

PREMIÈRE PARTIE

Contexte bibliographique actuel

[MCours.com](https://www.mycours.com)

Une bonne connaissance de l'anatomie et de la physiologie des organes génitaux mâles est nécessaire lors de toute étude portant sur la reproduction. C'est pourquoi cette partie sera composée en premier lieu de descriptions anatomiques indispensables afin de comprendre la physiologie évoquée dans un second temps, ce qui nous permettra d'envisager enfin les bases physiologiques de l'électroéjaculation.

Comme pour une bonne partie de cette étude, nous considérons le chat domestique, très souvent uniquement dénommé chat, comme modèle de base pour les félidés sauvages. Il regroupe en effet les principales caractéristiques communes à l'ensemble des félins et c'est donc principalement son anatomie et sa physiologie que nous allons reprendre ici, en déclinant les spécificités connues de quelques espèces.

Les 37 espèces félines sont répertoriées dans l'annexe 1, noms latins et anglais associés. La position phylogénétique de ces différents félidés est rappelée dans l'annexe 2.

I. Anatomie de l'appareil génital mâle et physiologie de la reproduction chez les félidés

I.1. Anatomie de l'appareil génital mâle des félidés

Les techniques de reproduction assistée contribuent à la conservation des espèces menacées puisqu'elles permettent notamment de maintenir une certaine diversité génétique indispensable et de réduire l'intervalle entre les générations [1]. Cependant il va de soi que l'utilisation de ces biotechnologies demeure rare car en pratique, les connaissances par trop limitées de l'anatomie sexuelle et la physiologie des gamètes mâles des grands félins sont des obstacles à leur bonne mise en place.

C'est pourquoi nous décrivons dans ce chapitre les bases anatomiques de l'appareil reproducteur félin. Seront détaillées les différentes structures, quelles soient glandulaires, musculaires ou conjonctives. Nous parlerons également de l'innervation et de la modulation neurochimique impliquées dans l'érection et l'éjaculation. Ces deux derniers mécanismes restent cependant en cours d'exploration [12].

I.1.1 L'appareil génital externe : le scrotum et les testicules [39, 73]

Le testicule est l'organe génital mâle. Sa fonction sécrétoire est double : sécrétion *exocrine* correspondant à la gamétogenèse et sécrétion *endocrine* de testostérone (hormone à l'origine de la plupart des caractères sexuels secondaires et de l'activité sexuelle). Cette glande est paire. Elle est située avec l'épididyme dans la tunique vaginale et le scrotum.

I.1.1.i Caractères physiques généraux

Sa couleur varie du blanc au bleuâtre selon les sous-espèces. Sa consistance est en générale ferme et élastique, variable selon les individus. Le testicule est moins saillant et il est placé plus dorsalement et plus caudalement que chez le chien [5]. Sa pilosité se confond avec celle des régions environnantes. Le scrotum est situé en région périnéale haute, juste sous l'anus. Les testicules sont descendus à la naissance, mais peuvent monter et descendre le long du canal inguinal jusque vers 10 à 14 semaines. L'épididyme est crânio-médial au testicule auquel il adhère fortement. Il est peu volumineux et pèse en moyenne 0,2 g chez le chat [64]. La vésicule séminale fait défaut comme dans l'espèce canine, et l'utricule prostatique manque habituellement.

La structure anatomique des testicules est rappelée dans les figures 1 et 2.

Figure 1 : Testicule et épидидyme gauches de chat [5].

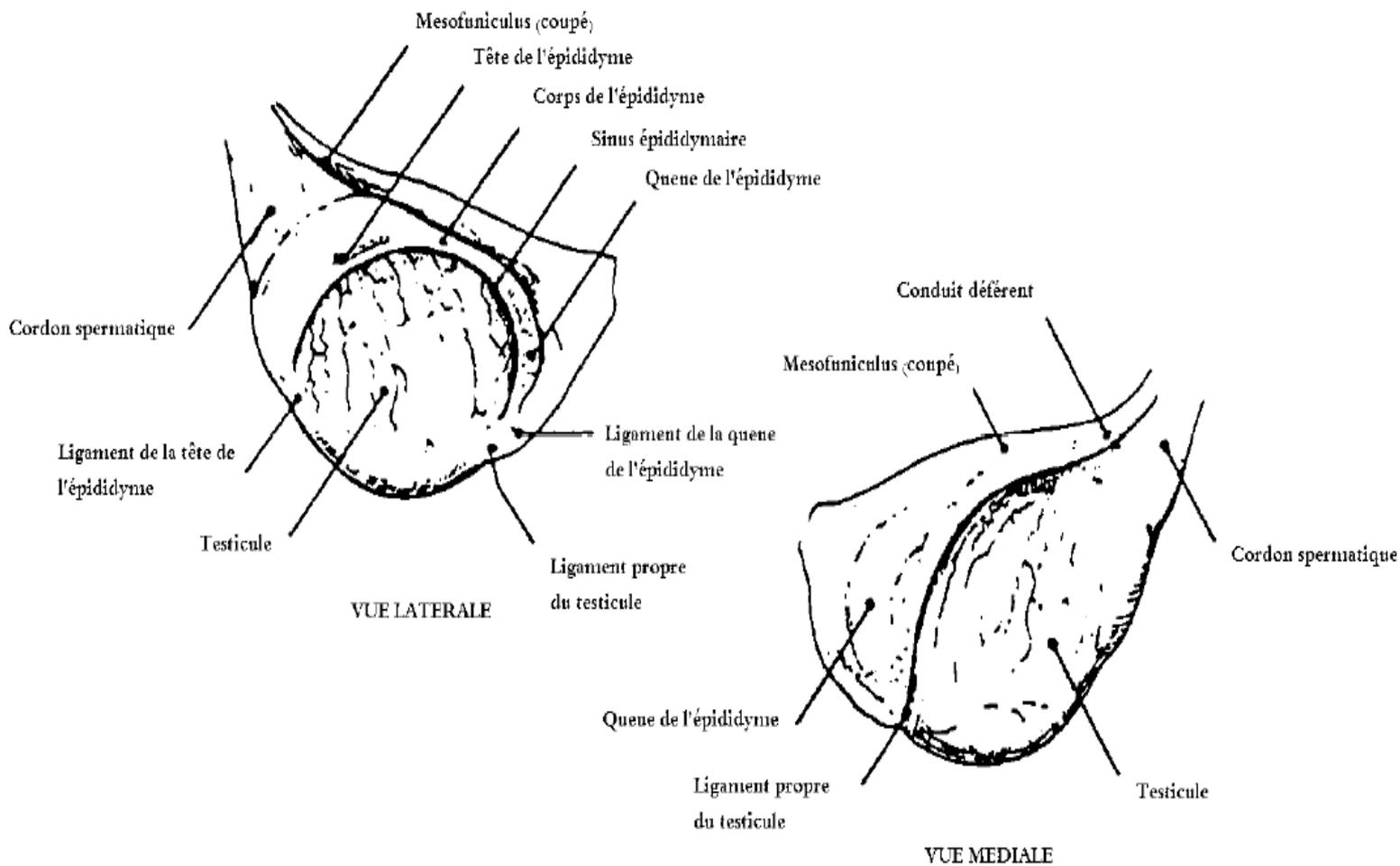
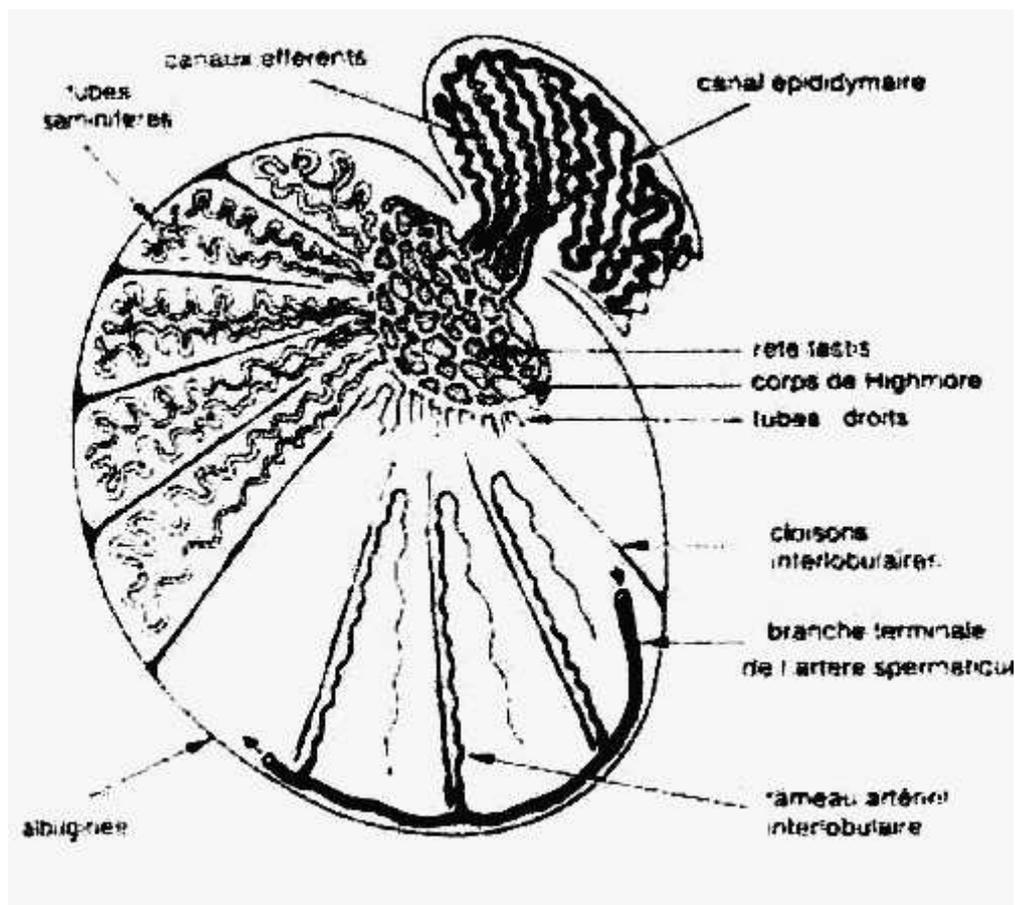


Figure 2 : Coupe transversale de testicule de chat [70].



I.1.1.ii Conformation

La forme générale est ovoïde, légèrement comprimée entre les deux faces. Les testicules des félidés sont ramassés et globuleux (chez le chat : longueur de 1,2 à 2,0 cm et largeur de 0,7 à 1,7 cm). Leur grand axe s'oriente ventralement et crânialement. Chaque testicule est complètement isolé et pèse 1,3 g en moyenne pour les petites espèces comme le chat [23], et 17,7+/-2,2 g pour les plus grandes espèces telles que le Jaguar (*Panthera onca*) [14]. Les différentes valeurs morphométriques selon les espèces félines sont reportées en annexe 3.

