



Open Archive TOULOUSE Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in : [http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints ID : 9105](http://oatao.univ-toulouse.fr/Eprints/9105)

To cite this version :

Leroy, Clément. *Répétabilité, reproductibilité et variabilité observateur dépendante des mesures échographiques de la prostate chez le chien sain non castré*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2013, 68 p.

Any correspondance concerning this service should be sent to the repository administrator: staff-oatao@inp-toulouse.fr.

ANNEE 2013 THESE : 2013 – TOU 3 – 4021

RÉPÉTABILITÉ, REPRODUCTIBILITÉ ET VARIABILITÉ OBSERVATEUR DÉPENDANTE DES MESURES ÉCHOGRAPHIQUES DE LA PROSTATE CHEZ LE CHIEN SAIN NON CASTRÉ

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

LEROY Clément

Né, le 13 Septembre 1988 à MAISONS-ALFORT (94)

Directeur de thèse : M. MOGICATO Giovanni

JURY

PRESIDENT :

Mme Isabelle BERRY

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

M. MOGICATO Giovanni

M. Jean SAUTET

Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRE INVITE :



**Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE**

Directeur : M. A. MILON

Directeurs honoraires : M. G. VAN HAVERBEKE.
M. P. DESNOYERS

Professeurs honoraires :

M. L. FALIU
M. C. LABIE
M. C. PAVAU
M. F. LESCURE
M. A. RICO
M. A. CAZIEUX
Mme V. BURGAT

M. J. CHANTAL
M. JF. GUELF
M. EECKHOUTTE
M. D.GRIESS
M. CABANIE
M. DARRE
M. HENROTEAUX

M. BODIN ROZAT DE MENDRES NEGRE
M. DORCHIES (émérite)
M. BRAUN (émérite)
M. TOUTAIN (émérite)

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
M. **CORPET Denis**, *Science de l'Aliment et Technologies dans les Industries agro-alimentaires*
M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
M. **EUZEBY Jean**, *Pathologie générale, Microbiologie, Immunologie*
M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
M. **MARTINEAU Guy**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **REGNIER Alain**, *Physiopathologie oculaire*
M. **SAUTET Jean**, *Anatomie*
M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 1° CLASSE

M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*

PROFESSEURS 2° CLASSE

- Mme **BENARD Geneviève**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **DUCOS Alain**, *Zootechne*
M. **DUCOS DE LAHITTE Jacques**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **LIGNEREUX Yves**, *Anatomie*
M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
M. **PICAVET Dominique**, *Pathologie infectieuse*
M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
Mme **TRUMEL Catherine**, *Pathologie médicale des Equidés et Carnivores*

PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
Mlle **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mlle **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
Mlle **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BOUCLAINVILLE-CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
Mlle **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
M. **CUEVAS RAMOS Gabriel**, *Chirurgie Equine*
M. **DOSSIN Olivier**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
Mlle **FERRAN Aude**, *Physiologie*
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Elevage et Santé avicoles et cunicoles*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mlle **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique des animaux de rente*

- M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
- Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
- M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*
- M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction*
- Mlle **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
- Mlle **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
- Mme **PRADIER Sophie**, *Médecine interne des équidés*
- M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*
- Mme **TROGELER-MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
- M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie (disponibilité à cpt du 01/09/10)*
- M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

MAITRES DE CONFERENCES et AGENTS CONTRACTUELS

- M. **BOURRET Vincent**, *Microbiologie et infectiologie*
- Mme **FERNANDEZ Laura**, *Pathologie de la reproduction*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- Mlle **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
- M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophtalmologie*
- Mlle **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
- Mlle **PASTOR Mélanie**, *Médecine Interne*
- M. **VERSET Michaël**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
- Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

Remerciements

A Madame le Professeur Isabelle BERRY,

Professeur des Universités

Praticien hospitalier

Biophysique, Imagerie Médicale

Qui me fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de thèse.
Hommages respectueux

A Monsieur le Docteur Giovanni MOGICATO

Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Imagerie Médicale, Anatomie

Qui a accepté d'encadrer ce projet et qui m'a guidé dans la réalisation de cette thèse. Qu'il trouve ici toute l'expression de ma reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Jean SAUTET

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Anatomie

Pour avoir accepté de prendre part à ce jury de thèse. Sincères remerciements.

A mes parents, pour votre soutien permanent et votre amour sans faille. C'est grâce à vous que j'en suis à recevoir ce diplôme aujourd'hui. Merci pour la belle enfance que j'ai eue.

A Pépé, parce que tu es la personne que je respecte le plus au Monde et celle à qui j'ai pensé chaque fois que j'ai voulu baisser les bras. Ma meilleure motivation a toujours été de ne pas te décevoir.

A mes grands-parents que j'ai trop peu connus malheureusement. D'où vous êtes, où que ce soit, je suis sûr que vous êtes fiers de moi. Je pense fort à vous.

A ma famille, merci d'être là pour me soutenir en toutes circonstances.

A mes collocs, Fango, Helium et Kinou (et un peu Kiwie des fois aussi). Parce qu'on vous a quand même bien éduqués...

Aux animaux de compagnie de la Bouille,

Maxou, pour ton accent du Sud-Ouest très (trop) prononcé, pour la super année de poulot qu'on a passé ensemble (Touuuuuuurnefeuille) au rez-de-chaussée du bâtiment A, pour les heures passées ensemble à préparer ton Iron Man ou encore à se faire la main à la cornemuse, pour ta nullité à Fifa, pour m'avoir appris à me lever tôt le matin alors que je pouvais dormir, merci d'avoir été mon coloc.

Bulot, Cheyl', Chole, secteur C représente, merci pour la cuisine, les petites réceptions à Aubagne, pour ne jamais m'avoir appris à danser la salsa correctement, pour ta tête quand tu te lèves le matin ou quand tu rentres d'une grosse journée de travail, pour ton accent marseillais de ouf malade quand tu es saoul et que tu veux me faire sortir de ma salle de bains, pour cette année de respo sono ensemble, pour la Spi (x 2), merci d'avoir été mon coloc.

Noldou, le plus grand nain du Monde, pour tes heures passées à faire le papa à la maison, pour ton pied gauche digne de Brandao, pour ce stage absolument génial que tu m'as permis de faire en poulot, le gène « cool », les heures à écouter Cécile en jouant à Fifa, les matchs de Ligue des Champions dans ton appart (but de Valbu !), merci d'avoir été mon coloc.

A Sophie, pour m'avoir supporté pendant ces 2 ans ½ passés ensemble. Merci de m'avoir fait grandir et d'avoir marché à mes côtés pendant tout ce temps. Je ne t'oublierai jamais.

A Lili, vieille chaussette, pour les séjours très agréables passés ensemble à Px, à Capbre ou à Marseille, pour les films d'amour de Noël, pour ta conduite sportive, les gâteaux des femmes pressées qui nous ont sauvé pas mal de goûters, la Mouche chouchat d'amour.

A Martoons, pour les WE GTV au couvent et à la petite auberge, la féria de Bezannes, pour ton fair-play et ta mauvaise foi légendaires (au foot comme au ping-pong), pour la cagnasse, et surtout pour tes poils sur le torse.

A Gustave, pour les beer-pong 2.0, ta manière si particulière de faire la fête en boomette, ton pyjama girafe et toutes ces choses qui font que tu es un personnage unique.

A Muhlach(-Chen), parce que je te déteste, pour ce qu'on a « partagé » (surtout en poulot si tu vois ce que je veux dire), pour cette belle Spi et ton saut dans l'annexe, ta propension à te lever tôt le matin quand on part en WE, nos battles de mots qui servent à rien ou de footeux inconnus, pour le P.I.P et le Périgord Noir (le vrai) et Les Eyzies avec la dernière grotte polychromatique d'Europe encore ouverte au public.

A Hugues, et ta main... Merci pour ce super séjour entre copains dans le plus beau pays du monde. Et surtout parce qu'on partage la même passion pour le rugby ! (même si je joue un peu mieux que toi...)

A mes amis des années prépa, Clémence, Solène, Luc, Samia, Dalle, Caro, Perrine, Magoulette, Olivier, Pauline, Mathias, Lauris, Elo, Julie. Je ne vous oublie pas malgré le peu de temps qu'on a pu passer ensemble ces dernières années.

A mes docs, Gued, Fixou, Zezette, Mumu, Martich', Papa Javard, Lulu, Trappou, Laura, Pinpin, Ed la menace, Retournard, Popo, Clémence, Claire, Bep, Gaston, Hélène, Kevor, Tess, la Pince, Fauchon, Frazelle, Elise, Laz', Jelinek, Lafforgue, Michou ... Malgré les tentatives multiples pour ne pas qu'on puisse finir ces « brimades » j'aurais vécu une année fantastique avec vous tous. Je suis fier de compter parmi vos poulots.

Aux hypers, Gazou, Carriou, Taquet, Babar, La Dub', Milou (LE maître de stage), Walou, Majida, Aude, Mado, Bouss', Ronsard, Léni, Foufoune qui se sont également bien occupés de nous au tout début de notre scolarité toulousaine.

Aux internes et CC de cette année, même si je n'ai pas toujours tout compris à ce que vous m'avez dit, vous m'en avez appris et m'avez fait découvrir beaucoup de choses.

Aux vieux, Nico, Françou, Bala et toute la clique (continuez à partager votre amour pour les extés), le Bouchot (gros bisous les filles), Mel, Belot, PP, Durbec, Gwinette, Maud, Momo, Robin, Laeti, Robicic, Miré, la bonne vieille Jug', Bodow, Sophie, Hélène, Zyrille, Kocher.

Aux aiglones, continuez à porter haut les couleurs de l'ENVT sur les terrains de Toulouse. S'il y a une chose dont je suis fière dans cette Ecole, c'est de vous avoir eues comme joueuses pendant ces 3 années.

A tous mes copromos, pour qui, j'espère, ces années ont été aussi longues et à la fois fantastiques que pour moi. Je vous souhaite à tous de réussir dans votre carrière professionnelle et d'être épanouis dans votre vie personnelle.

Aux A4, Miramar (vous êtes dignes de la réputation de cette coloc', bravo les gars et restez vous-mêmes), Maïlys, Marie et Myriam, au Bled (la coloc de papys par excellence), à Wawan (j'ai un créneau entre 19h et 19h30), au Jungle Touch (plus beau garage de la région Midi-Pyrénées, et je le pense vraiment !) et à tous les autres. Vous avez été d'excellents compagnons même si j'ai eu du mal à partager mes docs avec vous au début. Bon vent pour la suite à vous tous.

Aux A3, la Coloch', l'Arrache, la Fisti et tous les autres. Vous êtes plutôt bêtes mais je vous aime bien quand même.

A mes poulots, Griff (le nain décent), Floutre (moulé coté), Carlito la massine, Maud, Momo, Fanny, Calandrou, Casouille, Albert', Coco, Alice, De Ol, Lachatte, Beorch, Gabinounou, Jadou, Serrand, Adèle (Suzon la ...), Le Master, Patard, Caillou, Dudule, Burger, Espi et tous les autres avec qui j'ai peut-être passé un peu moins de temps mais avec qui j'ai pris beaucoup de plaisir aussi pendant votre intégration.

Aux petits nouveaux, Alma, Salomé (continuez à sourire tout le temps vous redonnez la pêche), Soulié (Vas-y ouaissss), Ferembach (Rabiot !), Gadenne (l'enfant), Kloé, Abraracourcix, Mathilde, Fabrègues, Flavie, Céline de la Star Ac' et tous les autres. Continuez à donner un peu de vie à cette vieille école !

Aux nantais, Momo, Thibac, Maximus, Cochette, Tchouk, Dodo, Lucie, Majax, Cyrielle, Segó que ce soit à l'AFTV, aux REV ou aux inters, ces quelques jours passés avec vous ont toujours été de super moments.

Aux Alforiens, Léa, Blandine, Coucou, Fabing et les autres, dommage que vous ayez choisi la mauvaise école...

A Michiel, combien de soirées tu m'as éclaté ! Toulouse, Saint-Lary et j'en passe. Merci pour m'avoir fait découvrir autrement Halloween (et la « 3 Monts »). Prends soin de toi !

A Gio, merci pour avoir autant contribué à ma réussite à l'Ecole. Merci pour tout ce que tu as fait pour moi. Merci pour les moments de travail et aussi de détente passés ensemble.

A la petite famille marocaine, pour ce bel été passé avec vous et les liens qu'on a pu créer et conserver.

Enfin, à la famille Morelli et à la famille Darbon, je vous porte tous très haut dans mon cœur et j'aimerais que tout soit aussi simple qu'à l'époque où nous passions nos journées ensemble. Vous me manquez tout simplement.

Et surtout, tirez-vous les moustaches !

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	p.1
TABLE DES FIGURES	p.9
INTRODUCTION GENERALE	p.11
PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	p.13
I. Anatomie de la prostate	p.15
1. Embryologie de la prostate	p.15
2. Corps de la prostate	p.16
3. Partie disséminée de la prostate	p.19
4. Structure de la prostate	p.19
5. Vaisseaux et nerfs de la prostate	p.21
6. Particularités spécifiques du Chien	p.22
7. Rôles de la prostate	p.24
II/ Affections influençant la taille de la prostate	p.27
1. Hyperplasie bénigne de la prostate	p.27
2. Prostatite	p.29
3. Métaplasie squameuse de la prostate	p.31
4. Abscès prostatiques	p.32
5. Kystes prostatiques	p.33
6. Kystes paraprostatiques	p.34
7. Tumeurs de la prostate	p.35

III/ Modalités de l'examen échographique transabdominal chez le chien	p.37
1. Préparation du patient	p.37
2. Positionnement du patient	p.39
3. Orientation et documentation de l'image	p.40
IV. Images échographiques de la prostate	p.41
1. Echographie de la prostate saine	p.41
2. Echographie de la prostate pathologique	p.43
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	p.49
I. Objectifs	p.51
II. Matériel et méthodes	p.53
III/ Résultats	p.55
IV/ Discussion	p.57
CONCLUSION GENERALE	p.63
BIBLIOGRAPHIE	p.65

Table des Figures

Figure 1 : Vue latérale gauche d'un embryon montrant le sinus uro-génital et les conduits mésonéphriques (Barone, 2001)	p.16
Figure 2 : Vue dorsale de l'appareil uro-génital chez le chien (Barone, 2001)	p.18
Figure 3 : Angiologie et innervation de la prostate chez le chien (Evans and De Lahunta, 2010)	p.21
Figure 4 : Vue latérale gauche de la région pelvienne chez un chien (Barone, 2001)	p.22
Figure 5 : Appareil urogénital de chien (Service Anatomie ENVT)	p.23
Figure 6 : Vue ventrale de la prostate chez le chien (Service Anatomie ENVT)	p.24
Figure 7 : Vue dorsale de l'appareil uro-génital chez un chien (Barone, 2001)	p.25
Figure 8 : Image échographique de prostate saine en coupe transversale (Service Imagerie Médicale ENVT)	p.42
Figure 9 : Image échographique d'une hyperplasie de la prostate associée à la présence d'un kyste prostatique en coupe longitudinale (Service Imagerie Médicale ENVT)	p.44
Figure 10 : Image échographique d'abcès prostatiques en coupe longitudinale (Service Imagerie Médicale ENVT)	p.46
Figure 11 : Image échographique de carcinome prostatique en coupe longitudinale (Service Imagerie Médicale ENVT)	p.47

INTRODUCTION GENERALE

Chez le chien mâle, il existe de nombreuses affections susceptibles d'atteindre la glande prostatique, que l'individu soit castré ou non. Afin d'établir un diagnostic et d'envisager les répercussions sur le fonctionnement uro-génital de telles affections, il est important de connaître l'organisation histologique de cet organe ainsi que son anatomie et son rôle lors de la reproduction. En effet, ces connaissances sont indispensables pour comprendre l'origine et le mode d'évolution des maladies prostatiques dont les symptômes sont le plus souvent frustes.

Dans le cadre clinique, l'échographie est une technique d'imagerie qui se développe de plus en plus et qui constitue un outil diagnostique de première importance lorsqu'il s'agit d'une atteinte prostatique. En effet, cet examen complémentaire permet de visualiser, avec plus de précision et de finesse qu'en radiographie, les tissus mous et notamment les organes abdominaux. En règle générale, on note, en début d'évolution d'une atteinte prostatique, une prostatomégalie. Ainsi, la possibilité de mesurer l'organe par échographie présente un intérêt de taille dans la démarche diagnostique mise en œuvre lors de suspicion d'atteinte prostatique. Cependant, la très grande majorité des études réalisées sur les mesures échographiques de la prostate l'ont été par des imageurs très expérimentés. Or, la réalisation de mesures échographiques est un geste technique très dépendant du niveau d'expérience de l'opérateur. Il était donc intéressant de se poser la question de l'influence du niveau d'expérience de l'opérateur sur les résultats obtenus lors de mesures échographiques de la prostate. Ainsi, l'étude proposée ici permet de quantifier la variabilité, la répétabilité et la reproductibilité des mesures échographiques de la prostate. De plus, elle met en évidence le paramètre le moins variable en relation avec le niveau d'expérience de l'opérateur.

Dans un premier temps, nous développerons les données bibliographiques concernant l'embryologie de la prostate, son anatomie ainsi que les différentes affections référencées pouvant atteindre la prostate. Dans cette première partie seront également présentées les différentes informations concernant l'examen échographique de la prostate (réalisation de l'examen, interprétation des images obtenues). Puis dans un second temps, nous présenterons le protocole mis en place pour la réalisation de cette étude ainsi que les différents résultats obtenus et leur utilisation possible en pratique.

1^{ère} partie : Etude bibliographique

I. Anatomie de la prostate

La prostate est un complexe glandulaire développé chez tous les Mammifères à partir de la paroi du sinus uro-génital¹ de l'embryon, au voisinage de la terminaison des conduits mésonéphriques². Bien qu'elle apparaisse dans beaucoup d'espèces (Homme, Carnivores, Equidés) comme un organe impair, unique et bilobé, coiffant l'urètre près du col de la vessie, c'est en réalité un agglomérat de glandes multiples pourvues d'autant de conduits excréteurs. Le mode d'assemblage et le lieu d'implantation de ces glandes présentent d'ailleurs de nombreuses variétés. Dans les espèces domestiques, on en reconnaît deux groupes, distincts par la topographie comme par la conformation : l'un constitue une partie conglomérée, dite « corps de la prostate » et l'autre est formé de lobules disséminés sur le trajet de l'urètre membranacé (Barone, 2001).

1. Embryologie de la prostate (*Figure 1*)

Chez le Chien, l'origine de la prostate est le sinus uro-génital, lui-même issu du développement de la partie ventrale du cloaque³. Plus particulièrement, c'est la partie du sinus uro-génital voisine des conduits mésonéphriques qui forme des bourgeons de type glandulaire dont l'ensemble va former par la suite la prostate (Figure 1).

A partir de l'âge de deux ou trois ans, la prostate entre dans une phase de croissance. Cette phase est dite androgéno-dépendante car elle est stoppée en cas de stérilisation et donc d'arrêt de la production d'hormones sexuelles mâles.

¹ Sinus uro-génital : désigne un compartiment ventral du cloaque qui communique avec la vessie. Il évolue en vagin chez la femelle et en canal séminal chez le mâle.

² Conduits mésonéphriques : élément embryologique du mésonéphros qui donne naissance aux glandes et conduits génitaux mâles (épididyme, canaux déférents, vésicules séminales et canaux éjaculateurs) ou dégénère chez la femelle

³ Cloaque : région terminale commune au canal intestinal et au canal uro-génital.

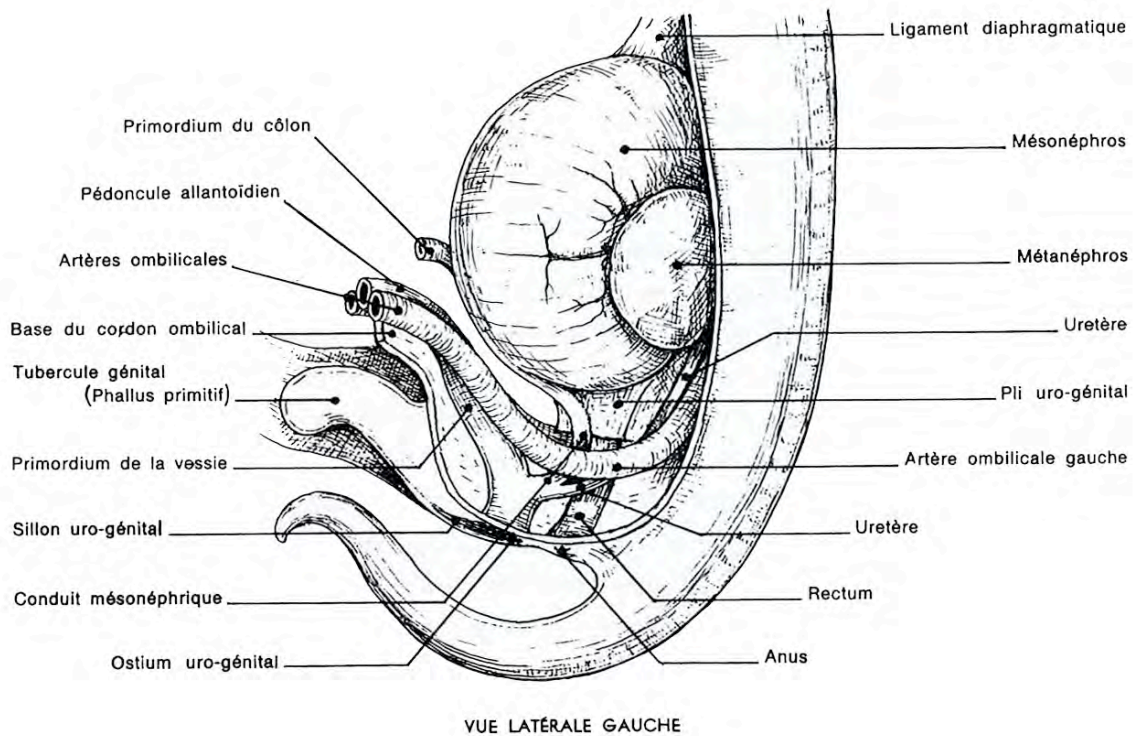


Figure 1 : vue latérale gauche d'un embryon montrant le sinus uro-génital et les conduits mésonéphriques (Barone, 2001)

La croissance de la prostate est de type exponentiel. Ainsi, la prostate est de taille très augmentée chez la majeure partie des chiens mâles non-castrés à partir de l'âge de dix ou douze ans. Vers treize ans, la prostate connaît une involution sénile qui débute lorsque le vieux chien a une production d'androgènes qui commence à diminuer (Barone, 2001 ; Evans and De Lahunta, 2010).

2. Corps de la prostate

Cette glande compacte constitue la totalité de la prostate chez l'Homme, les Equidés et le Lapin : elle est chez ce dernier nettement divisée en une partie dorsale et une partie ventrale. Elle est volumineuse chez l'Homme et les

Carnivores, un peu moins développée en proportion chez les Equidés et le Lapin, mais très réduite chez le Taureau et le Verrat. Les Petits Ruminants en sont dépourvus. Chez l'Homme et le Chien, elle entoure complètement la partie initiale de l'urètre, alors que dans les autres espèces, elle n'en couvre que la face dorsale et les faces latérales, de façon beaucoup plus complète chez le Chat et le Lapin que chez les Equidés et sans déborder sur ces dernières chez le Taureau et le Verrat.

De teinte grisâtre et de consistance ferme, cette glande est symétrique et présente deux lobes droit et gauche, particulièrement développés chez les Carnivores, encore bien distincts chez les Equidés, le Lapin et l'Homme, mais à peine marqués chez le Taureau et le Porc. Ces lobes sont séparés, selon l'espèce par une dépression large et peu profonde (Equidés) ou un net sillon médian (Chien). Chez l'Homme, on qualifie d'isthme de la prostate la partie fibreuse et dépourvue de tissu glandulaire qui unit les deux lobes ventralement à l'urètre. Chez les Mammifères domestiques, on réserve ce nom à la substance glandulaire qui fait pont entre les deux lobes à la face dorsale du conduit et qui correspond à ce qu'on nomme parfois « lobe moyen » dans la prostate humaine.

Dans son ensemble, la glande est globuleuse chez l'Homme et les Carnivores, mais aplatie dans le sens dorso-ventral et élargie d'un côté à l'autre chez les Ongulés. Sa face dorsale répond au rectum par l'intermédiaire de l'abondant conjonctif rétropéritonéal et du septum rétro-vésical. Les fibres les plus crâiales du muscle urétral se perdent à sa surface. Elle est en grande partie revêtue par le péritoine chez les Carnivores. La face ventrale couvre la partie prostatique et préprostatique de l'urètre, auquel elle adhère intimement. Chez les Carnivores, elle répond au pubis, en partie à travers le péritoine. Le bord crânial est en rapport avec le col de la vessie, de façon bien moins intime chez les Carnivores que chez les Equidés ou chez l'Homme. Enfin, l'extrémité caudale des glandes vésiculaires, leurs conduits excréteurs et la terminaison des conduits déférents sont entourés par la substance même de la glande, dorsalement à la partie initiale de l'urètre (Figure 2) (Barone, 2001 ; Ruberte and Sautet, 1998) (*Figure 2*).

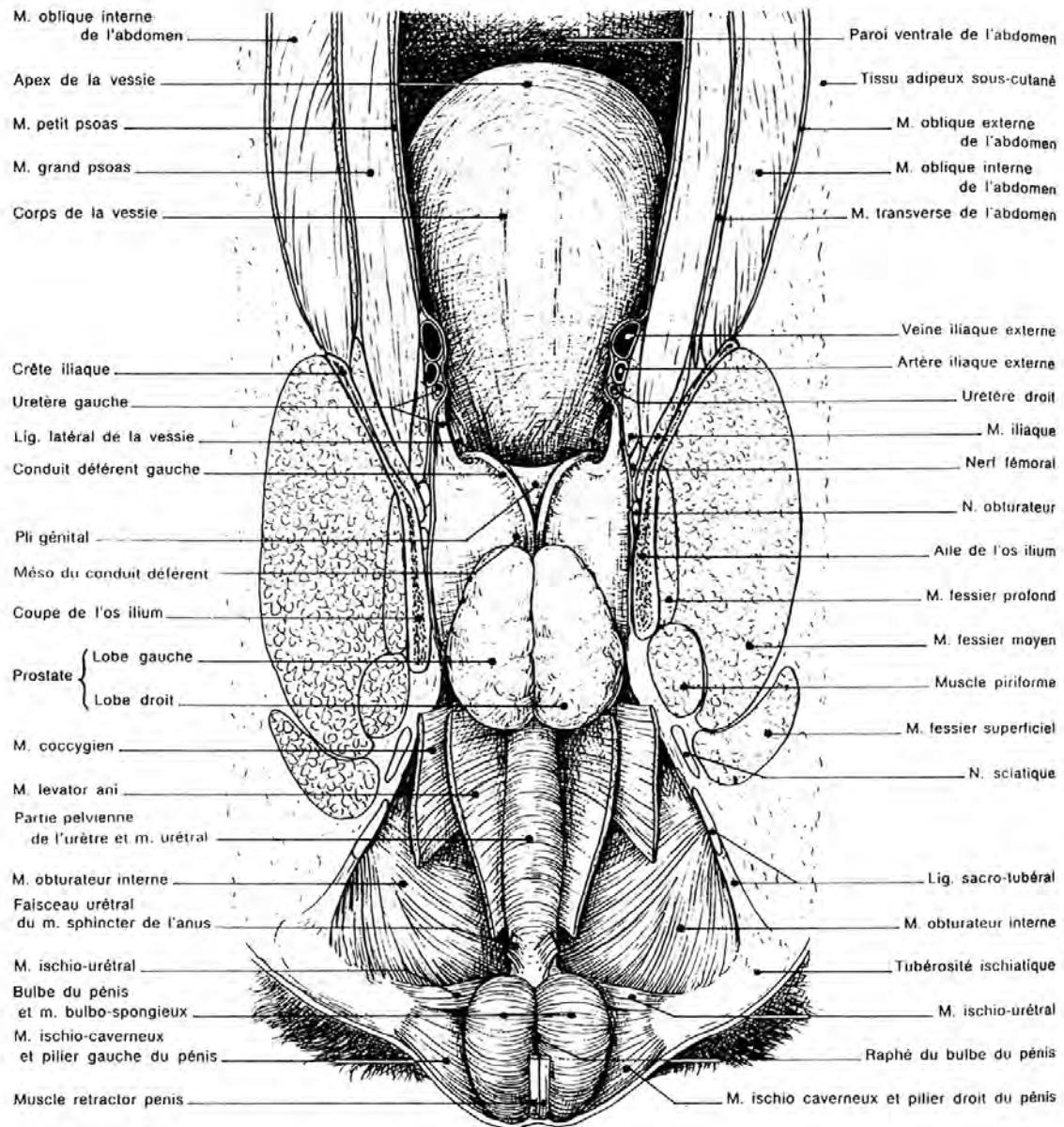


Figure 2 : vue dorsale de l'appareil uro-génital chez le chien (Barone, 2001)

3. Partie disséminée de la prostate

Cette partie de la prostate est étalée dans la paroi de l'urètre membranacé, entre le *stratum spongiosum* et le muscle urétral, qui la cache entièrement. En règle générale, son développement est inverse de celui de la partie conglomérée de l'organe. Elle fait défaut chez le Lapin et, à l'exception de quelques glandules, chez les Equidés. Elle n'est représentée chez les Carnivores que par quelques lobules épars. Elle est par contre très développée chez le Verrat et les Ruminants, où elle forme une couche dont l'épaisseur atteint un centimètre chez le Taureau adulte et 5 à 6 mm chez le Verrat. Chez ce dernier, cette épaisseur est à peu près égale tout autour du conduit, alors que chez les Ruminants, elle est nettement plus faible à sa face ventrale. La couche glandulaire est même interrompue sur cette face chez le Bélier (mais non chez le Bouc) (Barone, 2001)

4. Structure de la prostate

Le corps de la prostate est enveloppé d'une épaisse capsule d'où procède un stroma abondant et si riche en fibres musculaires lisses qu'on le qualifie de substance musculaire. Il s'agit d'un conjonctif dense, pourvu d'abondantes fibres de collagène et élastiques, dans lequel les fibres musculaires lisses se groupent en faisceaux diversement orientés. Faibles et tangentiels dans la capsule, ceux-ci sont nombreux et plus ou moins radiaires dans les épaisseurs travées qui, à partir de la capsule, plongent vers la muqueuse en formant des septums anastomosés et incomplets.