On lui reconnaît deux faces, deux bords et deux extrémités :

- les faces latérale et médiale sont lisses et arrondies,
- le bord libre est convexe, lisse et caudal,
- le bord épididymaire est plus court, situé à l'opposé et longé par l'épididyme,
- l'extrémité capitée est en continuité avec la tête de l'épididyme ; elle reçoit médialement l'attache du cône vasculaire du cordon ; elle est en position ventrale,
- enfin, l'extrémité caudée se situe à l'opposé de l'extrémité capitée et est contournée par la queue de l'épididyme.

Son *mediastinum testis* est rectiligne, alors qu'il est incurvé en arc de cercle chez le chien. Sous le tégument scrotal se trouvent successivement les fascias spermatiques, externe et interne, puis la tunique vaginale et enfin la tunique albuginée qui enveloppe le testicule et l'épididyme.

I.1.1.iii Topographie et moyens de fixité

La topographie du testicule est sous-anale. Les deux glandes n'ont pas une localisation tout à fait symétrique : la gauche est en général plus basse et plus caudale.

Chaque testicule est solidarisé à l'épididyme par continuité de substance tissulaire entre la tête de l'épididyme et l'extrémité capitée du testicule. Cette union est renforcée par le *ligament de la tête de l'épididyme*. L'extrémité caudée est unie à la queue de l'épididyme par le *ligament propre du testicule*. Entre ces deux extrémités, l'épididyme n'est pas fixé au testicule et repose simplement sur sa face latérale. L'ensemble est solidarisé à la tunique vaginale par le *ligament de la queue de l'épididyme*.

Le *canal déférent*, très contourné, longe le testicule en direction crâniale et pénètre dans le cordon spermatique.

Le *muscle crémaster* est grêle et le cordon spermatique, horizontal, est beaucoup plus long que chez le chien.

Le *cône vasculaire* est constitué de l'artère testiculaire et des racines de la veine testiculaire. Il comprend également les vaisseaux lymphatiques et les nerfs du testicule et de l'épididyme.

I.1.1.iv Structure

La structure comprend une charpente fibreuse densifiée sous la séreuse en une épaisse albuginée et un tissu propre divisé en lobules, dont chacun renferme de très nombreux tubes séminifères et du tissu interstitiel.

La *tunique albuginée* est une membrane fibreuse épaisse et blanchâtre. Les vaisseaux y circulent par un grand nombre de canalicules. Des cloisons partent de sa face profonde, subdivisent le tissu sous-jacent en lobules et convergent pour fermer un axe conjonctif épais : le *mediastinum testis*. Ce dernier loge un grand nombre de vaisseaux et un réseau de conduits excréteurs anastomosés, le *rete testis*. Ces conduits collectent les tubes droits provenant des lobules et émettent les canalicules efférents qui pénètrent dans la tête de l'épididyme.

Chaque lobule du testicule est soutenu par un conjonctif lâche contenant un riche réseau capillaire.

Les *tubes séminifères* comportent deux parties : l'une dans laquelle sont produits les spermatozoïdes et l'autre se raccordant au *rete testis*, formant ainsi la partie initiale du système d'excrétion des cellules spermatiques. Ces tubes sont contournés et pelotonnés sur eux-mêmes. Ils sont entourés d'une membrane et présentent en leur centre une lumière à contours flous et irréguliers, encombrés de spermatozoïdes et de débris cellulaires. L'épithélium du tube est constitué de deux sortes de cellules : les cellules de soutien (*cellules de Sertoli*) et les cellules de la lignée spermatique. Les premières constituent le support des secondes et ont un rôle de nutrition des cellules germinales. Elles produisent également une faible quantité d'œstrogènes. Les cellules de la lignée spermatique forment l'épithélium spermatogène, où l'on retrouve l'ensemble des cellules à différents stades de la spermatogénèse.

Les *tubes droits* font suite aux tubes contournés et constituent les premières voies d'excrétion du sperme. Ils sont brefs et progressivement rétrécis. Une lame fibreuse les délimite et leur épithélium comporte une seule assise de cellules cubiques ou cylindriques.

Le *rete testis* est formé d'un système de lacunes irrégulières et anastomosées dans lesquels débouchent les tubes droits et d'où partent les canalicules efférents. Toutes ses cavités sont tapissées d'un épithélium simple cubique ou pavimenteux.

Le tissu interstitiel assure la fonction endocrine du testicule. Il est disséminé dans le conjonctif lâche qui sépare les tubes séminifères. Il est formé d'amas de cellules interstitielles ou *cellules de Leydig*, responsables de la sécrétion de l'hormone mâle ou testostérone. Celle-ci est nécessaire au développement et au maintien morphologique et fonctionnel des glandes accessoires, à l'activité sexuelle, ainsi qu'au contrôle des caractères sexuels secondaires.

I.1.1.v Vaisseaux et nerfs du testicule

L'*artère testiculaire* provient de l'aorte abdominale. Elle forme de nombreuses flexuosités dans le mésorchium à l'approche du testicule et constitue une part importante du cône vasculaire du cordon spermatique. Elle fournit l'artère épидидymaire qui arrive médialement à la tête de l'épididyme et pénètre dans l'albuginée. Logée dans cette membrane, elle décrit le tour complet de la glande. Elle se termine généralement par plusieurs branches en regard de l'extrémité capitée. A son arrivée au bord épидидymaire, elle pénètre dans la charpente fibreuse. Ses divisions terminales se distribuent à l'albuginée en suivant les cloisons interlobulaires et à la conjonctive intertubulaire formant un riche réseau capillaire.

La *veine testiculaire* forme en général à l'extrémité du cône vasculaire par le rassemblement de nombreuses veines plus petites assurant le drainage du réseau de lobules. Ces veines sont de deux sortes : les unes profondes, centrales, cheminant dans les cloisons interlobulaires, et les autres superficielles, se regroupant sur les parois du testicule. A la sortie du testicule, ces veines reçoivent celles de la tête de l'épididyme et forment dans le cône vasculaire un réseau complexe : le *plexus pampiniforme*. Ce plexus a pour effet de refroidir le sang artériel arrivant au testicule. L'ensemble des veines du cordon spermatique est drainé par une veine testiculaire au niveau de l'anneau inguinal qui aboutit à la veine cave caudale.

Les *vaisseaux lymphatiques* commencent par un réseau de capillaires très fins dans les espaces intertubulaires. Il est ensuite drainé dans les cloisons interlobulaires, puis sous la séreuse. L'ensemble est collecté par de gros vaisseaux efférents au niveau de l'extrémité capitée, qui passent dans le cône vasculaire où ils sont rejoints par ceux de l'épididyme. Ils y forment alors un réseau très fin se mêlant au plexus pampiniforme. De ce réseau sont issus plusieurs troncs qui rejoignent les nœuds lymphatiques lombo-aortiques et rénaux.

Les nerfs proviennent du plexus mésentérique caudal et forment le long des vaisseaux le *plexus testiculaire*.

I.1.2 Le pénis [26, 27, 47, 73]

C'est l'organe copulateur mâle, formé de la partie spongieuse de l'urètre, des corps caverneux et du corps spongieux du gland. Ces formations sont responsables de l'érection qui permet l'accouplement et le dépôt de sperme dans les voies génitales femelles.

I.1.2.i Disposition générale

Il prend une solide attache sur les ischiurs et se prolonge au delà du scrotum en passant

entre les dartos droit et gauche. On lui reconnaît deux parties : l'une fixe, proximale, occupant la région ventrale du périnée ; l'autre libre, distale, mobile. La partie fixe est maintenue sous les téguments par un système de fascias et de ligaments. La partie libre est protégée au repos par un repli cutané, le prépuce, qui l'engaine et s'efface par déploiement lors de l'érection. Chez les félidés, le pénis est dirigé caudalement au repos, ainsi, le prépuce, très long, forme un fourreau.

I.1.2.ii Conformation

Le pénis est divisé en un corps et deux extrémités.

i. Le corps du pénis

Il constitue la majeure partie de l'organe, de forme cylindroïde, parfois aplati d'une face à l'autre. La face urétrale est ventrale en érection mais dorsale au repos chez les Félidés. Les corps spongieux présentent un relief longitudinal : le raphé du pénis. Les faces latérales sont lisses et arrondies. Le dos du pénis est parcouru par les veines dorsales du pénis. Le corps du pénis est bref et rétrofléchi chez les félidés.

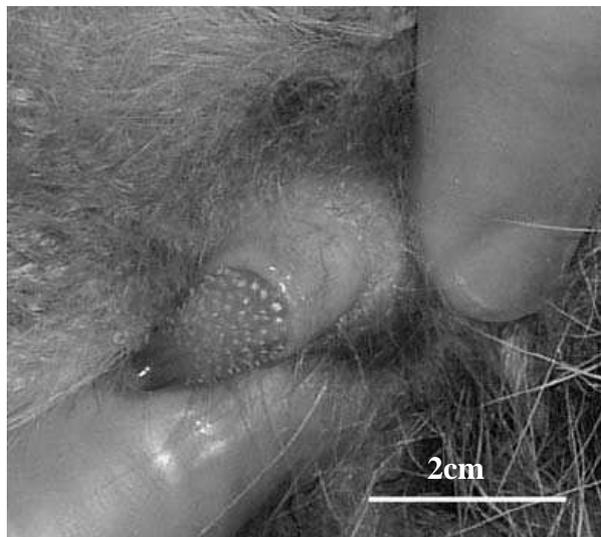
ii. L'extrémité fixe

Elle constitue la racine du pénis, forte, épaisse et élargie transversalement. Elle est subdivisée en piliers du pénis, latéralement, entre lesquels est logé le bulbe du pénis. Ces piliers sont solidement attachés par les muscles ischio-caverneux sur l'arcade ischiatique.

iii. L'extrémité libre

Elle forme une expansion de volume, le gland, recouvert d'un tégument hérissé de papilles (photo 1). Ce renflement est limité par un rebord, la couronne du gland, elle-même séparée du corps par un sillon, le col du gland. L'ostium externe du pénis s'ouvre au revers ventral de l'apex du gland. Les félidés possèdent un gland simple et conique.

Photo 1: Pénis de chat pêcheur [39].



On observe sur cette photo les papilles cornées androgène-dépendantes.