La substance glandulaire se trouve subdivisée par les septums en lobules irréguliers, élargis vers la surface de la glande et convergents vers l'urètre. Le stroma y est encore abondant et supporte, avec des vaisseaux et des nerfs, un assemblage de glandes tubulo-alvéolaires dont chaque groupe est centré sur un collecteur qui s'ouvre dans l'urètre. Les glandes possèdent une lumière large,

irrégulière et ramifiée, délimitée par un épithélium d'aspect variable. Celui-ci repose sur une membrane limitante fort mince et souvent indiscernable. Bas et cubique en certains points, il est le plus souvent colonnaire, voire pseudo-stratifié. Ses cellules à gros noyau ovalaire et basal présentent tous les attributs d'une activité sécrétoire intense. Leur cytoplasme est chargé de grains de sécrétion dont beaucoup semblent de nature lipidique. Après castration, l'épithélium devient bas et ses cellules perdent leur caractère sécrétoire. Toutefois, l'injection de testostérone rétablit la morphologie primitive et l'activité fonctionnelle.

Les conduits excréteurs sont d'abord irréguliers, pourvus de nombreuses dilatations et diverticules sécréteurs. Leur épithélium est colonnaire et plus haut. Ils sont collectés par les canalicules prostatiques, plus étroits et moins irréguliers, qui aboutissent dans l'urètre. Selon l'espèce, on compte d'une à plusieurs dizaines de ces conduits, dont l'épithélium prend peu à peu le type transitionnel pour se raccorder à celui de l'urètre.

Le liquide sécrété par la prostate est opalescent, basique ou très légèrement acide selon les espèces et peut-être les moments de l'activité. Il est riche en enzymes et présente parfois des concrétions qui grossissent avec l'âge et peuvent se calcifier. Il peut, en particulier chez les Equidés et les Carnivores, être accumulé dans les segments élargis des conduits excréteurs et chassé lors de l'éjaculation par la contraction de la substance musculaire.

La structure de la partie disséminée ne diffère pas beaucoup de celle qui vient d'être décrite. Chez les Ruminants et le Verrat, les lobules sont disposés de façon radiaire autour de l'urètre et les septums qui les séparent sont minces, en particulier chez le Verrat (Barone, 2001 ; König and Liebich, 1999).

5. Vaisseaux et nerfs de la prostate (*Figure 3*)

Les artères proviennent de l'artère prostatique et, pour la partie disséminée, de l'artère urétrale. L'artère prostatique aborde le corps de la prostate par le côté et se ramifie abondamment à sa surface. Les divisions pénètrent en de multiples points et se résolvent en suivant les septums puis jusqu'au tour des culs-de-sac glandulaires, où elles alimentent un réseau capillaire particulièrement dense. Les veines sont satellites des artères. Les vaisseaux lymphatiques sont nombreux et se regroupent dans un réseau périglandulaire dont les efférents vont aux nœuds lymphatiques iliaques médiaux.

Les nerfs proviennent du plexus pelvien et forment un réseau superficiel d'où partent des filets sensitifs et moteurs pour la substance musculaire et d'autres, excito-sécrétoires, pour les éléments glandulaires. Presque toutes amyéliniques, ces fibres sont interrompues par de multiples ganglions microscopiques. On trouve dans le stroma des corpuscules sensitifs de différents types, lamelleux et bulboïdes. Des arborisations libres ont été décrites jusque dans l'épithélium (*Figure 3*) (Barone, 1996).

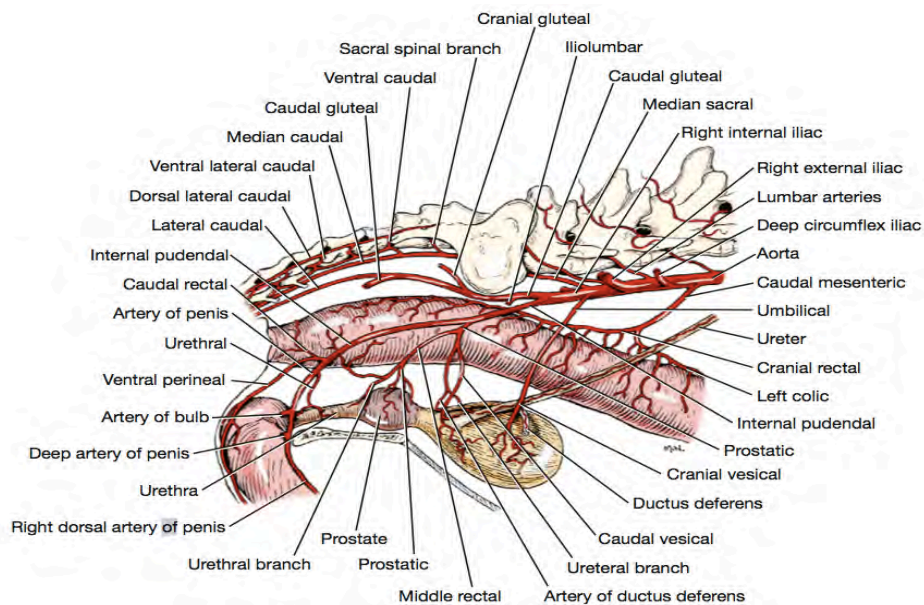


Figure 3 : Angiologie et innervation de la prostate chez le chien (Evans and De Lahunta, 2010)

6. Particularités spécifiques du Chien (*Figure 4*)

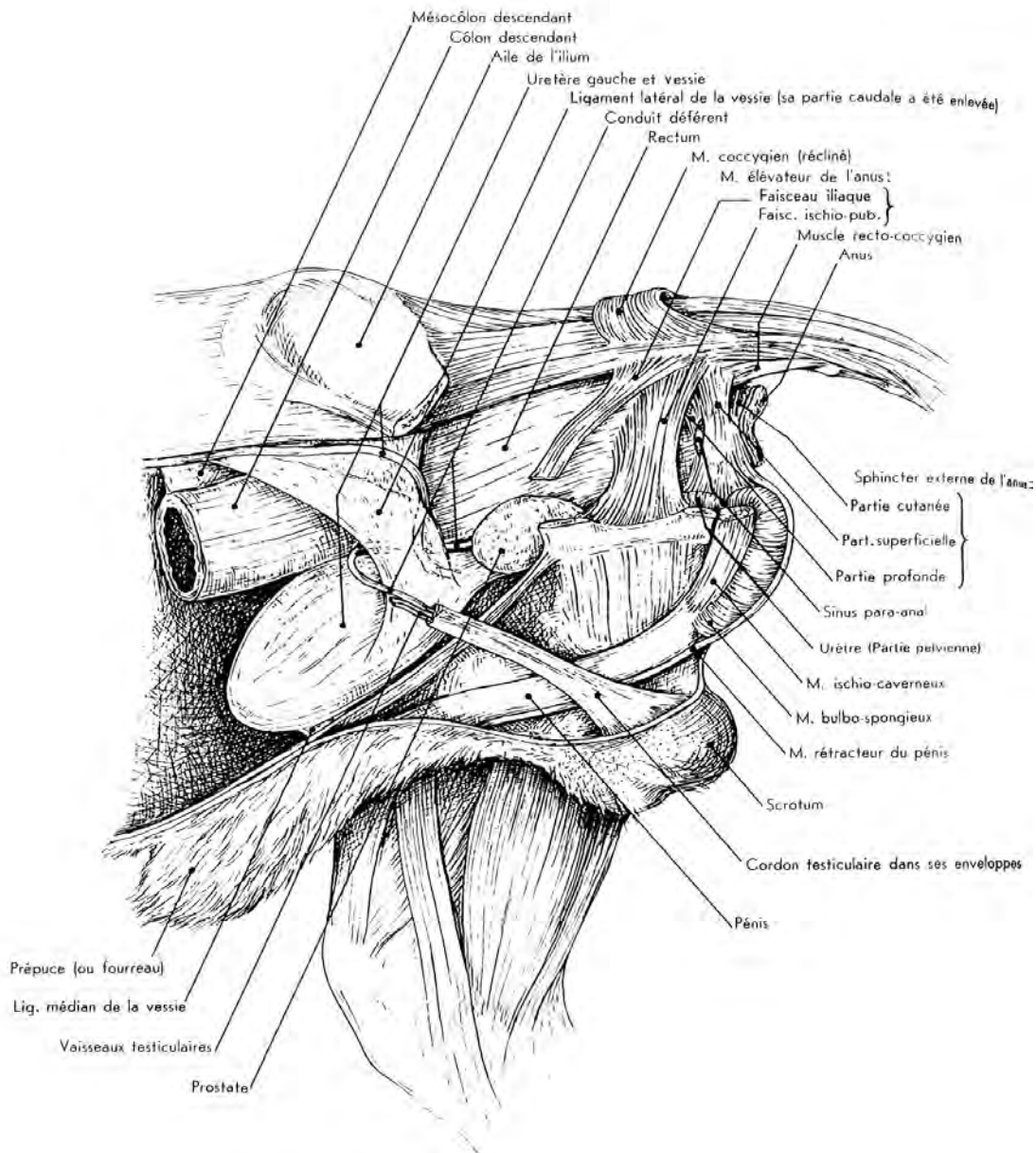
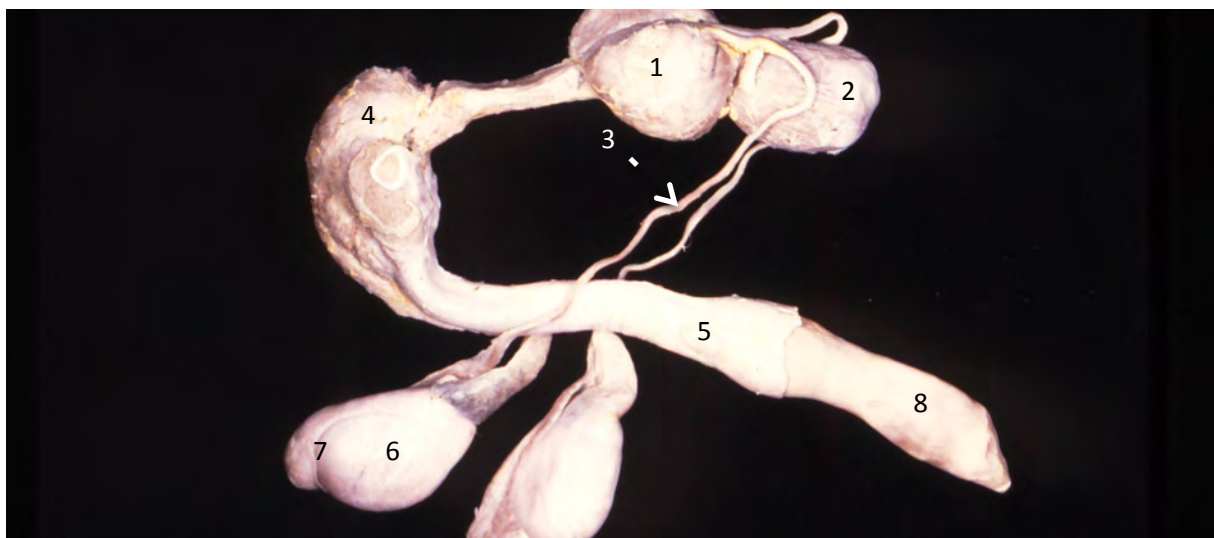


Figure 4 : vue latérale gauche de la région pelvienne chez un chien (Barone, 2001)

La prostate est presque entièrement constituée par un corps volumineux et bilobé. La partie disséminée est à peine représentée par les quelques lobules entre le *stratum cavernosum* et le muscle urétral (*Figures 5 et 6*). Le corps entoure

complètement le début de l'urètre et la partie adjacente du col de la vessie. Il est situé sur le bord crânial du pubis, où il peut être facilement exploré à travers la paroi rectale. Il s'avance vers l'abdomen quand la vessie est pleine et recule d'un ou deux centimètres quand elle est vide. De forme ovoïde ou sphéroïde, il a un diamètre de 2 à 3 cm et pèse de 6 à 8 g sur des chiens de taille et d'âge moyens. Sa teinte est gris jaunâtre et sa consistance ferme. Sa face dorsale est déprimée par un sillon médian qui devient plus profond à la partie crâniale. Un sillon variable mais en général profond existe de même à la face ventrale. Les deux lobes ainsi déterminés sont en continuité de substance à la face dorsale de l'urètre, où ils sont nettement moins épais qu'à la face ventrale. Sous cette dernière, ils restent distincts l'un de l'autre, seulement unis par un épais septum médian. En raison de sa situation et contrairement à celle des Ongulés et de l'Homme, la prostate des Carnivores est en grande partie revêtue par le péritoine qui s'avance plus loin sur sa face dorsale qu'à la face ventrale (Figures 4 et 5). Elle est sujette à un accroissement pathologique (adénome) chez beaucoup de sujets âgés, ce qui produit alors une compression de l'urètre avec rétention progressive de l'urine et nécessite une intervention chirurgicale. Cette dernière s'effectue aisément par voie abdominale et ne nécessite généralement pas l'ablation totale mais seulement celle de la capsule (Barone, 2001).



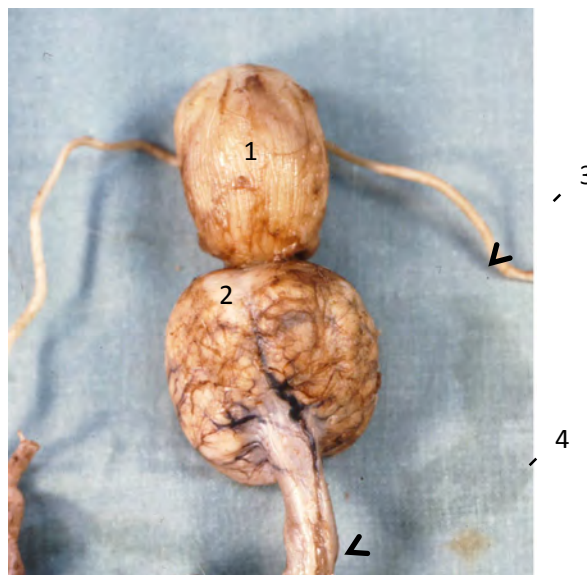
1 : prostate / 2 : vessie / 3 : conduit déférent / 4 : partie pelvienne de l'urètre / 5 : partie pénienne de l'urètre / 6 : testicule / 7 : épидидyme / 8 : gland du pénis

Figure 5 : Appareil urogénital de chien (Service Anatomie, ENVT)

7. Rôles de la prostate

En l'absence de vésicules séminales chez le Chien, la prostate est la seule glande génitale accessoire chez le Chien mâle. Son rôle est de produire le liquide prostatique constituant la majeure partie de l'éjaculat, liquide émis lors de l'éjaculation. Cette fraction a un volume compris entre 1 et 80 mL selon le format. En dehors de l'éjaculation, un faible volume de liquide prostatique est sécrété de façon permanente.

Ce liquide prostatique remplit différentes fonctions : il présente des petites vésicules sécrétées également par la prostate et contenant des éléments tels que du cholestérol en grande quantité, de la sphingomyéline, du calcium et des protéines qui peuvent être transférés par fusion membranaire aux spermatozoïdes dans un but de nutrition de ces derniers. Il est également riche en ions Zinc, ce qui lui confère une action antibactérienne et permet aussi une protection et une stabilisation de l'ADN contenu dans le noyau des spermatozoïdes. Enfin, ce liquide prostatique contient peu de sucres réducteurs chez le Chien, contrairement à d'autres espèces comme le Cheval, habituellement utilisés par les spermatozoïdes comme source d'énergie garantissant une mobilité satisfaisante (Barone, 2001 ; Miller, 1979).



1 : vessie / 2 : prostate / 3 : conduit déférent / 4 : partie pelvienne de l'urètre

Figure 6 : Vue ventrale de la prostate chez le chien (Service Anatomie, ENVT)

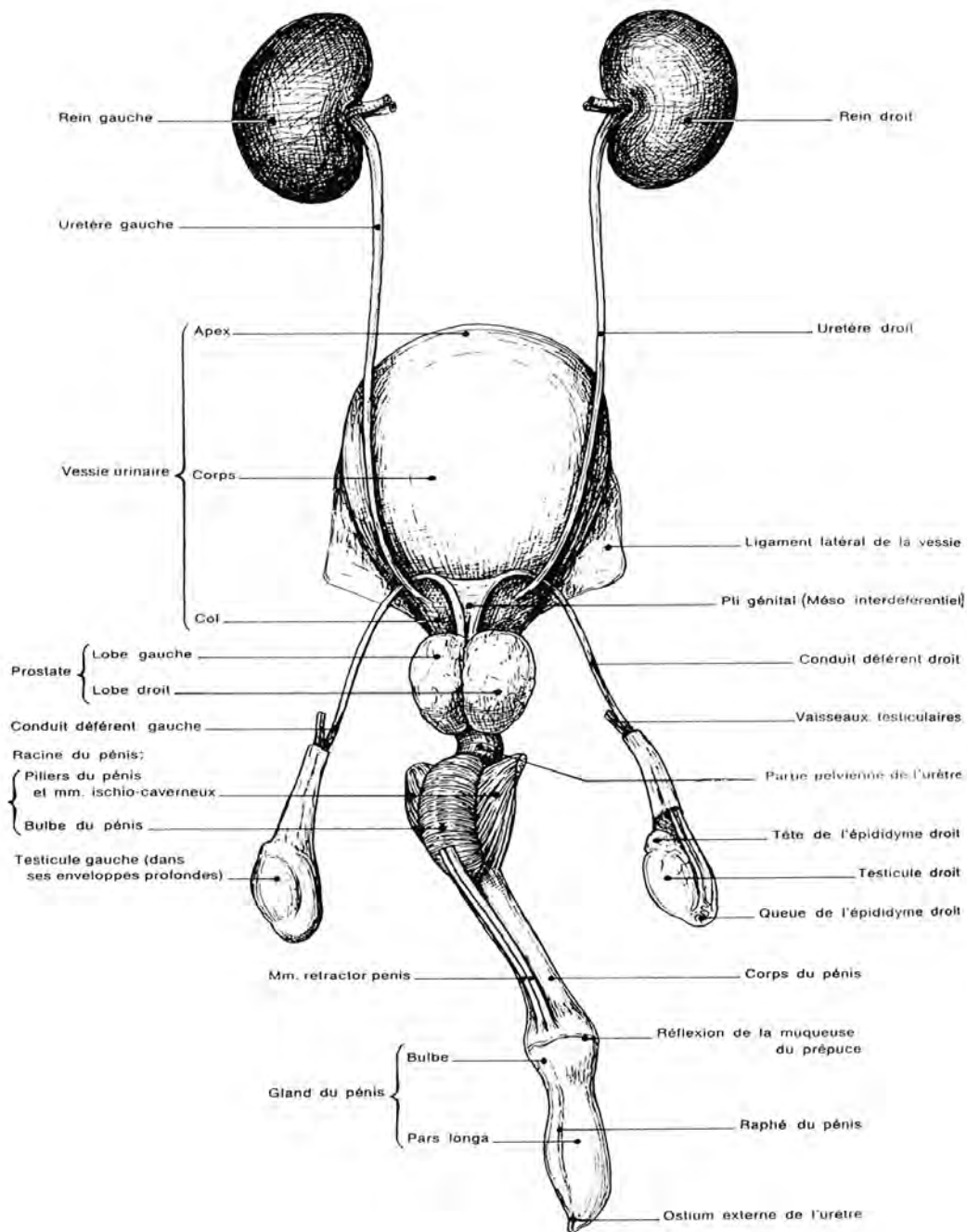


Figure 7 : vue dorsale de l'appareil uro-génital chez un chien (Barone, 2001)

II. Affections influençant la taille de la prostate

La plupart des maladies prostatiques chez le Chien est associée à une hypertrophie de la prostate. Nous allons ici développer les principales affections en lien avec une modification de la taille ou de la forme de la prostate que sont l'hyperplasie bénigne de la prostate, la prostatite, la métaplasie squameuse de la prostate et la présence d'abcès, de kystes et de tumeurs prostatiques. Nous nous arrêterons sur les principaux symptômes et caractéristiques de ces maladies mais sans aborder les méthodes de diagnostic autres que l'utilisation de l'échographie ni les traitements envisagés dans le cadre de ces affections.

1. Hyperplasie bénigne de la prostate

a. Epidémiologie

50% des chiens âgés de plus de 5 ans et 90% des chiens âgés de plus de 10 ans présentent cette affection. Elle concerne les chiens non-castrés ou les chiens castrés soumis à un traitement hormonal à base d'androgènes et sa fréquence augmente avec l'âge de l'individu (Johnston, 2001 ; Fontbonne et al., 2007 ; Mukaratirwa and Chitura, 2007).

b. Etiologie

L'hyperplasie bénigne de la prostate est la conséquence de deux phénomènes ayant lieu au niveau des cellules de la prostate : une prolifération cellulaire appelée hyperplasie et une augmentation de leur taille appelée hypertrophie. Les premières cellules à proliférer sont les cellules de l'épithélium des acini prostatiques ; ensuite, tous les autres compartiments cellulaires tels que les cellules épithéliales des conduits excréteurs, les cellules du tissu fibro-musculaire, les cellules du stroma

sont touchés. En cas d'obstruction des canaux excréteurs des acini, on observe parfois l'apparition de kystes et on parle dans ce cas d'hyperplasie glandulo-kystique de la prostate (Johnston, 2001 ; Fontbonne et al., 2007 ; Muller et al., 2007).

Le rôle des hormones sexuelles mâles (androgènes) dans l'hyperplasie bénigne de la prostate est très important. En effet, au sein de cet organe, la testostérone est métabolisée en dihydroxytestostérone qui possède une activité deux fois supérieure à elle. L'enzyme catalysant cette réaction est la 5- α -réductase. Son affinité pour la testostérone et donc son activité catalytique augmentent fortement chez les animaux présentant une hyperplasie bénigne de la prostate. De plus, la concentration augmentée en hormones sexuelles mâles semblerait provoquer une prolifération du tissu fibro-musculaire de la prostate. Cependant, dans le seul cas de la testostérone, une augmentation de la concentration n'entraîne pas nécessairement une hyperplasie bénigne de la prostate (Johnston, 2001 ; Fontbonne et al., 2007).

En revanche, dans la majorité des cas, le taux d'oestrogènes chez les individus souffrant d'hyperplasie bénigne de la prostate est augmenté. En fait, il a été observé de manière expérimentale que l'augmentation de la concentration en oestrogènes chez le Chien mâle avait comme conséquence une hyperplasie de deux types cellulaires : les cellules du stroma et les cellules des acini. Pourtant, un traitement à base d'oestrogènes est sensé réduire le volume de la prostate. Il semblerait donc que c'est l'association oestrogènes-androgènes qui, lorsqu'ils sont combinés, peut induire expérimentalement une hyperplasie bénigne de la prostate (Fontbonne et al., 2007).

c. Symptômes

Dans la plupart des cas, l'hyperplasie bénigne de la prostate est asymptomatique. Cependant, l'infertilité chez les mâles reproducteurs est un symptôme précoce. On peut également parfois rencontrer une hématospermie. Entre les mictions, on peut observer dans certains cas des émissions de liquide séro-hémorragique voire des épisodes d'hématurie (Johnston, 2001 ; Fontbonne et al., 2007 ; Muller et al., 2007).

L'augmentation de la taille de la prostate provoque également d'autres symptômes touchant l'appareil :

- Urinaire : dysurie, hématurie, strangurie ou rétention urinaire par compression de l'urètre (due à l'augmentation de volume de la prostate) dans 2,7% des cas (Johnston, 2001 ; Muller et al., 2007)
- Digestif : ténesme et constipation dus au déplacement du colon dorsal par la prostate contre les vertèbres sacrées. Parfois, on met en évidence une diarrhée paradoxale, le rectum étant très comprimé, seuls les liquides peuvent passer dans 9,1% des cas (Johnston, 2001 ; Fontbonne et al., 2007)
- Locomoteur : œdème des membres postérieurs par compression des vaisseaux les irriguant. L'individu présente alors une démarche raide et chaloupée

Dans certains cas, des signes de douleur peuvent être mis en évidence par palpation de l'abdomen caudal.

2. Prostatite

a. Etiologie

La prostatite correspond à une inflammation de la prostate, accompagnée dans 30% des cas d'une surinfection bactérienne. Les prostatites semblent être favorisées par toute affection néoplasique de la prostate et par l'hyperplasie bénigne de la prostate ainsi que la métaplasie squameuse de la prostate. Les prostatites peuvent donc avoir une origine autre qu'infectieuse (Morrow et al., 1986 ; Levy, 2007 ; Fontbonne et al., 2007).

En ce qui concerne les prostatites d'origine infectieuse, elles sont majoritairement dues à des infections ascendantes à partir de l'urètre. Mais elles peuvent également avoir une origine hématogène ou provenir d'une infection du testicule, du cordon spermatique ou encore de l'épididyme. Dans 70% des prostatites bactériennes, un seul germe est isolé. Les bactéries les plus représentées sont E.

coli, *S. aureus*, *Klebsiella* spp., *M. canis* qui sont toutes aérobies. Des mycoplasmes et des bactéries anaérobies peuvent aussi, dans de plus rares cas, être isolés (Morrow et al., 1986 ; Kamolpatana, 2000 ; Levy, 2007 ; Fontbonne et al., 2007).

b. Symptômes

On distingue les prostatites chroniques (souvent consécutives à une infection urinaire) et les prostatites aiguës :

- Prostatite chronique : elle est le plus souvent asymptomatique mais on peut observer une diminution de la qualité de la semence (diminution de la mobilité et augmentation des anomalies morphologiques des spermatozoïdes), une diminution de la libido, une infertilité, une hématospermie, une hématurie entre les mictions. Au toucher rectal, la prostate est non-douloureuse (Kamolpatana, 2000 ; Johnston, 2001 ; Fontbonne et al., 2007).
- Prostatite aiguë : elle est d'apparition brutale et s'accompagne généralement de symptômes généraux comme de l'hyperthermie, de l'anorexie, des douleurs abdominales mais également des symptômes digestifs (ténésme, constipation ou diarrhée), urinaires (hématurie intermictionnelle, dysurie, pyurie). Dans les cas extrêmes, elle peut provoquer un choc septique ou une septicémie (Morrow et al., 1986 ; Fontbonne et al., 2007).

3. Métaplasie squameuse de la prostate

a. Etiologie

La métaplasie squameuse de la prostate correspond à une modification de l'épithélium prostatique sous imprégnation oestrogénique endogène ou exogène. L'épithélium unistratifié des acini devient un épithélium Malpighien pluristratifié. On retrouve alors des débris éosinophiliques et des cellules polynucléaires n'ayant pas d'activité métabolique dans ces acini.

La métaplasie squameuse est un syndrome paranéoplasique lié au syndrome de féminisation du mâle. Cette affection est liée à la production excessive d'oestradiol par les cellules tumorales des testicules. Elle peut également être observée en cas de supplémentation en oestrogènes ou de traitement à base d'oestrogènes (Johnston, 2001 ; Fontbonne et al., 2007).

b. Symptômes

Les symptômes observés sont relativement les mêmes que pour le syndrome prostatique, c'est-à-dire des signes digestifs (ténésme, constipation, diarrhée paradoxale) et urinaires (dysurie, hématurie intermictionnelle, strangurie).

Certains symptômes liés au syndrome de féminisation peuvent être observés :

- Des signes cutanés : alopecie non-prurigineuse (essentiellement au niveau de la sphère ano-génitale ainsi qu'au niveau du ventre et du thorax), dermatose linéaire du fourreau (avec hyperpigmentation en face ventrale)
- Une ptose du fourreau
- Une gynécomastie
- Une diminution de la libido et de la fertilité
- Une attirance des mâles (Fontbonne et al., 2007)

4. Abscès prostatiques

a. Etiologie

L'origine de ces abscesses prostatiques est encore discutée. Il semblerait qu'ils fassent suite à une prostatite ou à une hyperplasie bénigne de la prostate non-traitées. Bien que rares, ces abscesses représentent de véritables urgences médicales car ils sont susceptibles d'entraîner un choc septique, une septicémie, une endotoxémie voire une péritonite (Fontbonne et al., 2007 ; Memon, 2007).

b. Symptômes

On observe les mêmes symptômes que ceux rencontrés lors de prostatite aiguë ou d'hyperplasie bénigne de la prostate. De plus, on met parfois en évidence une atteinte du parenchyme hépatique engendrant la mise en place d'un ictère (due aux toxines libérées dans la circulation générale).