I.1.2.iii Structure

Le pénis est constitué de formations érectiles annexées à l'urètre : les deux corps caverneux et le corps spongieux. Ceux-ci sont solidarisés par des fascias, des muscles et un tégument.

i. Formations érectiles annexées à l'urètre

Le corps caverneux du pénis constitue une tige érectile formant la partie principale du pénis. Il est inséré sur le bord caudal de l'ischium et son extrémité opposée est coiffée par le corps spongieux du gland. Son albuginée est épaisse et forme sur le plan médian avec celle de l'autre corps caverneux le septum du pénis. Ce corps caverneux est cylindroïde, ferme et blanchâtre. Sa forme détermine celle du pénis qui est court et épais chez les félidés. Son extrémité fixe constitue les piliers du pénis. Son extrémité libre est progressivement rétrécie et confondue avec celle de l'autre corps spongieux ; elle plonge dans le corps spongieux du gland. Elle se termine en une pointe mousse.

La structure du corps caverneux comprend une épaisse albuginée enveloppant du tissu érectile.

L'*albuginée* est épaisse, très résistante et peu extensible. Elle délègue en profondeur des septums formant les trabécules du corps caverneux qui délimitent des auréoles occupées par les vaisseaux du tissu érectile. Le septum du pénis forme pour une partie l'os pénien chez les Carnivores.

Le *tissu érectile* apparaît comme une masse de faisceaux musculaires lisses entre lesquelles existent des lacunes, l'ensemble formant le corps caverneux. Ces cavernes sont plus grandes en profondeur et correspondent à des mailles d'un réseau vasculaire alimenté par les artères du pénis. Ces dernières se divisent en *artères hélicines*, flexueuses ou spiroïdes. Elles sont obstruées au repos par de forts reliefs longitudinaux de leur paroi, formés par des fibres musculaires lisses mêlées à des fibres collagènes et élastiques. Ces artères se subdivisent une nouvelle fois en un réseau de capillaires extrêmement dilatés. Les cavernes sont drainées par les veines caverneuses qui se collectent sous l'albuginée pour suivre une direction longitudinale. Leurs parois sont dépourvues de faisceaux musculaires, ce qui permet leur occlusion pendant l'érection. Elles aboutissent aux diverses veines du pénis.

Le corps spongieux du pénis correspond à la partie spongieuse de l'urètre décrite dans le chapitre suivant.

Le *corps spongieux* du gland occupe l'extrémité libre du gland où il entoure l'extrémité des corps caverneux et de l'urètre. Son tissu érectile communique plus ou moins avec celui de l'urètre. Il s'agit d'une partie différenciée du fascia profond du pénis, composée d'un important tissu fibro-élastique. Il est par contre indépendant du tissu érectile des corps caverneux.

ii. Les muscles du pénis

Ce sont les muscles bulbo-spongieux et ischio-caverneux, striés, et le muscle rétracteur du pénis, lisse.

Le *muscle bulbo-spongieux* est impair et appartient au corps spongieux du gland.

Le *muscle ischio-caverneux* est pair, placé à la surface du pilier du pénis correspondant. Il

prend origine sur la tubérosité ischiatique et sur l'os ischium, et se termine sur l'albuginée du corps caverneux. Il a un rôle important dans l'érection en comprimant les vaisseaux et le pilier contre l'ischium. Il oriente en outre le pénis pour la copulation.

Le *muscle rétracteur du pénis* est pair. Il prend origine sur la face ventrale des premières vertèbres coccygiennes, passe à la surface du bulbe du pénis puis le long du corps spongieux sur lequel il s'insère en envoyant des faisceaux. Il sert à ramener le pénis à sa position de repos après l'érection.

iii. La muqueuse du pénis

Il recouvre la partie libre du pénis. Il est adhérent et lisse, et se raccorde à celui du prépuce et à la muqueuse de l'urètre. Il est composé de fibres élastiques et de ramifications vasculaires et nerveuses. Il présente des papilles chez les félins.

I.1.2.iv Moyens de fixité

La racine du pénis est fixée par les insertions des piliers et des muscles ischio-caverneux sur les os ischiums. Les fascias du périnée concourent également à cette fixation. Les ligaments du pénis décrits sont deux : le *ligament fundiforme*, qui part de la face ventrale du tendon prépubien et descend sur le côté du pénis en lui déléguant des fibres, et le *ligament suspenseur du pénis*, situé entre les ligaments fundiformes et s'étendant de la symphyse pubienne à la face dorsale du corps du pénis.

I.1.2.v Le prépuce

C'est une enveloppe cutanée qui abrite le gland ou la partie libre du pénis au repos. Chez les félinés, espèces à pénis rétrofléchi, il est indépendant de la paroi abdominale. Sa structure comprend une lame tégumentaire externe et une lame interne, entre lesquelles se trouve un plan conjonctivo-élastique, des vaisseaux et des nerfs.

La *lame externe* n'est autre que la peau, qui devient plus riche en glandes sébacées et sudoripares au niveau de l'ostium. Sa pilosité varie également à cet endroit : les poils deviennent plus courts et plus fins.

La *lame interne* est une peau modifiée. Sa partie profonde montre des invaginations épithéliales et des glandes petites et nombreuses : les glandes préputiales. Elle est plus ou moins infiltrée suivant les espèces par des nodules lymphatiques.

I.1.2.vi Les vaisseaux et les nerfs

Les artères proviennent de l'artère honteuse interne : *l'artère du pénis*. Elle fournit l'artère du bulbe du pénis qui dessert l'ensemble du corps spongieux du pénis. L'artère profonde du pénis parcourt les corps caverneux sur leur longueur. L'artère dorsale du pénis se situe sur le dos de l'organe, entre les corps caverneux et le fascia. Elle se termine dans le tissu spongieux du gland. Toutes ces artères alimentent les artères hélicines déjà décrites.

Les veines sont disposées sur le même plan que celui des artères. Elles sont volumineuses et pourvues de valvules. Les veines dorsales sont proportionnelles au développement du gland en

fonction des espèces et résultent de la confluence de multiples veines superficielles sous-cutanées.

Les vaisseaux lymphatiques sont nombreux. Ils constituent un réseau superficiel et un réseau profond. Ceux de la partie libre gagnent les nœuds lymphatiques scrotaux ou inguinaux superficiels. Ceux de la partie fixe se partagent entre les précédents et les nœuds profonds du bassin ou de la cuisse.

Les nerfs proviennent du nerf honteux et du système végétatif (plexus pelvien).

Le *nerf honteux* provient de la région sacrée (S1-S2). Il fournit le nerf dorsal du pénis qui émet de longues branches sur les côtés du pénis, dans les corps caverneux et spongieux. Les branches ultimes vont au tégument et au tissu érectile du gland. C'est le nerf sensitif du pénis. Il intervient également par son contingent sympathique dans la rétraction rapide du pénis.

Le *plexus pelvien* constitue le relais des fibres parasympathiques et sympathiques. Les fibres sympathiques trouvent leur origine dans la partie postérieure du thorax (T10-L2), ainsi qu'au niveau lombaire. Les fibres parasympathiques proviennent de la région sacrée (S1-S3). Elles fournissent les nerfs érecteurs (système parasympathique) et le nerf hypogastrique (système sympathique). Elles gagnent les formations érectiles du pénis et contrôlent la vaso-motricité des corps spongieux du pénis et du gland. Les corps caverneux sont eux innervés par le nerf hypogastrique qui intervient également dans la sécrétion de la prostate et dans l'éjaculation.

Figure 3 : Appareil génital du chat mâle, coupe longitudinale [27].

A. : artère ; V. : veine ; M. : muscle ; N. L. : nœud lymphatique.

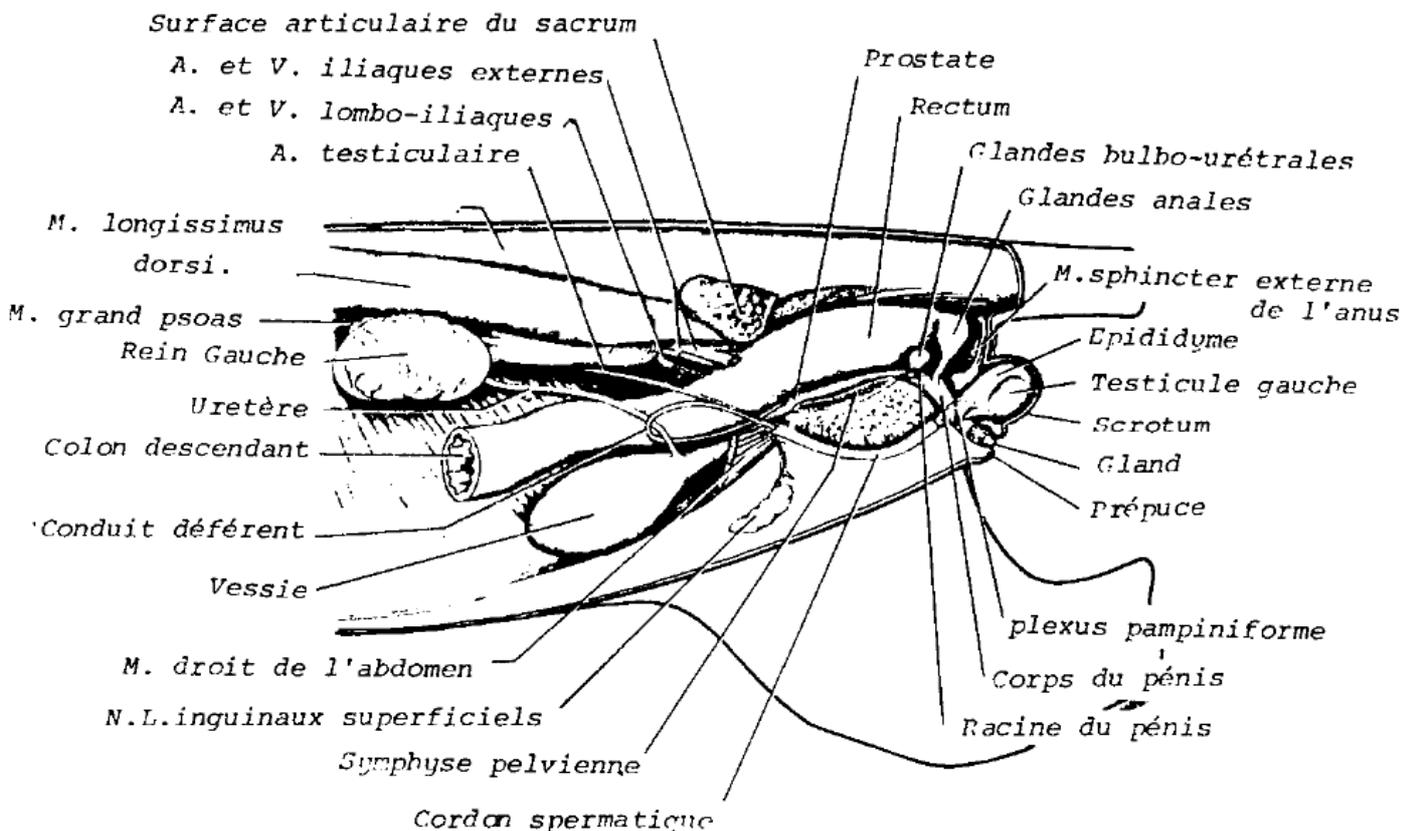
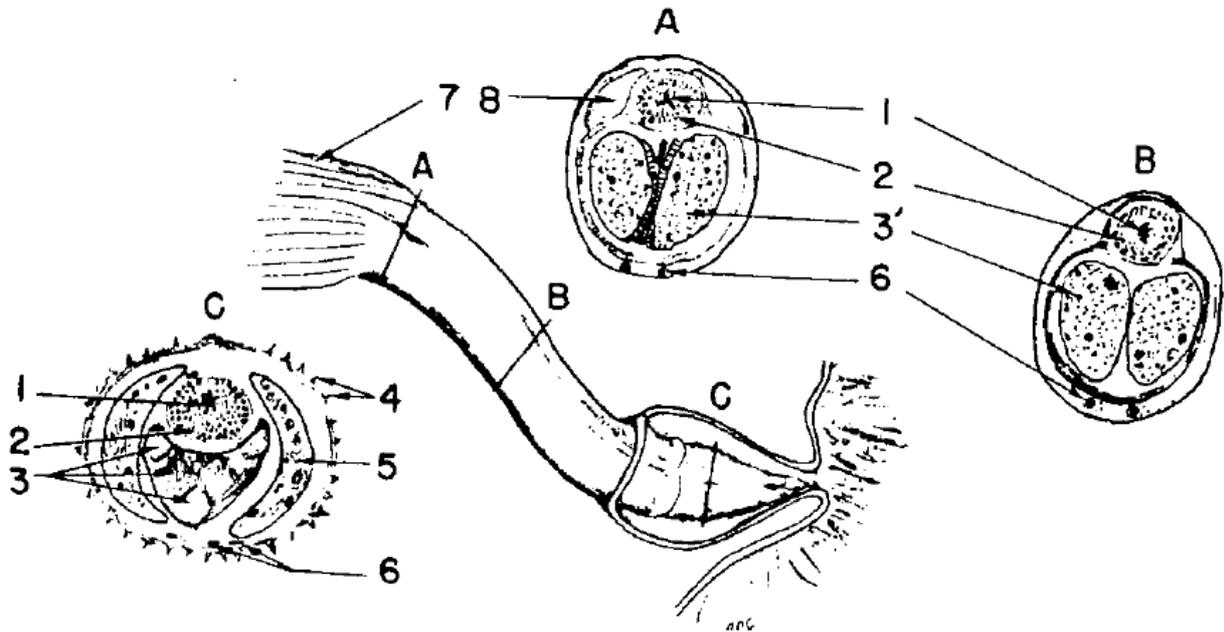