5. Kystes prostatiques

a. Etiologie

De même que pour les abcès prostatiques, l'origine de l'apparition de ces kystes, qui se caractérisent par des cavités bien délimitées dans le parenchyme prostatique contenant un liquide translucide ou trouble, est assez mal connue. On les rencontre chez les chiens de grande taille de plus de 8 ans (15% des chiens de 8 ans présentent des kystes prostatiques).

On considère parfois qu'il s'agit d'une complication de l'hyperplasie bénigne de la prostate (hyperplasie glandulo-kystique). Ils sont dans certains cas associés à un syndrome de féminisation comme la métaplasie squameuse de la prostate. Les cellules de Sertoli sécrètent des oestrogènes à l'origine d'une métaplasie squameuse de l'épithélium des acini et d'une dilatation de ces acini (Kamolpatana, 2000 ; Johnston, 2001 ; Fontbonne et al., 2007).

b. Symptômes

Dans la majorité des cas, l'affection est asymptomatique hormis dans le cas où la taille de la prostate et le nombre de kystes engendrent une augmentation importante du volume prostatique. On distingue alors comme pour les affections décrites précédemment :

- Des signes urinaires : dysurie, strangurie, hématurie intermictionnelle voire rétention urinaire si le kyste est de grande taille et entraîne une compression de l'urètre. On les observe dans 25% des cas (Fontbonne et al., 2007 ; Memon, 2007).
- Des signes digestifs : ténesme, constipation, diarrhée paradoxale. Ils sont rencontrés dans 33% des cas.

Les anomalies concernant la semence de l'individu sont rares avec cette atteinte. Le risque majeur est que le kyste se transforme en abcès prostatique (Fontbonne et al., 2007 ; Memon, 2007).

6. Kystes paraprostatiques

a. Etiologie

Ces kystes sont des structures larges et ovales sans connexion avec le parenchyme prostatique. Ils sont souvent attachés en région crâniale de la prostate à sa capsule dorsale. Ces kystes se développeraient à partir de vestiges des canaux de Müller mais leur étiologie est mal définie (Kamolpatana, 2000 ; Fontbonne et al., 2007 ; Memon, 2007).

b. Symptômes

On peut mettre en évidence les mêmes symptômes que pour les autres affections de la prostate, c'est-à-dire des signes urinaires et digestifs majoritairement. Il est à noter que ces kystes paraprostatiques peuvent parfois être enchâssés dans une hernie périnéale (Morrow et al., 1986 ; Fontbonne et al., 2007).

7. Tumeurs de la prostate

a. Etiologie/épidémiologie

La néoplasie de la prostate rencontrée le plus fréquemment est l'adénocarcinome. Entre 5 et 7% des animaux présentant une pathologie de la prostate sont atteints de tumeurs prostatiques. Les autres néoplasies de la prostate sont nettement moins fréquentes. On peut néanmoins distinguer le carcinome à cellules transitionnelles du tractus urinaire qui s'étend à la prostate des métastases de lymphome qui atteignent la prostate.

Il semblerait que le chien castré présente plus de risques de développer un adénocarcinome de la prostate. Le risque relatif serait de 4.34 pour cette catégorie d'individus. Ainsi, sans l'initier, la stérilisation favoriserait l'évolution de la tumeur prostatique.

Contrairement à toutes les affections précédemment décrites qui possèdent des liens étroits entre elles, l'adénocarcinome serait indépendant par rapport aux autres affections rencontrées au niveau de la prostate. De plus, l'adénocarcinome serait également indépendant vis-à-vis de la sécrétion d'androgènes mais serait uniquement influencé par les stéroïdes d'origine non-testiculaire.

L'incidence du carcinome prostatique est comprise entre 0,2 et 0,6%. C'est donc une affection rare, qui ne devra pas être suspectée trop fréquemment. En revanche, il ne faudra pas l'écarter si l'individu est castré. L'âge de diagnostic est compris entre 5 et 17 ans avec une médiane d'environ 10 ans. Il semblerait également que les races de taille moyenne à grande sont relativement plus souvent touchées (Kamolpatana, 2000 ; Teske et al., 2002 ; Winter et al., 2006 ; Johnston et al., 2007 ; Memon, 2007).

b. Symptômes

Tous les symptômes observés dans le cadre de ces tumeurs sont liés à l'augmentation de volume de la prostate. Ainsi, on retrouve les troubles rencontrés dans les atteintes précédemment décrites :

- Troubles urinaires : dysurie-strangurie (45% des cas), hématurie intermictionnelle (29% des cas de carcinomes), rétention urinaire, globe vésical avec insuffisance rénale post-rénale dans le cas de tumeurs réellement volumineuses entraînant l'envahissement ou la compression de l'urètre
- Troubles digestifs : ténesme (44% des cas)

On observe également des signes généraux comme de l'amaigrissement, des phénomènes de douleur (notamment des douleurs abdominales caudales liées à la nécrose et à l'inflammation liées à la présence de la tumeur), de l'ataxie dans 23% des cas.

Dans 45% des cas d'adénocarcinomes de la prostate, la palpation de la prostate par toucher rectal révèle une prostatomégalie et une asymétrie dans 32% des cas. De plus, la palpation des nœuds lymphatiques sous-lombaires doit orienter le diagnostic et évoquer un processus néoplasique en cas d'augmentation sensible de volume de ceux-ci (Morrow et al., 1986 ; Kamolpatana, 2000 ; Fontbonne et al., 2007).

III. Modalités de l'examen échographique transabdominal chez le chien

1. Préparation du patient

Si possible, les examens échographiques doivent être prévus pour le matin ou pour le soir. Toute distraction ou manipulation douloureuse de l'animal avant l'échographie doit être évitée pour s'assurer de la coopération et de la tolérance de l'animal durant cet examen relativement long.

a. Le jeûne

Les animaux doivent être à jeun depuis 12 à 24 heures pour obtenir de meilleurs résultats en échographie abdominale. Le jeûne ne doit pas excéder 24 heures car du gaz intestinal supplémentaire peut être produit après cette période. Des médicaments par voie orale qui réduisent l'apparition de gaz, administrés après le repas le jour précédent et encore une fois 2 à 3 heures avant l'examen donnent de meilleurs résultats. La qualité de l'image échographique sera d'autant meilleure que les animaux auront une vessie pleine. Ainsi, pour les examens abdominaux, les patients doivent pouvoir boire ad libitum avant l'examen. Une légère baisse de l'hydratation cutanée dégradera également de manière non-négligeable la qualité de l'image (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005).

b. La tonte et le rasage

La tonte et le rasage des poils dépendent avant tout de la fourrure de l'animal. On prendra également en compte la région à échographier, la taille et la fréquence de la sonde choisie, les différences individuelles entre les races et le souhait du propriétaire.

Les animaux avec des poils raides et/ou avec un sous-poil épais doivent être tondu pour obtenir de bonnes images. La tonte peut être évitée lorsqu'on utilise une sonde de fréquence moyenne. Dans ce cas, les poils peuvent être uniquement séparés après les avoir mouillés avec de l'alcool. La plupart des propriétaires acceptent de faire tondre leur animal si l'importance de l'examen leur est bien expliquée.

La région tondu doit être la plus petite possible mais doit également être assez large pour pouvoir imager les organes. Les organes pelviens sont généralement échographiés sans avoir besoin de tondre au niveau de la paroi caudo-ventrale de l'abdomen. Les sondes sectorielles avec une petite zone de contact peuvent être utilisées sans tondre les poils. En revanche, les sondes haute fréquence focalisées dans le champ proximal (7,5 MHz ou plus) nécessitent toujours une tonte complète de la zone à échographier (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005).

c. Le gel de contact acoustique

Lorsqu'il est impossible de tondre ou de raser, la fourrure et la peau doivent être imprégnées d'alcool à 70-98% avant d'appliquer le gel de contact. Une grande quantité de gel doit être utilisée pour être sûr d'obtenir un bon contact et de bonnes images. Le gel est généralement appliqué plusieurs fois au cours de l'examen. En résumé, pour faire un bon diagnostic échographique avec des images de qualité optimale, le site d'échographie doit être tondu ou rasé et de grosses quantités de gel doivent être appliquées sur cette région.

Au début de l'examen, les images peuvent parfois être foncées et de mauvaise qualité, même si le site échographique a été correctement préparé. L'image s'améliore après un certain temps, lorsque le gel pénètre dans la peau grâce aux mouvements de la sonde. Une augmentation de la pression de la sonde ne peut pas compenser une préparation incomplète de la zone à échographier. Cette pression exacerbée est de plus mal tolérée par les animaux et leur résistance rend l'examen plus difficile sans améliorer le contact avec la peau. Une pression légère peut même comprimer les vaisseaux superficiels et déformer d'autres structures superficielles. Tous les examens échographiques peuvent et doivent être exécutés avec la sonde posée délicatement sur la peau, sauf pour la recherche du pancréas et des glandes surrénales (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005).

d. L'anesthésie

En règle générale, l'anesthésie du patient n'est pas nécessaire lors de l'évaluation de routine de la région abdominale. Cependant, dans l'intérêt de l'échographiste et du propriétaire du patient, il peut être nécessaire d'anesthésier les animaux très agressifs avant un long examen échographique (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005).

2. Le positionnement du patient

Le positionnement du patient est adapté à l'examen en question. L'animal doit être positionné confortablement durant l'examen échographique pour éviter toute contention excessive. L'échographiste doit toujours placer le patient dans les positions qu'il préfère pour effectuer des examens plus rapides et obtenir de meilleurs résultats. Les différents changements de position durant l'examen, avec différentes fenêtres acoustiques, sont utiles pour gagner de nouvelles perspectives échographiques et pour compléter le diagnostic.

Une table avec un trou rond ou ovale de taille variable est extrêmement utile pour l'échographie abdominale. Les animaux sont placés en décubitus sternal au-dessus du trou et la sonde est appliquée par en dessous à travers la petite ouverture.

L'animal peut également être placé en décubitus dorsal sur un petit tapis matelassé ou sur un coussin de contention en forme de V pour l'échographie de l'abdomen ou du bassin (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005).

3. Orientation et documentation de l'image

L'orientation de l'image n'est toujours pas standardisée. Dans la plupart des cas en échographie abdominale, le côté droit du patient correspond au côté gauche de l'écran. Les structures crânielles de l'animal sont également visualisées du côté gauche de l'écran.

Ainsi, il est utile de légender toutes les structures visibles sur les images en vue d'une utilisation clinique. Les aspects pathologiques doivent si possible être marqués avec une référence sur l'organe affecté. Il faut également nécessairement effectuer plusieurs coupes de chaque structure. Les coupes échographiques sont décrites à la suite de la nomenclature anatomique topographique et les images sont affichées en coupe transversale ou en coupe longitudinale dorsale, paramédiane, médiane et sagittale. Ces coupes se réfèrent à tout le corps. Les organes sont généralement échographiés en coupe transversale ou en deux coupes longitudinales perpendiculaires (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005).

IV. Images échographiques de la prostate chez le Chien

1. Echographie de la prostate saine

a. Technique d'examen

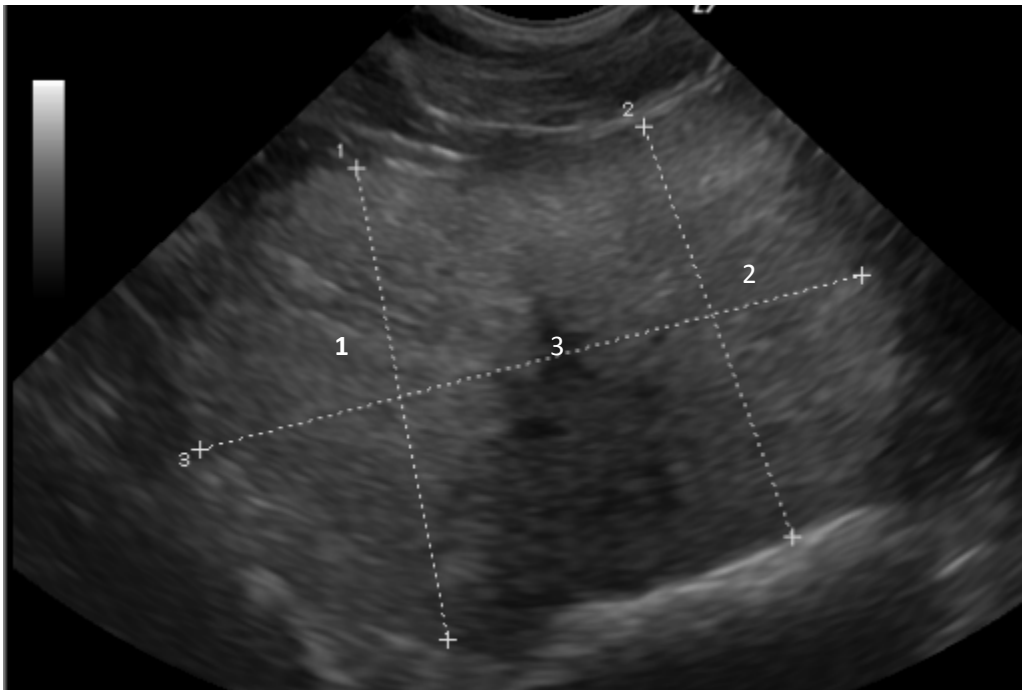
Le patient est généralement placé en décubitus dorsal pour échographier la prostate. Il peut également être positionné en décubitus latéral ou debout. La sonde est placée à côté du fourreau et est angulée vers le bassin pour imager la prostate caudalement à la vessie. La prostate doit être balayée en coupes longitudinales et transversales. Un toucher rectal peut s'avérer utile en poussant la prostate crânialement (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005 ; Nyland et al., 2002).

b. Aspect échographique normal (*Figure 8*)

La prostate est évaluée en fonction de sa taille, de sa forme, de sa surface, de sa localisation et de sa texture parenchymateuse. Chez les jeunes chiens, la prostate est souvent localisée au sein de la cavité pelvienne et se déplace dans l'abdomen au fur et à mesure que l'animal vieillit. A cinq ans, la prostate est située dans l'abdomen. Les très jeunes chiens ont une prostate en forme d'amande tandis que les chiens plus âgés ont une prostate plus ovale ou plutôt arrondie. Une échancrure dorsale et ventrale est observée en coupe transversale. Le parenchyme prostatique est modérément échogène, mais est plus échogène que le tissu adjacent. Selon Feeney et al. (1989), le parenchyme prostatique est moins échogène que les tissus environnants. C'est le cas pour les chiens castrés mais non pour les chiens entiers, pour lesquels la prostate est plus échogène. La capsule peut être représentée par un contour fin hyperéchogène si elle est perpendiculaire au faisceau acoustique.

Pour cette raison, seules quelques parties de la capsule recouvrant la prostate arrondie peuvent être évaluées sur une image. La texture du parenchyme est fine chez les jeunes chiens alors qu'elle est plus grossière chez les chiens plus âgés.

Les volumineux dépôts de graisse caudalement à la vessie et crânialement autour de l'urètre ne doivent pas être confondus avec une prostate hypertrophiée. Le tissu adipeux chez le chien est plus hétérogène et échogène que la prostate normale (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005 ; Nyland et al., 2002).



1, 2 : lobes de la prostate / 3 : urètre

Fig 8. *Image échographique de prostate saine en coupe transversale (Service Imagerie Médicale ENVT)*

2. Echographies de la prostate pathologique

a. Prostatite

La prostatite aigüe est généralement diagnostiquée cliniquement et grâce aux analyses de laboratoire, puisque l'examen échographique est généralement trop douloureux pour l'animal. L'échogramme d'une inflammation aigüe n'est également pas spécifique. La prostate est hypoéchogène. Au fur et à mesure que l'inflammation progresse, l'image échographique devient plus spécifique. Le parenchyme prostatique devient plus hétérogène et échogène. Les petites calcifications associées à une prostatite chronique sont représentées par des échos produisant des ombres acoustiques distales. La prostate peut être asymétrique. L'échographie seule ne permet pas de différencier une prostatite chronique d'une tumeur. Un diagnostic définitif peut être réalisé par une biopsie échoguidée et un examen histologique (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005 ; Nyland et al., 2002).

b. Hyperplasie prostatique

L'hyperplasie prostatique bénigne est une maladie affectant les chiens âgés. Chez le chien mâle, l'hyperplasie bénigne peut également se manifester sous la forme d'hyperplasie glandulaire chez les animaux plus jeunes. Les modifications entre la prostate normale et la prostate hyperplasique sont difficiles à détecter et l'évaluation échographique est souvent subjective. On remarque généralement une hypertrophie de la prostate. La prostatomégalie peut être quantifiée en mesurant la longueur, la largeur et la hauteur de la prostate et des lobes droit et gauche. L'échogénicité et la texture peuvent être normales. La prostate est symétrique et les contours sont lisses. Au fur et à mesure que la maladie progresse, des kystes, des abcès et des métaplasies peuvent apparaître dans le parenchyme. Le diagnostic, et le résultat d'une castration ultérieure, peut être confirmé quelques semaines plus

tard en imageant une petite prostate symétrique et hypoéchogène (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005 ; Nyland et al., 2002).

c. Kystes prostatiques (*Figure 9*)

Des kystes prostatiques de différentes tailles apparaissent en cas d'hyperplasie bénigne lorsque de petits conduits sont obstrués. Ils sont communs chez les chiens de sept à dix ans. La plupart de ces kystes ne sont pas associés à des symptômes cliniques et sont des découvertes échographiques fortuites. Les kystes prostatiques peuvent être nombreux ou isolés. La taille des kystes anéchogènes varie entre quelques millimètres et plusieurs centimètres. Le parenchyme prostatique encore présent a une texture normale. Les gros kystes sont à l'origine d'une asymétrie de la prostate. Les kystes prostatiques sont variables en nombre, en taille et en échogénicité. Les kystes peuvent être aspirés ou drainés dans un but diagnostique et thérapeutique (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005 ; Nyland et al., 2002).

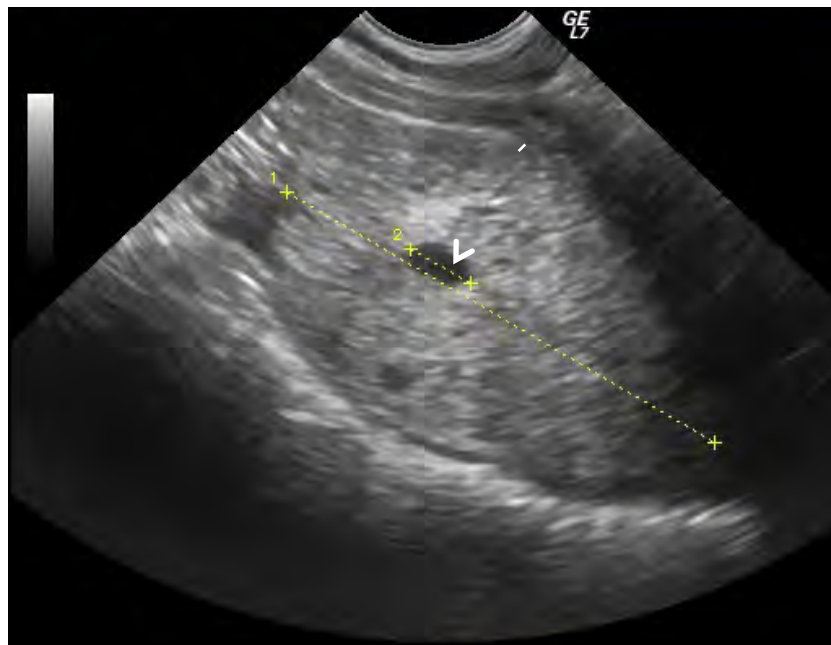


Fig 9. Image échographique d'une hyperplasie de la prostate associée à la présence d'un kyste prostatique (flèche blanche) en coupe longitudinale (Service Imagerie Médicale ENVT)

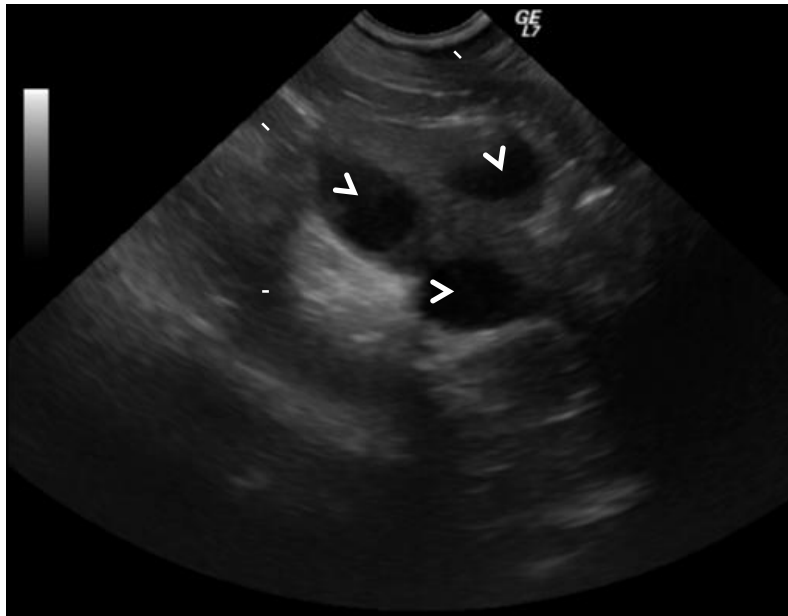
d. Kystes paraprostatiques

Les kystes s'étendant au-delà des contours de la prostate sont communément appelés « kystes paraprostatiques ». Par définition, les kystes paraprostatiques et périprostatiques sont provoqués par l'obstruction de vaisseaux lymphatiques autour de la glande prostatique. Les kystes paraprostatiques peuvent également être associés à des kystes intraprostatiques et sont des complications de kystes non diagnostiqués ou non traités.

Les kystes volumineux sont généralement localisés dans l'abdomen, crânio-latéralement à la vessie. Dans de rares cas, ils peuvent être situés dans la région périnéale caudalement à la vessie. Ces kystes paraprostatiques sont généralement associés à une hernie périnéale. Sur l'image échographique, le contenu des kystes paraprostatiques est hypoéchogène ou anéchogène. Les parois kystiques sont lisses et fines. Dans le cas des kystes paraprostatiques ayant une origine intraprostatique, l'attache avec la prostate peut être visualisée. Dans ce cas, des kystes prostatiques supplémentaires sont observés au sein du parenchyme. La texture du parenchyme est grossière et hétérogène. Les kystes paraprostatiques très volumineux sont difficiles à différencier de la vessie. Une sonde vésicale est représentée par un double écho distinct dans la lumière. La même méthode peut être utilisée pour reconnaître l'urètre (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005 ; Nyland et al., 2002).

e. Abscès prostatiques (*Figure 10*)

Les abcès prostatiques représentent la forme la plus grave de prostatite chronique. Le pus collecté dans le parenchyme prostatique est représenté par une zone hypoéchogène de taille variable. Ces structures hypoéchogènes peuvent s'étendre au-delà des contours prostatiques. Les abcès ont une paroi échogène épaisse et sont souvent cloisonnés. Le contenu des abcès peut présenter des échogénités focales. Ces particules en suspension se déplacent dans la partie déclive de l'abcès. Les abcès et les kystes ne peuvent pas toujours être différenciés. L'aspiration échoguidée permet de différencier et de traiter ces lésions (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005 ; Nyland et al., 2002).



Notez les 3 zones hypoéchogènes (flèches blanches) compatibles avec des abcès ou des kystes prostatiques

Fig 10. Image échographique d'abcès prostatiques en coupe longitudinale (Service Imagerie Médicale ENVV)

f. Tumeurs prostatiques

Les tumeurs prostatiques les plus communes sont les adénomes et les adénocarcinomes (*Figure 11*). La prostate est hypertrophiée, et souvent asymétrique. Les lésions échographiques sont généralement localisées. La texture parenchymateuse est grossière. Les lésions focales sont généralement moins échogènes que le parenchyme prostatique environnant. Des tumeurs blanches (= hyperéchogènes) peuvent également parfois être observées (Poulsen-Nautrup and Tobias, 2005 ; Nyland et al., 2002).



Notez la tumeur diffuse hyperéchogène (flèche blanche) au sein du parenchyme

Fig 11. Image échographique de carcinome prostatique en coupe longitudinale
(Service Imagerie Médicale ENVV)

2^{ème} partie : Etude expérimentale

I. Objectifs

Le but de cette étude est de mettre en évidence la reproductibilité, la répétabilité et l'observateur-dépendance des différentes mesures échographiques de la prostate ainsi que de déterminer quelle mesure possède la plus faible variabilité entre observateurs.

Afin d'interpréter correctement les mesures échographiques d'un organe, il est primordial d'être critique quant à leur pertinence et leur exactitude, qui dépendent de nombreux facteurs. Toutes les mesures peuvent être divisées en deux catégories : la « valeur réelle » et le « bruit ». Evaluer la performance d'une technique comme l'échographie consiste à diviser la composante « bruit » en plusieurs éléments : la reproductibilité, la répétabilité et la variabilité inter-observateurs. La reproductibilité correspond à la variation « inter-jours » et la répétabilité à la variation « intra-jours ».

L'échographie est une technique diagnostique d'imagerie hautement dépendante de l'observateur, ce qui signifie que les mesures peuvent beaucoup dépendre de l'expérience de l'échographe. Dans de précédentes études concernant l'échographie de la prostate, les conditions de mesure des paramètres prostatiques (longueur, largeur, taille en coupes transversales et longitudinales) sont toujours décrites. En revanche, certaines informations comme le nombre d'observateurs mis en jeu, leur niveau d'expérience sont rarement précisées. Pourtant, de telles informations pourraient être très intéressantes non seulement pour interpréter les résultats obtenus mais également pour mettre en place de futures études. Les variabilités « inter-jours » et « intra-jours » pour les mesures échographiques de la prostate doivent être connues afin d'évaluer la pertinence de résultats obtenus sur une importante population de chiens.

Ce travail a fait l'objet d'une publication. L'article a été accepté dans la revue Anatomia, Histologia, Embryologia (Leroy et al, 2013). C'est pourquoi les sections « matériels et méthodes », « résultats » et « discussion » seront décrites succinctement. L'ensemble des détails se trouve dans l'article ajouté à la suite du chapitre « discussion ».

II. Matériel et Méthodes

Pour cette étude, nous avons utilisé 10 chiens adultes sains de race Beagle non-castrés. Ces chiens étaient âgés de 2 ans (+/- 0,8) et pesaient 12,5 kg (+/- 0,4) avec un score corporel de 3-4. Ces chiens ont été échographiés sur une période de 2 semaines : 3 jours la première semaine (pour les 5 premiers chiens) puis 3 jours la seconde (pour les 5 chiens restants). L'examen clinique général des 10 chiens n'a révélé aucune anomalie. Aucun antécédent de pathologie uro-génitale n'est à relever. Aucun traitement hormonal n'a été réalisé sur ces chiens. Etant donné que de précédentes études ont montré que la taille de la prostate variait en fonction de l'âge, du gabarit ainsi que de la race (Cartee and Rowles, 1983 ; Ruel et al., 1998 ; Atalan et al., 1999), il était absolument nécessaire d'utiliser des chiens de même taille, même race et même âge pour objectiver nos résultats sans biais.

Pour chaque chien, des coupes transversales et longitudinales ont été réalisées et des mesures de différents paramètres ont été effectuées : la longueur, la hauteur, la largeur ainsi que la taille des lobes droit et gauche. 1350 mesures ont été obtenues (270 par paramètre) par 3 échographistes de niveau d'expérience différent. L'échographiste n°1 avait 10 ans d'expérience contre 4 pour l'échographiste n°2 et un an pour l'échographiste n°3. Tous les examens échographiques de l'étude ont été réalisés en double-aveugle. Au cours de chaque examen échographique, l'observateur réalisait la mesure à l'aide des curseurs mais le résultat n'était pas visible sur l'écran. Un assistant indépendant, différent des 3 observateurs réalisant les manipulations, était alors chargé de récupérer l'ensemble des données.

Le traitement statistique de ces données est détaillé dans l'article.