Figure 4 : Pénis du chat, vue dorso-latérale [27].



1- Urètre ; 2- Corps spongieux ; 3- Os pénien ; 3'- Corps caverneux du pénis ; 4- Papilles cornées ; 5- corps spongieux du gland ; 6- Vaisseaux dorsaux ; 7- muscles ischio-caverneux ; 8- Muscles bulbo-caverneux.
A, B et C sont les sites des coupes transversales.

I.1.3 Les voies spermatiques

Elles s'étendent des testicules au sinus uro-génital. Les tubes droits et le *rete testis* forment à la sortie de la glande les canalicules efférents, bientôt drainés vers un collecteur unique présentant deux segments : d'abord l'épididyme, auquel fait suite le conduit déférent qui va jusqu'à l'urètre (figure 5).

I.1.3.i L'épididyme

C'est un organe allongé, solidarisé au testicule, contre lequel il s'applique latéralement. Son rôle est de stocker les spermatozoïdes qui y acquièrent leur maturation et leur pouvoir fécondant. Sa musculature permet de les chasser pendant la première phase de l'éjaculation. Son épithélium semble en outre capable d'en résorber une partie.

i. Conformation, rapports et moyens de fixité

L'épididyme contourne le testicule, qu'il déborde à ses deux extrémités. On lui reconnaît une tête, un corps et une queue.

La *tête* est élargie et couvre l'extrémité capitée du testicule. Elle commence médialement à l'insertion du cône vasculaire, puis se porte vers le bord libre de la glande et revient ensuite sur elle-même pour passer latéralement à la base du cône. Elle est solidarisée au testicule par les canalicules

efférents et surtout par le ligament de la tête de l'épididyme.

Le *corps* est rétréci, aplati latéralement, simplement appliqué contre le testicule, attaché par un court frein séreux, le mésépididyme, à la face latérale du mésorchium.

La *queue* est moins large que la tête et moins collée au testicule. Elle y est solidarisée par le ligament propre du testicule et par le ligament de la queue de l'épididyme. Elle contourne l'extrémité caudée de la glande pour arriver au côté médial où elle se poursuit par le conduit déférent.

i. Structure

L'épididyme est un très long système canaliculaire pelotonné à l'intérieur d'une membrane albuginée, dans du conjonctif lâche et richement vascularisé.

L'*albuginée* fait suite à celle du testicule, de même structure mais moins épaisse et, s'amincissant encore jusqu'au début du conduit déférent.

Le *système canaliculaire* se compose d'abord par des amas flexueux de canalicules déférents, formant la quasi-totalité de la tête, puis par le conduit épididymaire unique, formant le reste de l'organe. Ces canalicules sont constitués d'un épithélium, comportant des cellules basales, des cellules ciliées et des non ciliées, reposant sur une couche fibro-musculaire. Le conduit épididymaire est très long. Son calibre s'accroît progressivement jusqu'au conduit déférent. Sa paroi est formée d'un épithélium comportant des cellules basales et des cellules columnaires jointives, reposant sur une membrane basale doublée d'une couche musculo-élastique. Cette couche élastique est de plus en plus forte à l'approche du conduit déférent.

ii. Vaisseaux et nerfs

Les *artères* de l'épididyme proviennent pour la plus grande part du rameau épididymaire de l'artère testiculaire et irriguent la majeure partie de l'organe. Seule la queue est irriguée par les vaisseaux de l'artère déférentielle.

Quelques *veines* procèdent de la tête de l'épididyme et rejoignent le plexus pampiniforme. Le reste de l'organe est drainé par des veinules qui ne rejoignent le plexus qu'à proximité de l'anneau inguinal.

Les *vaisseaux lymphatiques* de l'épididyme gagnent le cône vasculaire et se mêlent à ceux du testicule pour aboutir aux noeuds lymphatiques lombo-aortiques.

Les *nerfs* proviennent principalement du plexus testiculaire et accessoirement du plexus déférentiel.

iii. Fonction

Le battement des cils de l'épithélium des canalicules efférents ainsi que les sécrétions des cellules non ciliées permettent la progression des spermatozoïdes. Mais ce sont surtout les ondes péristaltiques qui ont le rôle le plus important.

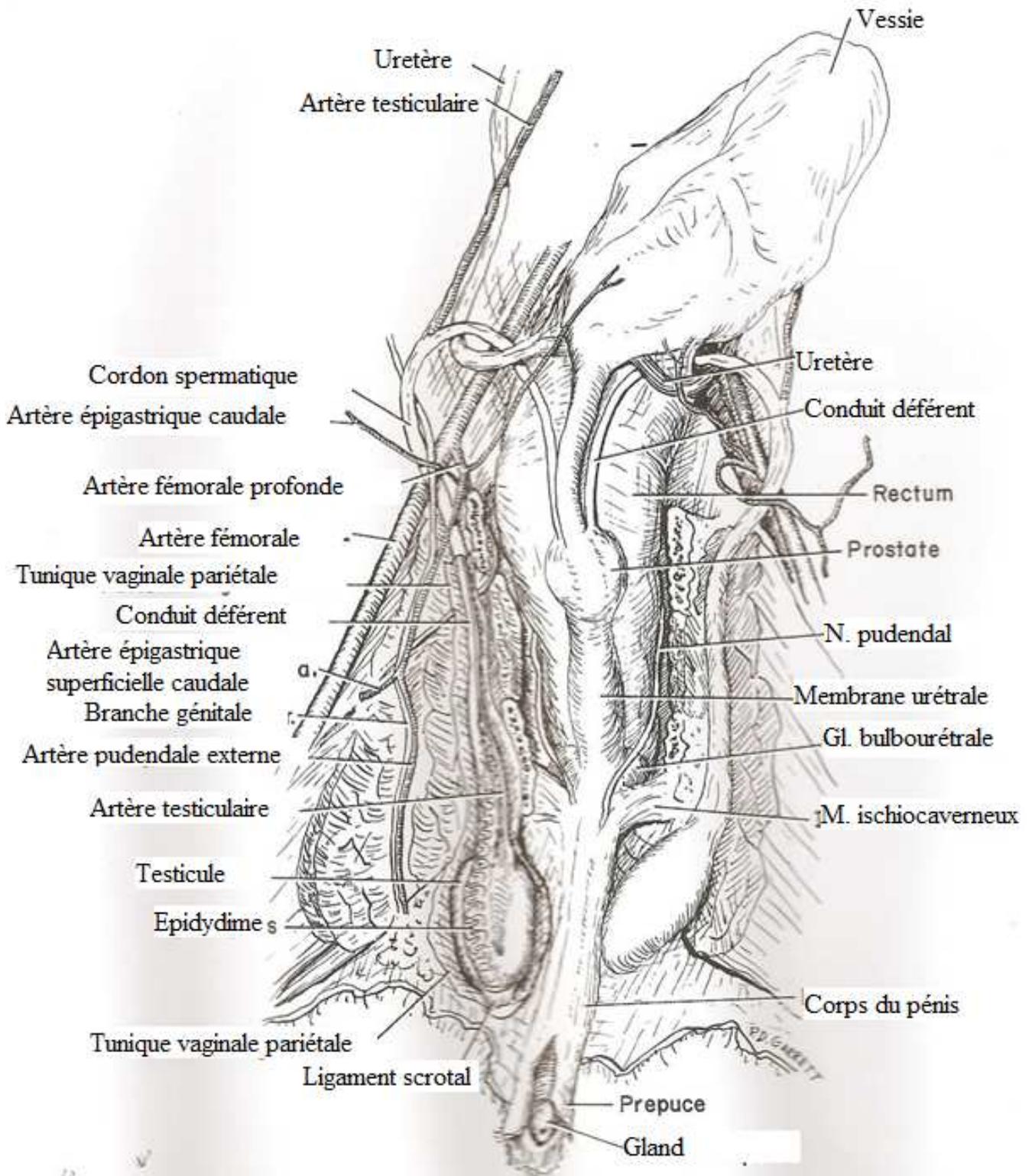
Entre deux éjaculations, les spermatozoïdes sont stockés dans la queue de l'épididyme. La

sécrétion épидидymaire est indispensable à leur survie. Lors de longues périodes d'inactivité sexuelle, des spermatozoïdes morts peuvent être résorbés.