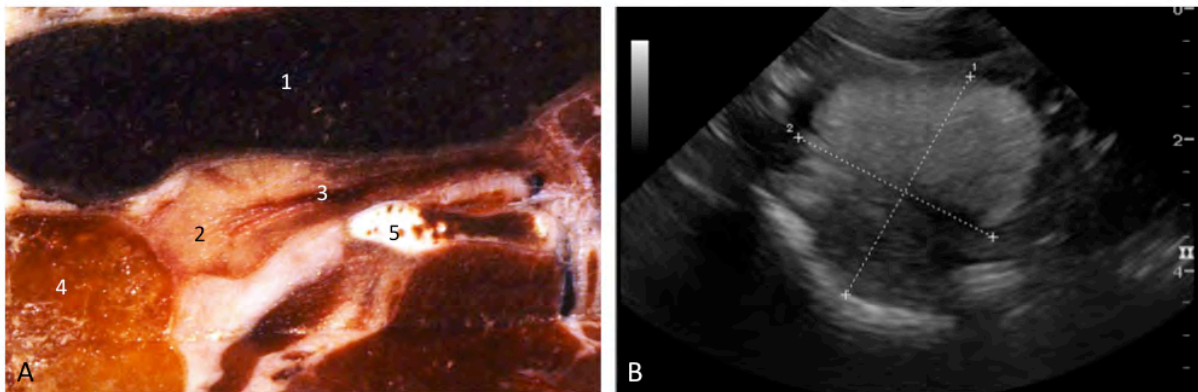


Figure : Région pelvienne en coupe longitudinale (dissection anatomique) et image échographique normale de la prostate en coupe longitudinale chez le chien (Réf)

1 : colon / 2 : prostate / 3 : urètre / 4 : vessie / 5 : symphyse pubienne

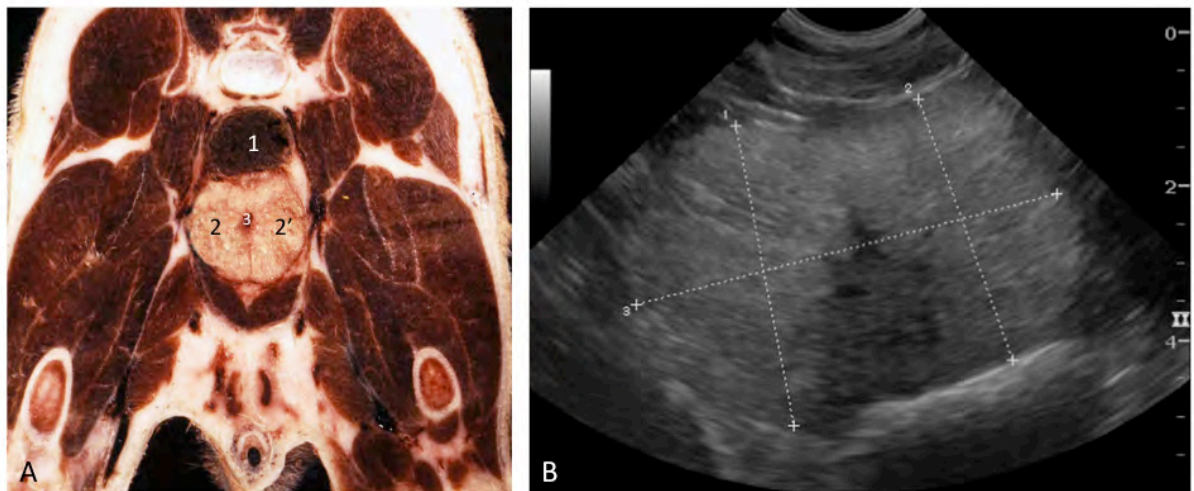


Figure : Région pelvienne en coupe transversale (dissection anatomique) et image échographique normale de la prostate en coupe transversale chez le chien (Réf)

1 : colon / 2 : lobe gauche de la prostate / 3 : lobe droite de la prostate / 4 : urètre

III. Résultats

100% des mesures échographiques ont été réalisées ce qui signifie que chaque observateur a pu mettre en évidence la prostate à chaque examen.

On peut noter qu'il existe des différences significatives entre les résultats obtenus par les 3 observateurs concernant la longueur, la hauteur, la largeur et la taille du lobe droit de la prostate. Concernant la taille du lobe gauche de la prostate, il existe une différence significative entre l'observateur n°3 et les 2 autres (Tableau 1).

Les coefficients de variabilité (inter-jours et intra-jours) ne sont pas significativement différents pour la longueur et la hauteur entre les 3 observateurs. Cependant, ils sont significativement différents pour la largeur et la taille du lobe droit entre l'observateur n°1 et les 2 autres. Enfin, ils sont significativement différents entre les 3 observateurs concernant la taille du lobe gauche (Tableau 2).

Les plus petites valeurs de coefficient de variabilité et de déviation standard ont été obtenues par l'observateur n°1 pour la mesure de la largeur de la prostate. De plus, les valeurs de coefficient de variabilité et de déviation standard de la mesure de la largeur de la prostate sont également les plus faibles pour les deux autres observateurs. Au contraire, les plus importantes valeurs de coefficient de variabilité et de déviation standard ont été obtenues par l'observateur n°3 pour les mesures de la taille des lobes droit et gauche de la prostate (Tableau 2).

Ainsi nous avons pu mettre en évidence que le paramètre le plus fiable pour objectiver une prostatomégalie par examen échographique, indépendamment du manipulateur, était la largeur de la prostate en coupe transversale. Ce résultat peut être intéressant dans le cadre d'une étude pharmacologique par exemple. En effet, il peut permettre d'évaluer avec plus de finesse et de précisions les répercussions sur la taille de la prostate chez le chien lors de l'utilisation d'un principe actif donné.

	Coupe longitudinale		Coupe transversale		
Opérateur	Longueur	Hauteur	Largeur	Taille lobe D	Taille lobe G
1	29.3 +/- 0.6 ^a	22.4 +/- 0.3 ^a	33.0 +/- 0.2 ^a	23.4 +/- 0.3 ^a	23.9 +/- 0.6 ^a
2	32.4 +/- 0.8 ^b	23.2 +/- 0.6 ^b	34.2 +/- 0.5 ^b	24.2 +/- 0.8 ^b	23.8 +/- 0.6 ^a
3	27.2 +/- 0.3 ^c	21.2 +/- 0.5 ^c	31.4 +/- 0.3 ^c	22.5 +/- 0.3 ^c	22.3 +/- 0.4 ^b

Tableau 1 : Moyenne +/- écart-type des différentes mesures de la prostate (mm) obtenues par chaque opérateur

^{a,b,c} sont différentes si les moyennes +/- écart-types sont significativement différents entre les opérateurs pour une même mesure (mm)

		Coupe longitudinale		Coupe transversale		
Opérateur		Longueur	Hauteur	Largeur	Taille lobe D	Taille lobe G
1	DS IA-J (mm)	2,1	1,5	1,1	1,4	1,4
	CV IA-J (%)	2,3	1,5	1,1	1,5	1,8
	DS IE-J (mm)	7,3 ^a	6,7 ^a	3,3 ^a	6,2 ^a	6,0 ^a
	CV IE-J (%)	7,9 ^a	6,7 ^a	3,3 ^a	6,3 ^a	7,3 ^a
2	DS IA-J (mm)	2,0	1,7	1,8	2,1	2,1
	CV IA-J (%)	2,4	1,7	2,0	2,1	2,3
	DS IE-J (mm)	6,1 ^a	7,3 ^a	5,3 ^b	9,0 ^b	9,0 ^b
	CV IE-J (%)	7,4 ^a	7,3 ^a	5,8 ^b	9,0 ^b	9,8 ^b
3	DS IA-J (mm)	2,1	1,6	1,6	2,2	2,6
	CV IA-J (%)	2,1	1,7	1,6	2,2	2,6
	DS IE-J (mm)	7,9 ^a	7,5 ^a	5,3 ^b	9,6 ^b	11,5 ^c
	CV IE-J (%)	7,9 ^a	8,0 ^a	5,3 ^b	9,6 ^b	11,5 ^c

Tableau 2 : Variabilités « intra-jour » et « inter-jour » (déviations standard et coefficients de variation) des différentes mesures de la prostate (mm) obtenues par chaque opérateur

^{a,b,c} sont différentes si les moyennes +/- écart-types sont significativement différents entre les opérateurs pour une même mesure (mm)

DS = déviation standard / CV = coefficient de variation / IA-J = intra-jour / IE-J = inter-jour

IV. Discussion

L'une des principales difficultés des études mettant en jeu des mesures échographiques est la validation de la méthode d'obtention des résultats du fait de la nature observateur-dépendante de l'échographie. Il est de plus nécessaire d'évaluer l'influence du manipulateur sur ces mesures échographiques. Le coefficient de variation est ainsi un marqueur habituellement utilisé pour estimer la variabilité « inter-jour », « intra-jour » et « inter-observateur ». Cependant, il est également intéressant de connaître la différence entre 2 et 3 mesures consécutives réalisées sur le même individu en utilisant la déviation standard. En effet, si cette différence est importante, l'interprétation des mesures doit se faire avec certaines précautions. Enfin, il faut savoir que la variabilité « inter-jours » et « intra-jours » est propre à chaque observateur.

Notre étude fournit des informations sur la variabilité intra-observateur et inter-observateur des mesures échographiques de la prostate chez les chiens sains beagles. La méthode pour localiser et visualiser la prostate par échographie a été décrite dans de précédentes études (Cartee and Rowles, 1983 ; Ruel et al., 1998, Atalan et al., 1999b,c ; Nyland et al., 2002). Les mesures échographiques de la prostate sont plus précises et plus fiables que les mesures radiographiques car les bords de la prostate sont mieux définis. De plus, il n'y a pas d'effet « magnification » en échographie contrairement à la radiologie (Atalan et al., 1999a).

Néanmoins, bien que l'échographie de la prostate soit censée être simple en regard des autres organes abdominaux (Nyland et al., 2002 ; Cruz-Arambulo and Wrigley, 2003), nos résultats montrent que les coefficients de variation « inter-jour » et « intra-jour » s'élèvent à 11,5% pour le moins expérimenté des 3 observateurs.

Les valeurs de déviation standard sont plutôt faibles par rapport aux valeurs moyennes obtenues (Tableau 1) ce qui suggère une faible variabilité intra-observateur. Cependant, les résultats montrent qu'il existe une différence significative entre les 3 observateurs pour la majorité des mesures (Tableau 2). Ceci est certainement dû au fait que plus un observateur est expérimenté, plus il est à même de mettre en évidence l'organe dans son intégralité.

Les valeurs de déviation standard et de coefficients de variation inter et intra-jours pour la mesure de la longueur de la prostate ne sont pas significativement différentes entre les 3 observateurs. La valeur moyenne de standard déviation est de 2,1 mm pour les 3 observateurs. C'est la plus importante valeur moyenne de déviation standard en comparaison avec les valeurs obtenues pour toutes les autres mesures. Ce résultat peut être expliqué par la difficulté de définir précisément les contours de l'organe et ainsi de délimiter le pôle caudal de la prostate. Ces problèmes associés à l'imagerie de la prostate chez le chien ont été rapportés précédemment dans d'autres études. En effet, les bords de la prostate sont directement au contact d'autres tissus de même impédance acoustique ce qui les rend difficile à mettre en évidence (Atalan et al., 1999b,c). De plus, les difficultés à visualiser le pôle caudal de la prostate ont été mises en évidence dans une étude pour une autre raison : sa localisation caudale. En effet, la prostate peut être partiellement masquée par le pubis ce qui peut créer un artefact acoustique et ainsi empêcher une visualisation satisfaisante du pôle caudal de la glande (Atalan et al., 1999c).

Ces difficultés pour visualiser correctement les contours de la prostate peuvent aussi expliquer les résultats obtenus pour les mesures de la hauteur de la prostate en coupe longitudinale (pour lesquelles les marqueurs de variabilité ne sont pas significativement différents entre les 3 observateurs). Néanmoins, les valeurs de déviation standard obtenues sont plus faibles (1,6 mm) que celles obtenues pour la mesure de la longueur (2,1 mm) car les pôles dorsal et ventral de la prostate sont

plus faciles à visualiser que le pôle caudal (Atalan et al., 1999c ; Nyland et al., 2002).

En coupe transversale, les coefficients de variation « intra-jour » et « inter-jour » concernant la largeur de la prostate sont les plus faibles pour les 3 observateurs. Ainsi, ce paramètre semble être le meilleur indicateur en comparaison avec la longueur car les valeurs de coefficient de variation « intra-jour » et « inter-jour » sont doublés entre la longueur (1,9 mm) et la largeur (1,0 mm) pour l'observateur n°1. Ce résultat est en partie en accord avec les résultats obtenus dans de précédentes études montrant que la longueur et la largeur de la prostate étaient les meilleurs indicateurs de taille de la glande chez le chien (Cartee and Rowles, 1983). Cependant, une étude a montré une mauvaise reproductibilité pour la largeur de la prostate en coupe transversale (Atalan et al., 1999c). Ce résultat qui diffère par rapport à ceux que nous avons obtenus peut s'expliquer par le fait que la population de chiens utilisée dans cette étude contenait des individus de différentes races, avec des âges et des conditions corporelles variées alors que dans notre étude, le paramètre « chien » est considéré comme un élément fixe (même âge, même race, même gabarit) dans notre analyse statistique.

Concernant la taille des lobes de la prostate, les valeurs de coefficient de variation et de variation standard pour la variabilité « intra-jour » et « inter-jour » sont significativement différentes entre l'opérateur n°1 et les 2 autres pour la taille du lobe droit et entre les 3 opérateurs pour la taille du lobe gauche. Pour l'opérateur le plus expérimenté, les valeurs de coefficient de variation et de déviation standard pour la taille des lobes de la prostate ne sont pas significativement différentes de celles obtenues pour la largeur. De plus, ces valeurs sont plutôt faibles. Cependant, les valeurs de coefficient de variation pour la taille des 2 lobes augmentent de 50% entre les observateurs n°1 et 2 et sont même doublées entre les observateurs n°1 et 3. Ce résultat peut s'expliquer par la difficulté qu'a un opérateur peu expérimenté à obtenir une image symétrique des 2 lobes de la prostate en coupe transversale. Une étude a décrit les effets d'une sélection d'images sub-optimales pour réaliser des mesures échographiques ; en coupe transversale, une rotation de la sonde

échographique de 30° provoque une augmentation de la mesure obtenue de 7,5 à 17,4% et un déplacement latéral une augmentation de 4 à 8,1% (Atalan et al., 1999). De plus, l'opérateur peut rencontrer certaines difficultés à positionner correctement sa sonde échographique en raison de la présence du pénis dans la région concernée ou dans le cas d'une prostate localisée en région intra-pelvienne (Atalan et al., 1999). Une étude a également montré qu'un toucher prostatique par voie rectale réalisé en parallèle de l'examen échographique pouvait constituer une aide afin de mieux définir les contours de la glande et ainsi d'obtenir des mesures plus précises (Atalan et al., 1999). Ceci n'a pas été réalisé dans notre étude.

De précédentes études ont montré que la taille de la prostate chez le chien sain augmentait avec le gabarit et l'âge de l'individu (Cartee and Rowles, 1983 ; Ruel et al., 1998 ; Atalan et al., 1999). Dans notre étude, les chiens sélectionnés ont approximativement le même âge (2 +/- 0,8 ans) et le même poids (12,5 +/- 0,4 kg) afin de s'affranchir des effets de l'âge et du poids sur les mesures de la prostate dans notre étude statistique. Les valeurs de mesures obtenues dans notre étude sont comparables à celles obtenues lors d'études précédentes réalisées avec des chiens de même âge et même gabarit (Ruel et al., 1998).

La mesure de la prostate est généralement utilisée en pratique pour l'évaluation clinique de l'organe et pour déterminer la présence d'une éventuelle affection telle qu'une prostatite bactérienne, la présence d'un kyste prostatique ou paraprostatique, une hyperplasie bénigne de la prostate, un abcès prostatique ou bien encore un adénocarcinome de la prostate. Elle peut également être employée en pharmacologie pour suivre la réponse à une thérapie (Krawiec, 1994). Une étude a présenté les valeurs prédictives maximales des paramètres prostatiques pour un âge et un poids donnés. Ces valeurs ont été données avec un intervalle de confiance de 95% et ont montré une spécificité de 97,5% (nombre de chiens = 100) (Ruel et al., 1998). De telles valeurs représentent un outil intéressant dans le cadre de l'évaluation clinique par échographie de la prostate chez le chien. Cependant, en ce qui concerne les valeurs légèrement supérieures à la valeur limite, il est

intéressant de connaître la variabilité intra-observateur et inter-observateur des mesures échographiques de la prostate pour éviter les faux-négatifs et faux-positifs dans l'établissement d'un diagnostic d'hypertrophie de la prostate. Comme attendu, les valeurs de coefficient de variation et d'écart-type sont inversement proportionnelles au degré d'expérience de l'opérateur. De plus, il est important de souligner que la taille de la prostate n'est pas le seul paramètre à prendre en compte dans l'évaluation clinique de cet organe. Sa forme, sa localisation, son échogénicité, l'aspect de ses contours sont en effet tout aussi informatifs et doivent être inclus dans une évaluation complète de la prostate (Ruel et al., 1998 ; Nyland et al., 2002).

Différentes méthodes ont été décrites afin de déterminer le volume de la prostate à partir des mesures échographiques des paramètres de taille de la prostate (Vilman et al., 1987 ; Rahmouni et al., 1992 ; Atalan et al., 1999) ; Kamolpatana et al., 2000). Il serait intéressant alors de poursuivre notre travail pour déterminer comment la variabilité des mesures échographiques de ces paramètres peut influencer la variabilité des valeurs de volume obtenues par calcul avec ces différentes méthodes.

CONCLUSION GENERALE

L'échographie est l'examen d'imagerie de choix pour explorer la prostate. De plus une majorité des maladies touchant la prostate se manifestent initialement par une prostatomégalie. Cependant, comme pour chaque technique quantitative, les mesures échographiques doivent être validées par un opérateur donné. Notre étude a montré que l'opérateur le plus expérimenté donnera la meilleure estimation et que les valeurs de coefficient de variation et de déviation standard les plus faibles le sont pour la mesure de la largeur en coupe transversale.

Cette information pourra donc être prise en compte pour l'interprétation de la taille de la prostate ainsi que lors de prochaines études sur les mesures par examen échographique de cet organe.

Cependant l'ensemble des données échographiques de la prostate doit être évalué, notamment la forme, l'aspect, les contours et l'échogénicité.

AGREMENT SCIENTIFIQUE

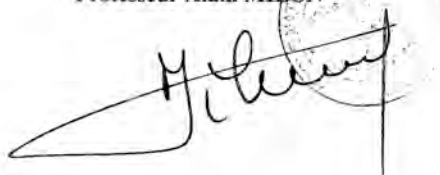
En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussigné, MOGICATO Giovanni, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **Clément LEROY** intitulée « **Répétabilité, reproductibilité et variabilité observateur dépendante des mesures échographiques de la prostate chez le chien sain non castré.** » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 2 Avril 2013
Docteur Giovanni MOGICATO
Enseignant chercheur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



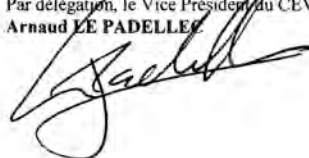
Vu :
Le Directeur de l'Ecole Nationale
Vétérinaire de Toulouse
Professeur Alain MILON



Vu :
Le Président du jury :
Professeure Isabelle BERRY



Vu et autorisation de l'impression :
Le Président de l'Université
Paul Sabatier
Professeur Bertrand MONTHUBERT
Par délégation, le Vice Président du CEVU
Arnaud LE PADELLEZ



Conformément à l'Arrêté du 20 avril 2007, article 6, la soutenance de la thèse ne peut être autorisée qu'après validation de l'année d'approfondissement.

BIBLIOGRAPHIE

Atalan G., F.J. Barr and P.E. Holt, 1999a: Comparison of ultrasonographic and radiographic measurements of canine prostate dimensions. *Vet Radiol Ultrasound*, 40, 408-12.

Atalan G., P.E. Holt and F.J. Barr, 1999b: Ultrasonographic estimation of prostate size in normal dogs and relationship to bodyweight and age, *J Small Anim Pract*, 40, 119-22.

Atalan G., P.E. Holt, F.J. Barr and P.J. Brown, 1999c: Ultrasonographic estimation of prostatic size in canine cadavers, *Res Vet Sci*, 67, 7-15.

Barone R., 2001: Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 4, Splanchnologie II, 3 edn, Vigot, Paris, pp. 159-187.

Barone R., 1996: Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 5, Angiologie, Vigot, Paris, pp. 350-443.

Barsanti J.A. and D.R. Finco, 1995: Prostatic diseases. Textbook of Veterinary Internal Medicine : diseases of the dog an cat, 4 edn, (S.J. Ettinger and E.C. Feldman, eds), WB Saunders Co, Philadelphia, pp. 679-700.

Bartsch G., G. Egender, H. Hubscher and H. Rohr, 1982: Sonometrics of the prostate. *J Urol*, 127, 1119-21.

Berry S.J., D.S. Coffey and L.L. Ewing, 1986: Effects of aging on prostate growth in beagles. *Am J Physiol*, 250, R1039-46.

Blum M.D., R.R. Bahnson, C. Lee, T.W. Deschler and J.T. Grayhack, 1985: Estimation of canine prostatic size by in vivo ultrasound and volumetric measurement, *J Urol*, 133, 1082-6.

Cartee R.E. and T. Rowles, 1983: Transabdominal sonographic evaluation of the canine prostate. *Veterinary Radiology*, 24, 156-164.

Cruz-Arambulo R. and R. Wrigley, 2003: Ultrasonography of the acute abdomen. *Clin Tech Small Anim Pract*, 18, 20-31.

De Chalus T., 2009: Les difficultés liées à la mesure échographique chez le chien. Th. : Med.vet. : Alfort.

Evans H.E. and G.C. Christensen, 1979: Miller's Anatomy of the Dog, 2 edn, Philadelphia, W.B Saunders Company, pp. 554-595.

Evans H.E. and A. De Lahunta, 2010: Guide to the dissection of the dog, 7 edn, St Louis, Saunders Elsevier, pp. 170-186.

Feeney, D.A., G.R. Johnston, J.S. Klausner, V. Perman, J.R. Leininger and M.J. Tomlinson, 1987: Canine prostatic disease-comparison of ultrasonographic appearance with morphologic and microbiologic findings : 30 cases (1981-1985). J Am Vet Med Assoc, 190, 1027-34.

Finn T.S. and H. Wrigley, 1989: Ultrasonography and ultrasound-guided biopsy of the canine prostate. In : *Current Veterinary Therapy X. Small Animal Practice*.

Fontbonne A., X. Levy, E. Fontaine and C. Gilson, 2007: Guide pratique de reproduction canine et féline, Paris, Editions Med'com, 272 p.

Hastak S.M., J. Gammelgaard and H.H. Holm, 1982: Transrectal ultrasonic volume determination of the prostate: a preoperative and postoperative study. J Urol, 127, 1115-8.

Johnston S., 2001: Disorders of the canine prostate, In: Canine and Feline Theriogenology, Saunders, Philadelphia, pp. 337-355.

Juniewicz P.E., L.L. Ewing, W.F. Dahnert, U.M. Hamper, C. Dembeck, R.C. Sanders and D.S. Coffey, 1989: Determination of canine prostatic size in situ: comparison of direct caliper measurement with radiologic and transrectal ultrasonographic measurements. Prostate, 14, 55-64.

Kamolpatana K., 2000: Prostatic disorders in the dog, In: Animal Reproduction Science, 60-61, 405-415.

Kamolpatana K., G.R. Johnston and S.D. Johnston, 2000: Determination of canine prostatic volume using transabdominal ultrasonography. Vet Radiol Ultrasound, 41, 73-7.

König H.E. and H.G. Liebich, 2002: Anatomie der Haussäugetiere, Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis, Band II Organe, Kreislauf- und Nervensystem, Schattauer, 2 edn, Stuttgart, pp. 119-134.

Krawiec D.R., 1994: Canine prostate disease. J Am Vet Med Assoc, 204, 1561-4.

Leroy C., F. Conchou, C. Layssol-Lamour, A. Deviers, J. Sautet, D. Concordet and G. Mogenicato, 2013: Normal canine prostate gland: Repeatability, Reproducibility, Observer-Dependant Variability of ultrasonographic measurements in healthy intact beagles. Anat Histol Embryol, 2013 Jan 7.

Levy X., 2007: Conduite à tenir lors de suspicion de prostatite, In : Le Point Vétérinaire, 38, 42-45.

Memon M.A., 2007: Common causes of male dog infertility, In Theriogenology, 68, 322-328.

Morrow D.A., J. Barsanti and D. Finco, 1986: Canine prostatic diseases, In : Current therapy in theriogenology: diagnosis, treatment and prevention of reproduction diseases in small and large animals, 2 edn, WB Saunders Company, Philadelphia, pp. 553-560.

Mukaratirwa S. and T. Chitura, 2007: Canine Subclinical prostatic diseases: histological prevalence and validity of digital rectal examination as a screening test, In : S. Afr. Vet. Res., 78 (2), 66-78.

Muller C., A. Fontbonne, C. Maurey-Guennec, E. Gomes, X. Levy and P. Mimouni, 2007: Hyperplasie bénigne de la prostate, In : Pratique Vet, supplément au n° 38.

Nyland T.G., J.S. Mattoon, E.J. Herrgesell and E.R. Wisner, 2002: Prostate gland and testis. In : *Small Animal Diagnostic Ultrasound* (T.G. Nyland and J.S. Mattoon eds), Philadelphia, WB Saunders Co, pp. 250-266.

Peeling W.B. and G.J. Griffiths, 1984: Imaging of the prostate by ultrasound. J Urol, 132, 217-24.

Poulsen Nautrup C. and R. Tobias, (2005), Guide pratique d'Echographie canine et féline, Med'Com, Paris, 400p.

Rahmouni A., A. Yang, C.M. Tempny, T. Frenkel, J. Epstein, P. Walsh, P.K. Leichner, C. Ricci and E. Zehrouni, 1992: Accuracy of in-vivo assessment of prostatic volume by MRI and transrectal ultrasonography. *J Comput Assist Tomogr*, 16, 935-40.

Ruberte J. and J. Sautet, 1998: *Atlas d'Anatomie du Chien et du Chat, Tome 3 Abdomen, Bassin et Membre Pelvien*, Multimédica, Barcelona, 136p.

Ruel Y., P. Barthez, A. Mailles and D. Begon, 1998: Ultrasonographic evaluation of the prostate in healthy intact dogs. *Vet Radiol Ultrasound*, 39, 212-6.

Teske E., E. Naan, E. Van Dijk, E. Van Garderen and J. Schalken, 2002: Canine prostate carcinoma: epidemiological evidence of an increased risk in castrated dogs, In *Molecular and Cellular Endocrinology*, 197, 251-255.

Vilman P., S. Hancke, H.H. Strange-Vognsen, K. Nielsen and S.M. Morensen, 1987: The reliability of transabdominal ultrasound scanning in the determination of prostatic volume. *Scand J Urol Nephrol*, 21, 5-7.

Winter M.D., J.E. Locke and D.G. Penninck, 2006: Imaging diagnosis: Urinary obstruction secondary to prostatic lymphoma in a young dog, In: *Vet. Rad. Ultras*, 47, 597-601.

Toulouse, 2013

NOM : LEROY

PRENOM : Clément

TITRE : **Répétabilité, reproductibilité et variabilité observateur dépendante des mesures échographiques de la prostate chez le chien sain non castré**

RESUME : La majorité des affections prostatiques chez le chien est associée à une prostatomégalie et l'échographie transabdominale est aujourd'hui la technique d'imagerie de choix afin d'évaluer cet organe chez le chien. Cette méthode permet la réalisation de mesures précises ainsi que la visualisation en parallèle de l'aspect du parenchyme de l'organe. Le but de notre étude est d'évaluer la reproductibilité, la répétabilité et la variabilité observateur-dépendante des mesures échographiques de la prostate ainsi que de déterminer le paramètre dont la mesure présente la plus faible variabilité. La longueur et la hauteur de la prostate ont été mesurées en coupe longitudinale; la largeur de la prostate et la taille des lobes droit et gauche en coupe transversale. Les variabilités "intra-jour" et "inter-jour" des mesures prostatiques ont été déterminées en réalisant 675 examens sur 5 chiens sains étalés sur 3 jours consécutifs (135 longueurs, 135 hauteurs, 135 largeurs, 135 tailles du lobe droit et 135 taille du lobe gauche). Trois opérateurs avec différents niveaux d'expérience en échographie ont réalisé ces examens. Les plus faibles valeurs de coefficient de variation et d'écart-type pour la variabilité "intra-jour" et "inter-jour" ont été obtenues par l'opérateur n°1 pour la largeur de la prostate. De plus, les coefficients de variation "intra-jour" et "inter-jour" ont été les plus faibles pour ce paramètre concernant les 3 opérateurs. La largeur de la prostate mesurée en coupe transversale semble donc être le paramètre le plus pertinent dans l'optique d'évaluer la taille de la prostate chez le chien sain. Cependant, il est nécessaire d'analyser également certains paramètres tels que la forme, la localisation, les contours de l'organe et son échogénicité.

MOTS-CLES : ECHOGRAPHIE, PROSTATE, CHIEN, REPRODUCTIBILITE, REPETABILITE, VARIABILITE

TITLE : **VARIABILITY, REPEATABILITY AND REPRODUCIBILITY OF THE MEASURES OF THE PROSTATIC GLAND BY TRANSABDOMINAL ULTRASONOGRAPHY**

RESUME : Most prostatic diseases in dogs are associated with prostatomegaly, and transabdominal ultrasonography has become the imaging modality of choice for evaluation of the prostate in the dog. This method allows precise prostatic measurements in addition to the evaluation of the prostatic parenchyma. The aim of the present study was to assess the reproducibility, the repeatability and interobserver variations of ultrasonographic measurement of prostate and to determine which measurement had the lowest variability. Length and height of prostate gland were measured on longitudinal views, width of the prostate gland and height of left end right lobes of the gland on transversal views. The within-day and between-day variabilities of the prostatic parameters were determined by performing 675 (135 length, 135 height, 135 width, 135 height of right lobe and 135 height of left lobe) examinations on five healthy intact beagle dogs on three different days. Three observers with different levels of experience in ultrasonography performed the examinations. The lowest within-day and between-day standard deviation and coefficient of variation values were observed by observer 1 for the width of the prostate. Moreover, the within-day and between-day coefficients of variation for this measurement of the prostate gland were the lowest for all the observers. The width of the gland measured on transverse frozen images seems to be the most pertinent measurement for evaluating the size of prostate glands in healthy dogs, although the other size parameters and the shape, position, outline and echogenicity of the prostate should also be assessed.

KEY WORDS : ULTRASONOGRAPHY, PROSTATE GLAND, DOG, REPRODUCIBILITY, REPETABILITY, VARIABILITY