Dans la phase préliminaire de l'éjaculation, le contenu de l'épididyme est chassé dans le conduit déférent par la contraction de la musculuse.

Figure 5 : Vue ventrale des viscères pelviens mâles de félin [47].

N.: nerf; Gl.: glande; M.: muscle.



I.1.3.ii Le conduit déférent

Il s'étend de la queue de l'épididyme à la partie pelvienne de l'urètre.

i. Trajet, rapports et moyens de fixation

Après être passé dans le cordon spermatique, le conduit déférent se déporte sur le côté de la cavité pelvienne puis sur la face dorsale de la vessie. On lui reconnaît une partie funiculaire et une partie abdomino-pelvienne. La partie funiculaire est d'abord juxta-testiculaire en longeant le bord épидидymaire. Elle s'élève depuis la queue de l'épididyme jusqu'à l'anneau inguinal en passant dorso-caudalement au cône vasculaire et médialement au mésorchium auquel elle est attachée par un frein étroit, le pli du conduit déférent. La partie abdomino-pelvienne décrit dans la région iliaque une courbe à concavité ventro-caudale sur le côté du détroit crânial du bassin. Le conduit déférent se poursuit en contournant dorsalement le ligament latéral de la vessie. Les conduits droit et gauche se rapprochent alors et s'engagent dans la partie profonde de la prostate qu'ils traversent pour rejoindre l'urètre.

ii. Structure

La paroi du conduit déférent comporte une adventice, formée de conjonctif parcouru par des fibres élastiques et musculaires lisses, une musculature très épaisse formée de trois plans de fibres (longitudinales, circulaires et parallèles) et une muqueuse conjonctivo-élastique formant des plis longitudinaux très marqués. La muqueuse de l'ampoule est très différente, très épaisse et occupée par des glandes ramifiées.

iii. Vaisseaux et nerfs

Les artères, grêles et nombreuses, proviennent essentiellement de l'*artère déférentielle* elle-même issue de l'artère ombilicale.

Les *veines* sont drainées par les satellites des artères, anastomosées au plexus pampiniforme pour la partie funiculaire et à la veine prostatique pour la partie abdomino-pelvienne.

Les *vaisseaux lymphatiques* sont grêles et peu nombreux. Ceux de la partie funiculaire rejoignent le système de l'épididyme et du testicule. Les autres gagnent directement les noeuds lymphatiques iliaques médiaux.

Les nerfs proviennent du *plexus hypogastrique*, à partir duquel ils suivent le conduit de façon rétrograde en formant à son contact le plexus déférentiel.

I.1.4 L'urètre et les glandes annexes [73]

I.1.4.i L'urètre

C'est un long conduit impair qui sert à l'excrétion de l'urine et du sperme. Il fait suite au col de la vessie et reçoit la terminaison des voies spermatiques.

i. Topographie et rapports

L'urètre mâle se divise en une partie pelvienne et une autre spongieuse.

La *partie pelvienne* située dans le bassin reçoit les ostiums éjaculateurs et les conduits excréteurs des glandes annexes. Elle commence par l'ostium interne de l'urètre, près de l'arcade ischiatique. Sa portion crâniale est coiffée par la prostate et est qualifiée par conséquent de prostatique. Le reste de son étendue constitue la partie membranacée, laquelle est couverte de chaque côté par la glande bulbo-urétrale.

La *partie spongieuse* est extrapelvienne. Elle est gainée de tissu érectile dans sa paroi, d'où sa dénomination. Elle est enveloppée dans une partie de sa longueur par le muscle bulbo-spongieux. Elle entre dans la composition du pénis par sa gaine érectile qui en constitue le corps spongieux. Son trajet contourne l'arcade ischiatique en direction ventro-crâniale. Sa paroi caudale présente à ce niveau un fort renflement constituant le bulbe du pénis. Le long du corps caverneux, la partie spongieuse se constitue en un long segment tubulaire jusqu'à l'extrémité du pénis. Ce tube est logé dans une dépression particulière des corps caverneux. A l'extrémité libre du pénis, l'urètre est entouré par le corps spongieux du gland. Il s'ouvre à l'extérieur par l'ostium externe de l'urètre.

ii. Structure

La muqueuse est très élastique et pourvue de plis longitudinaux qui s'effacent lors de la distension. Elle est continue à celle de la vessie et se raccorde au tégument du gland par un changement progressif de structure au voisinage de l'ostium externe de l'urètre. Elle est aussi en continuité avec celle des voies spermatiques et des glandes annexes.

Le tissu érectile peut être considéré comme une différenciation de la sous-muqueuse dont les éléments vasculaires sont énormément développés. Les vaisseaux forment des réseaux de dilatations cavernueuses susceptibles d'accumuler de grandes quantités de sang : les cavernes du corps spongieux.

Le *muscle sphincter de l'urètre* présente une partie principale qui entoure directement le conduit, le muscle urétral, et des dépendances variables, en regard de l'arcade ischiatique, les muscles bulbo-glandulaire, transverse du périnée et ischio-urétral. Le muscle urétral est un long sphincter allant de la prostate jusqu'aux glandes bulbo-urétrales. Il intervient dans l'éjaculation et en fin de miction.

Le *muscle bulbo-glandulaire* est étalé à la face dorsale des glandes bulbo-urétrales. Il intervient pour en chasser le contenu. Les muscles transverses du périnée, situés sur la face dorsale de l'urètre, ont un rôle presque négligeable, si ce n'est de concourir à l'érection en comprimant les veines efférentes du corps spongieux du pénis.

Le *muscle ischio-urétral* se trouve sur la face ventrale de l'urètre. Son rôle est de tendre la paroi de l'urètre ; il concourt également à l'érection en s'opposant au retour veineux du pénis en comprimant ses veines.

Le *muscle bulbo-spongieux* est limité au bulbe du pénis. Ses fibres sont transversales et adoptent une disposition de type sphinctérienne. Son épaisseur est surtout importante à la face superficielle du conduit et diminue sur les côtés. Son action complète celle du sphincter urétral : il intervient dans le dernier temps de la miction ou de l'éjaculation. Il contribue également à l'érection en comprimant les veines qui reviennent du corps spongieux.

iii. Les vaisseaux et les nerfs

Les artères proviennent principalement de l'*artère honteuse interne*, ainsi que de l'*artère prostatique* pour la partie pelvienne et pour le début de la partie membranacée. Cette dernière reçoit en outre une branche particulière de l'artère honteuse interne : l'*artère urétrale*. La partie spongieuse est quant à elle irriguée par les divisions de l'artère du pénis, branche terminale de la honteuse interne.

Les *veines* constituent la majeure partie du tissu spongieux et forment un réseau autour de la partie membranacée. Le drainage est assuré par les veines du pénis et les veines honteuses internes, accessoirement par les veines prostatiques.

Les *vaisseaux lymphatiques* forment un réseau continu avec celui de la vessie, sous l'épithélium de la muqueuse. La partie pelvienne est collectée par les nœuds lymphatiques scrotaux ou inguinaux superficiels.

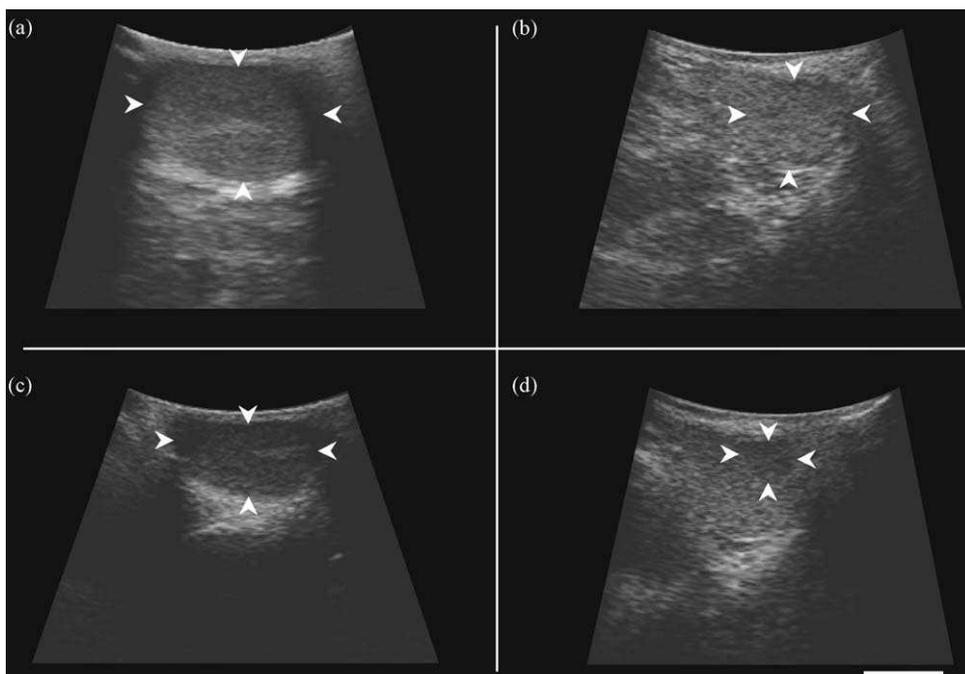
Les *nerfs* proviennent du plexus pelvien et du nerf honteux. Les muscles striés de l'urètre sont surtout commandés par le nerf honteux. Les nerfs du plexus pelvien interviennent dans la vasomotricité et détermine l'érection. La sensibilisation de l'urètre est assurée par le nerf honteux.

I.1.4.ii La prostate

Elle apparaît comme une glande impaire, unique et bilobée, coiffant l'urètre près du col de la vessie. Elle est très facilement visualisable par des examens d'imagerie, comme l'échographie. Ainsi chez le Lynx boréal (*Lynx lynx*), d'après une étude portant sur trois individus [31], des mesures anatomiques ont pu être effectuées : le volume moyen de la prostate est de $1,5 \text{ cm}^3$ et celui d'un testicule de $2,8 \text{ cm}^3$; la taille de ces deux organes est variable selon la saison (photo 2).

Photo 2 : Comparaison de la taille de la prostate (b et d) et des testicules (a et c) selon la saison chez un mâle Lynx boréal [31].

Mars (a et b), période de reproduction, et novembre (c et d). L'échelle est de 1 cm.



La prostate est en fait un complexe glandulaire volumineux, symétrique et bilobé, de couleur grisâtre et de consistance ferme. Sa face dorsale répond au rectum ; sa face ventrale couvre la partie prostatique de l'urètre. Les conduits excréteurs et la terminaison des conduits déférents sont entourés par la glande elle-même. Elle se compose de deux parties : une partie conglomérée ou corps de la prostate et une partie formée de lobules disséminés le long de l'urètre membranacé.

Le *corps* de l'organe est entouré d'une épaisse capsule d'où procède un stroma abondant et riche en fibres musculaires lisses.

Les *conduits excréteurs* sont collectés par les canalicules prostatiques qui aboutissent dans l'urètre. Selon les espèces de félins, ces conduits sont au nombre de une à plusieurs dizaines.

La partie disséminée présente à peu près la même structure.

Les *artères* proviennent de l'artère prostatique pour le corps et de l'artère urétrale pour la partie disséminée. Ces artères se ramifient abondamment à la surface de l'organe et y pénètrent en de multiples points pour y alimenter un très fin réseau de capillaires.

Les *veines* sont satellites des artères.

Les *vaisseaux lymphatiques* forment un réseau périglandulaire et rejoignent les noeuds lymphatiques iliaques médiaux.

Les *nerfs* proviennent du plexus pelvien. Ils forment des filets sensitifs et moteurs pour la substance musculaire et des filets excito-moteurs pour les éléments glandulaires.

La prostate sécrète 10 à 30% du liquide séminal.

I.1.4.iii Les glandes bulbo-urétrales

Elles sont disposées de part et d'autre de la face dorsale de la partie membranacée de l'urètre. Elles sont très petites chez les félins.

La forme est globuleuse, la surface est irrégulière et laisse entrevoir la structure lobulaire. Leur consistance est assez ferme et plus dense encore que la prostate.

La structure est comparable à celle de la prostate, avec une capsule et un stroma dense et riche en fibres musculaires. Chaque lobule glandulaire est centré sur un conduit excréteur. Ces conduits s'abouchent dans un conduit unique qui aboutit dans l'urètre. La sécrétion est un liquide clair et visqueux qui lubrifie l'urètre et complète la composition du sperme.

I.1.5 Neuro-anatomie [26, 66]

L'appareil génital mâle reçoit une innervation de plusieurs origines (figure 6).

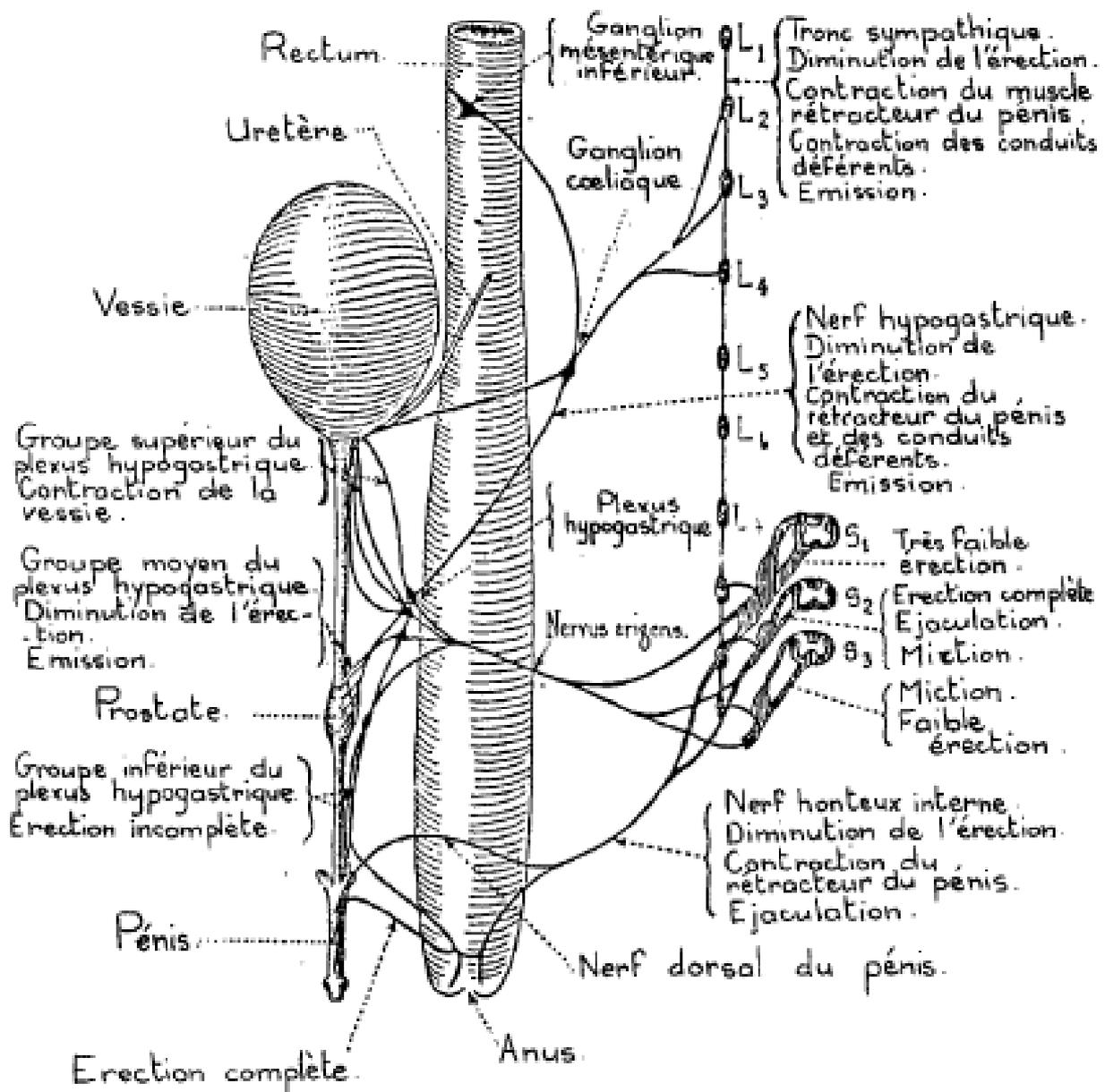
Des *fibres orthosympathiques* le constituent et sont issues de la chaîne sympathique thoracolumbaire et des plexus abdominaux qui s'anastomosent pour constituer le nerf hypogastrique.

Des *fibres parasymphatiques* sont issues de racines médullaires sacrées S1, S2 et S3 qui constituent le *nervus erigens* qui rejoint ensuite le nerf hypogastrique pour former le plexus hypogastrique.

Enfin des *fibres somatiques* sont issues de S1 et S2 qui forment le nerf honteux interne, innervant les fibres musculaires striées (muscle bulbo-caverneux, muscle ischio-caverneux et la musculature périnéale).

Au niveau périphérique, les filets nerveux se rejoignent pour suivre les mêmes trajets et ne sont pas individualisables. Le plexus hypogastrique présente autour des organes génito-urinaires trois regroupements : un groupe crânial qui innerve la vessie et le début de l'urètre, un groupe moyen ou prostatique dont les nerfs viennent entourer la prostate et un groupe caudal avec des trajets vers le pénis et le rectum. Une des branches rectales s'anastomose au nerf honteux interne.

Figure 6 : Innervation de l'appareil génital mâle de félin ; points de stimulation et résultats [66].



I.2. Physiologie de la reproduction chez les félins mâles

Nous détaillerons ici les mécanismes physiologiques de la reproduction des félins mâles. Dans un premier temps nous nous pencherons sur certains aspects qui peuvent avoir une forte incidence sur le prélèvement de la semence, à savoir la puberté, l'influence de la saison et éventuellement le comportement sexuel de l'animal. De plus, les événements chimiques se produisant post-coït devront être reproduit à l'identique dans une démarche de reproduction assistée. Enfin il sera nécessaire de préciser les mécanismes de neuro-physiologie afin d'y appliquer directement le principe d'électroéjaculation.

I.2.1 Puberté [26, 73]

C'est la période de la vie marquée par le début de l'activité des gonades et la manifestation de certains caractères sexuels secondaires. C'est le moment où se réalise la maturité sexuelle : étape du développement où se réalise la fertilité. L'animal est dit pubère lorsqu'il a atteint la capacité à se reproduire.

Après la naissance se produit une lente maturation de l'hypothalamus qui devient fonctionnel au moment de la puberté. Cette maturation serait due à des facteurs génétiques modulés par l'environnement. L'âge de la puberté dépend de plus de facteurs tels que le climat, l'hygiène et la nutrition. Une variation inter-espèces existe probablement, mais n'a pas encore fait l'objet d'étude précise. Chez le chat domestique, le plus étudié, on sait que la spermatogenèse débute vers 5 mois, mais que les spermatozoïdes ne sont présents dans les tubes séminifères qu'à partir de 7 à 9 mois. Cela correspond à un poids des deux testicules supérieur à 1 g [43].

Sur le plan endocrinien, les noyaux sécrétoires de l'hypothalamus sécrètent des quantités progressivement croissantes d'hormones hypothalamiques qui provoquent une maturation des cellules gonadotropes de l'antéhypophyse. Ces dernières élaborent à leur tour des taux croissants de gonadotropines (FSH et LH).

La FSH sensibilise les testicules à l'action de la LH. Sous l'action de la LH, se produit une maturation des cellules de Leydig qui vont sécréter de la testostérone à des taux de plus en plus importants. L'imprégnation de l'organisme par la testostérone provoque le développement des caractères sexuels secondaires. De plus, cette hormone provoque la maturation des cellules de Sertoli, et sous l'action conjuguée de la LH, de la testostérone et de la FSH, la spermatogenèse se déclenche à son tour.

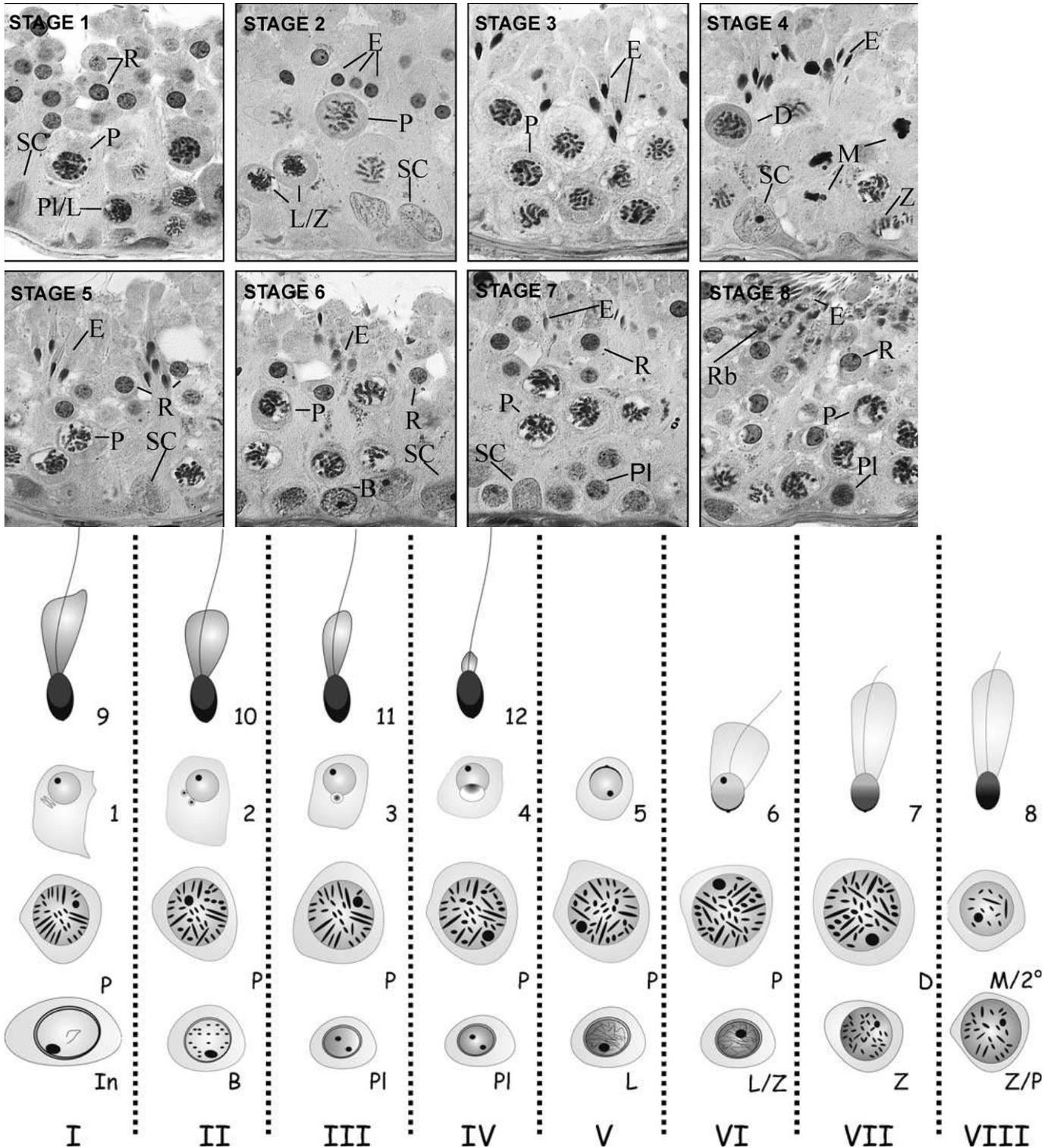
Le gonostat hypothalamo-hypophysaire fonctionne de façon continue chez le mâle. Le contrôle de cette sécrétion de stéroïdes sexuels se fait chez les félinés sauvages par analyse de leurs fèces, prélèvements beaucoup plus aisés à étudier en pratique dans la nature ou en captivité [9].

Les premiers éjaculats (sperme émis lors de l'éjaculation) marquent le début de la puberté. La spermatogenèse ne fait pas l'objet de notre étude, mais son bon déroulement conditionne l'obtention d'éjaculats de qualité.

D'un point de vue fonctionnel, le cycle de la spermatogenèse chez le jaguar a été étudié et dure environ 57 jours ; la production journalière par gramme de testicule est de dix-sept millions de spermatozoïdes (l'annexe 3 regroupe les paramètres physiologiques mâles de plusieurs espèces félines) et enfin l'étude cytologique des différentes étapes de la spermatogenèse est retracé dans la figure 7 chez le jaguar, nous donnant une perspective du déroulement du cycle chez l'espèce féline.

Figure 7 : Les huit étapes (I à VIII) de formation des spermatozoïdes dans les tubes séminifères [14].

(B) Spermatogonies de type B ; (Pl) Spermatocytes au stade préleptotène ; (L) Spermatocytes au stade leptotène ; (Z) Stade pachytène primaire ; (D) Stade diplotène ; (M) Figure de méiose ; € Spermatozoïdes ronds ; € Spermatozoïdes élongés ; (SC) cellules de Sertoli.



I.2.2 Saisonnalité et comportement sexuel [42]

Les mâles, contrairement aux femelles, sont fertiles toute l'année, mais le volume séminal et le nombre de spermatozoïdes par éjaculat est 2 à 3 fois plus élevé en jours longs qu'en jours courts. Ainsi la libido s'atténue pendant les jours décroissants, de septembre à janvier dans l'hémisphère nord et inversement.

D'après Kirkpatrick [43], le poids du tissu testiculaire varie, et est étroitement corrélé au taux de testostérone circulant ; ainsi, les chats atteignant huit mois en juin ont de plus gros testicules (1,21 g en moyenne) que ceux atteignant cet âge en décembre ou en mars (0,84 g en moyenne).

De plus, le lynx roux (*Lynx rufus*) par exemple a un taux de cortisol variant selon les saisons (pic en avril, aux alentours de 15,63 µg/dL et la proportion de spermatozoïdes normaux est plus élevée en avril), pour un taux de testostérone à 0,9 ng/mL, un nombre de spermatozoïdes par éjaculat tournant autour de dix millions et une mobilité avoisinant les 55% [25].

Ces résultats permettent d'affirmer, avec quasi-certitude, que l'activité sexuelle des félins mâles fluctue en fonction de la photopériode.

En effet, Johnstone [42] a constaté qu'en Australie (hémisphère sud), la production du sperme variait également en fonction de la saison (tableau 1). Dans son expérience, l'éclairage artificiel (12 heures de jour, suivies de 12 heures d'obscurité) était complété par la lumière naturelle de septembre à mars jusqu'à un maximum de 14 heures de jour. Les « performances » (concentration et volume des éjaculats) des chats ont atteint un maximum entre la fin de l'hiver et le début du printemps, de juillet à septembre. On peut penser qu'il en est de même pour l'hémisphère nord, avec des performances maximales obtenues de la fin de l'hiver au début du printemps.

Tableau 1 : Comparaison des caractéristiques de la semence de chat pour deux périodes de l'année [42].

	Volume (µL) (Spermatozoïdes par éjaculat ×10 ⁶)			
	Janvier-Juin	Juillet-Décembre	Janvier-Juin	Juillet-décembre
Chat n°1	40,0 (14,2)	65,5 (9,8)	4,2 (0,6)	19,6 (4,9)
Chat n°2	37,3 (11,7)	46,3 (15,7)	9,3 (3,5)	21,7 (7,0)
Chat n°3	---	---	9,9 (2,2)	13,3 (3,1)

La différence est significative entre les deux saisons ($p \leq 0,05$, --- non renseigné).

I.2.3 Neuro-physiologie

I.2.3.i Réflexe ou acte sexuel [26, 73]

L'accouplement ou coït comporte différentes phases, à savoir : *l'érection* (extériorisation et turgescence pénienne), *l'émission* (collection dans l'urètre postérieur des composants du fluide séminal depuis les canaux déférents et les glandes annexes) et *l'éjaculation* proprement dite (expulsion du sperme hors de l'urètre).

En plus de ces trois phases, il faut prendre en compte la fermeture du col de la vessie, empêchant l'éjaculation rétrograde.

i. L'érection

Elle consiste dans le changement de forme, de consistance, de volume et de dureté de l'organe copulateur. Ce phénomène est indispensable à l'accomplissement de la fonction reproductrice. De flasque qu'il est à l'état normal, le pénis devient rigide par une modification spéciale du tissu érectile. Le pénis, caché au repos dans le fourreau, s'allonge et se projette hors de cette gaine ; il se présente comme une tige rigide. Le gonflement et le durcissement se développent insensiblement de la base vers l'extrémité libre du pénis.

L'érection dépend du degré d'emmagasinement du sang sous pression dans les alvéoles du tissu érectile, provoquant un état de turgescence des corps caverneux et du corps spongieux. L'érection constitue un phénomène réflexe habituellement déclenché par des excitations diverses provoquées par la présence de la femelle et certaines excitations tactiles, visuelles... etc.

L'innervation sensitive du pénis dépend du nerf honteux. L'innervation parasympathique est vasodilatatrice ou érectile. L'innervation orthosympathique est vasoconstrictrice.

Ainsi l'érection se traduit par un double phénomène :

- un phénomène vasculaire : vasodilatation active et obstacle sur la circulation veineuse retour ;
- un phénomène musculaire : correspondant à une contraction de type isométrique et réalisant vraiment, en raison du caractère incompressible de leur contenu liquidien, la rigidité des formations érectiles.

ii. L'émission

L'excrétion des produits élaborés par le testicule, l'épididyme et les glandes annexes dans les voies spermatiques est un phénomène réflexe à point de départ pénien (contact avec les parois vaginales) et à composante médullaire lombaire (origine des nerfs sympathiques pelviens).

Les produits sécrétés lors de l'émission s'accumulent dans l'urètre au dessus du sphincter strié qui, par son tonus, empêche l'écoulement du sperme. La pression, dans cette portion de l'urètre, augmente de plus en plus au fur et à mesure de l'excrétion des glandes.

La prostate du chat interviendrait dans la synthèse de muco-polysaccharides et de métalloenzymes à base de zinc telles que l'anhydrase carbonique, la 5-nucléotidase et les phosphatases acides et alcalines. En effet, le zinc est présent partout dans le cytoplasme des cellules prostatiques, mais il se concentre nettement en région luminale. De plus, on retrouve du zinc dans la lumière des tubules glandulaires. Il semble donc qu'il y ait un phénomène sécrétoire dépendant de la présence de cet élément chimique. La prostate serait composée de deux types cellulaires : le premier sécrétant des muco-polysaccharides et le second des protéines.

Les glandes bulbo-urétrales, la prostate et l'épithélium urétral en région prostatique contiennent d'importantes réserves de glycogène. Il semblerait que ces organes sécrètent le glucose et le fructose, habituellement produites par les vésicules séminales lesquelles sont absentes chez les félins.

iii. L'éjaculation

L'éjaculation est l'émission sous pression, saccadée, du sperme. Dans les conditions physiologiques, le coït entraîne, par mécanisme réflexe, l'éjaculation du sperme hors des voies génitales mâles.

En effet, à un certain stade du coït, de nouveaux réflexes entrent en jeu : ce sont des réflexes moteurs, dont les voies centripètes et centrifuges empruntent les nerfs honteux. Ils aboutissent à des contractions saccadées et synchrones de divers muscles du périnée antérieur : muscle superficiel, muscles ischio-caverneux et muscles bulbo-caverneux.

Sous l'effet des contractions de ces muscles, la forte pression réalisée sur l'urètre dilaté force le sphincter strié et le sperme s'écoule alors par saccades. Le sphincter strié participe probablement à l'expulsion du sperme hors du canal uro-génital en se contractant fortement entre les phases de relâchement. Il se produit aussi une dilatation de l'urètre pénien au moment de l'écoulement du sperme.

Après l'expulsion du sperme, et au bout d'un temps variable, le tonus vaso-constricteur reprend son activité prépondérante : c'est la « détumescence » de la verge. Celle-ci se déroule en deux phases : l'une est rapide mais incomplète, l'autre est plus lente (sa durée dépend assez étroitement de la durée de l'érection). Une nouvelle érection ne peut se produire qu'après un certain délai appelé « phase réfractaire ».

I.2.3.i Aspect neurophysiologique du coït [12, 26, 66, 73]

Les centres nerveux de l'érection et de l'éjaculation sont multiples et disséminés sur l'axe cérébrospinal. Ils comprennent, comme décrit dans la figure 8 :

- *des centres médullaires* : centre de l'érection, vaso-moteur, localisé entre L1 et S3, centre de l'éjaculation, moteur, situé entre L2 et S1.
- *des centres nerveux supérieurs* : bulbaires, diencephaliques (situés dans la région infundibulo-tubérienne de l'hypothalamus), corticaux, siège de réflexes conditionnels.

Seemans et Langwerthy [66], ont mis depuis longtemps en évidence chez le chat, les rôles de chacune des afférences nerveuses. Ils ont su reproduire une éjaculation complète en stimulant électriquement les nerfs préalablement individualisés. Ils ont constaté, en premier lieu, que la stimulation de fibres parasympathiques issues des racines sacrées, principalement de S2, provoquait l'érection. Il semblerait que le nerf honteux assure à lui seul la principale voie motrice de l'érection pénienne. Les effecteurs de cette érection sont les muscles lisses des artères péniennes, les muscles lisses des corps caverneux et le muscle rétracteur du pénis.

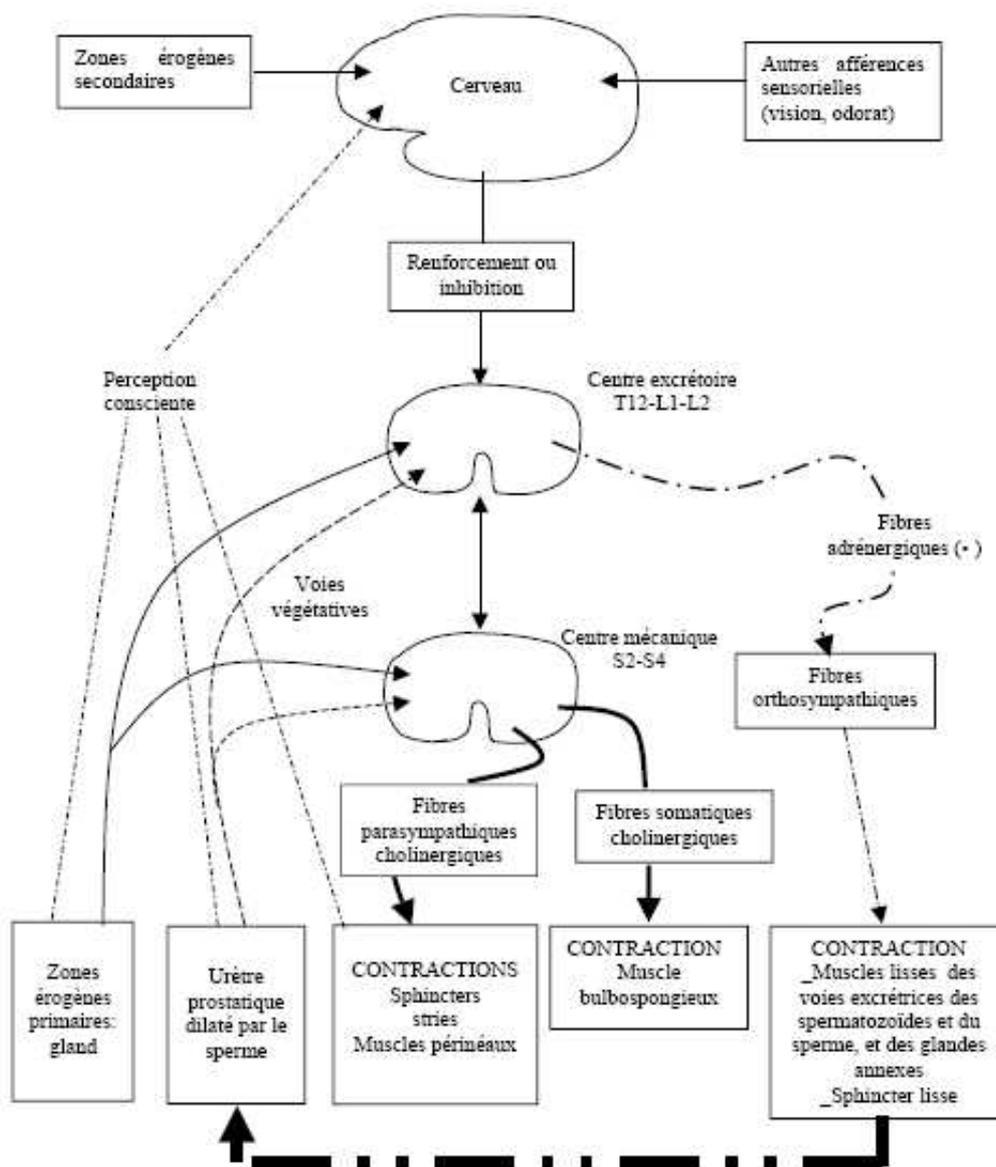
La stimulation du nerf hypogastrique induit l'émission, visualisée par des contractions péristaltiques du canal déférent au niveau de son abouchement à l'urètre. Cette phase fait intervenir la musculature lisse de la queue de l'épididyme, du canal déférent et des glandes sexuelles annexes. Cette musculature est innervée par des neurones adrénergiques « courts » qui se différencient par leur relais ganglionnaires qui sont très proches des organes cibles, situés parfois même dans la gaine conjonctivale de l'organe en question. La testostérone diminue l'activité spontanée de ces muscles et réduit leur sensibilité aux stimulants exogènes. L'activité de ces muscles est donc limitée aux seules périodes d'accouplement. Cela permettrait aux canaux déférents de jouer un rôle de réservoirs.

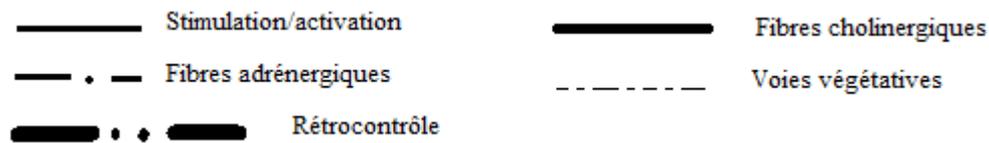
La fermeture du col de la vessie dépendrait de l'activité du groupe crânial du plexus hypogastrique. On trouve en effet, au niveau du col, des fibres cholinergiques et des fibres adrénérgiques.

L'excitation du plexus hypogastrique est insuffisante pour déclencher l'éjaculation. En revanche, celle-ci survient lors de la stimulation du nerf honteux interne. En effet, les effecteurs de l'éjaculation sont essentiellement des muscles striés (muscles bulbo-caverneux et ischio-caverneux notamment).

Lors de l'accouplement, les afférences tactiles stimulent les fibres nerveuses de manière simultanée et indistincte, si bien que l'ordre chronologique que nous venons de décrire ne correspond pas à la réalité physiologique. L'éjaculation survenant quelques secondes seulement après l'intromission, les mécanismes ne peuvent que se superposer.

Figure 8 : Déterminisme de l'éjaculation [70].





La stimulation du cerveau (zones érogènes, afférences sensorielles) induit celle du centre excrétoire. Via des fibres orthosympathiques, les muscles lisses des voies excrétrices se contractent, entraînant l'émission de sperme. Ce sont les fibres parasympathiques qui induisent la contraction des muscles striés (muscles périnéaux et bulbo-spongieux).

I.2.3.ii Modulation neurochimique [12, 44]

Larsson *et al.* [44] ont décelé la présence du VIP (Vaso Intestinal Peptide) au niveau des corps caverneux, de la prostate, de l'épididyme et des canaux déférents. Le rôle du VIP dans la sphère génitale reste à élucider. Les auteurs suggèrent qu'il interviendrait dans la régulation de la pression sanguine et du tonus musculaire.

I.2.4 Evènements post-coïtaux

I.2.4.i Capacitation

La capacitation est un processus de maturation des spermatozoïdes post-éjaculation dont le mécanisme est reconnu comme étant temps et espèce-dépendant [26]. Elle consiste en un remaniement de leur membrane externe en vue de les préparer à effectuer la réaction acrosomiale, indispensable à la fécondation.

Long *et al.* [45] ont étudié ce phénomène chez le chat *in vitro*. La semence de chat semble ne nécessiter qu'une courte durée d'incubation (2 à 2,5 heures) contrairement aux autres espèces.

De plus, le mécanisme mis en jeu semble être moins complexe que dans ces autres espèces dont le sperme peut nécessiter une exposition à un milieu hypertonique. Séparer les gamètes du plasma séminal n'est pas nécessaire puisqu'une simple dilution suffit à permettre leur maturation chez le chat comme chez le tigre (*Panthera tigris*) [35]. Il semblerait en effet que les facteurs anticapacitants soient absents ou non fonctionnels dans ces espèces. En effet, Howard *et al.* [35] rapportent que l'élimination du plasma séminal n'est pas nécessaire pour la capacitation *in vitro* avant la pénétration de la « zona free » d'ovocyte d'hamster.

La perte spontanée de l'intégrité de la structure acrosomiale est relativement peu fréquente chez le chat. De plus, la capacitation peut s'accomplir à température ambiante (environ 20°C) alors que, pour beaucoup d'autres espèces, cela requiert une température de 37°C.

La capacitation chez les félinés sauvages est donc unique en son genre, à la fois par sa rapidité, sa relative facilité et l'absence de perte acrosomiale spontanée [45].

I.2.4.ii Réaction acrosomiale

L'étude de Long *et al.* [45] a donc mis en évidence que 2 heures sont nécessaires à la capacitation du sperme de chat *in vitro*. Ces résultats ont été obtenus par stimulation au calcium ionophore A23187 qui facilite le transport membranaire du calcium et provoque la réaction acrosomiale.

Ce dernier phénomène est indispensable pour assurer une bonne fécondation. L'étude de la composition de la tête des spermatozoïdes [24] a montré, grâce à une analyse par spectrophotomètre de masse, que la semence féline se trouve être très riche en diacyl-phospholipides, comme celle de l'homme, et moins en éther-phospholipides, contrairement aux bovins. Cette étude a permis d'englober toutes les espèces de félinés et d'estimer que la composition de leurs semences est similaires en ce qui concerne les lipides de la bicouche externe de la tête de l'acrosome.

Nous avons donc fait le point sur l'anatomie et la physiologie des félinés ce qui nous permet de mieux appréhender la technique d'électroéjaculation. Cette dernière va alors être décrite ainsi que les méthodes de récolte et d'examen de la semence de félinés.