

# ECHOGRAPHIE OCULAIRE PAR ABORD TRANS-TEMPORAL CHEZ LE CHIEN : ETUDE DE LA FAISABILITE

---

THESE  
Pour obtenir le grade de  
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

*présentée et soutenue publiquement en 2002  
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

*par*

**Christine, Lucie BOTTET**  
Née le 17 mai 1977 à VILLECRESNES (Val de Marne)

---

Directeur de thèse : **Mme le Docteur Armelle DIQUÉLOU**

---

## JURY

PRESIDENT : **M. François MALECAZE**

Professeur à l'Université de Toulouse

ASSESEURS :

**Mme Armelle DIQUÉLOU**

Maître de Conférences à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

**M. Alain RÉGNIER**

Professeur à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

A notre jury,

**A Monsieur le Professeur MALECAZE**

Professeur des Universités et Praticien hospitalier en Ophtalmologie,

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

**A Madame le Docteur DIQUELOU,**

Maître de conférences en Pathologie Médicale des Equidés et des Carnivores,

Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Qui nous a guidé tout au long de ce travail et nous a aimablement consacré de nombreuses heures en salle d'échographie, et ce malgré un emploi du temps déjà bien rempli. Hommages respectueux.

**A Monsieur le Professeur REGNIER,**

Professeur en Physiopathologie Oculaire,

Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Qui est l'instigateur de ce sujet de thèse et qui a également concédé plusieurs heures de son précieux temps à la réalisation de ce travail expérimental. Hommages respectueux.

A Cathie LAYSSOL qui a si gentiment accepté de collaborer à notre travail et qui s'est toujours montrée disponible. Sincères remerciements.

Merci à Monsieur le Professeur BRAUN,

Qui a accepté avec beaucoup de gentillesse de nous conseiller sur la meilleure façon d'exprimer les données recueillies. Sincères remerciements.

Merci aussi à Monsieur le Docteur LEFEBVRE,

Qui nous a bien aimablement prêté deux chiens du chenil de la chaire de Physiologie pour notre travail. Sincères remerciements.

A mes parents et mes grands-parents maternels. Qu'ils trouvent dans ce travail le témoignage de mon amour et de ma reconnaissance pour m'avoir toujours soutenue et permis de faire ce que j'aime.

A mon frère et à mon cousin. Que la vie vous apporte toute la joie et le bonheur que vous méritez !

A mon amie d'enfance, Stéphanie, toujours présente, dans les meilleurs moments comme dans les plus difficiles. Merci pour tout.

A Mumu et Franck pour leur joie de vivre, Patrice et ses coups d'humour, Manuela ma petite puce à moi, et à Karine d'être toujours là.

Et aux docteurs CABANA et LE GAC pour avoir eu la patience et la gentillesse de me former. Sincères remerciements.

A mon saouch.

# ECHOGRAPHIE OCULAIRE PAR ABORD TRANS-TEMPORAL CHEZ LE CHIEN : ETUDE DE LA FAISABILITE

	PAGES
TABLE DES ILLUSTRATIONS	10
TABLE DES ANNEXES	11
INTRODUCTION	12
<b>PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	14
<b><u>I. Indications de l'échographie oculaire</u></b>	15
1. Perte de la transparence des milieux	15
2. Variation de taille, de forme ou de position du globe oculaire	15
3. Etude de structures anormales	16
4. Bilan pré-opératoire de chirurgies endoculaires	16
5. Biométrie	16
6. Aspirations et biopsies échoguidées	17
<b><u>II. Méthode classique : Abord trans-cornéen</u></b>	17
1. Voie d'abord	17
2. Matériel	18
3. Préparation et position du sujet	18
4. Image normale en mode bidimensionnel (incidence axiale)	19
5. Etudes publiées sur la biométrie par voie trans-cornéenne	21
6. Avantages et inconvénients	23
<b><u>III. Méthode alternative : Abord trans-temporal</u></b>	23
1. Voie d'abord	23
2. Matériel	24
3. Préparation et position du sujet	24
4. Avantages et inconvénients	24
5. But de la thèse : Validation in situ de la deuxième méthode et étude comparative des deux voies d'abord	25

<b>DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE</b>	26
<b><u>I. Matériels et méthode</u></b>	27
1. Animaux	27
2. Appareils d'échographie	27
3. Préparation et position des sujets	28
4. Description de l'expérimentation	28
4.1 Fiches d'examen échographique	28
4.2 Paramètres mesurés	29
4.3 Principe de mesures en double aveugle	30
4.4 Randomisation et réalisation des mesures	30
5. Analyses statistiques	31
<b><u>II. Résultats</u></b>	31
1. Répétabilité des mesures par les deux voies d'abord	31
1.1 Grilles de résultats des mesures	31
1.2 Comparaison de la répétabilité des mesures par les deux voies d'abord	32
1.3 Influence de l'expérience du manipulateur en échographie sur la répétabilité et les mesures de deux paramètres en voie trans-temporale	33
2. Reproductibilité de la mesure du diamètre équatorial du globe oculaire en voie trans-temporale	35
3. Comparaison des mesures du diamètre équatorial du globe oculaire et du diamètre antéro-postérieur du vitré par les deux voies d'abord	35
4. Comparaison de l'aspect bidimensionnel du globe oculaire par les deux voies d'abord	38
<b><u>III. Discussion</u></b>	39
1. Validation du protocole expérimental	39
2. Interprétation des résultats	39
<b>CONCLUSION</b>	42
<b>ANNEXES</b>	44
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	63

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

**Figure 1-** Coupe échographique par la voie trans-cornéenne en mode A. Incidence axiale.

**Figure 2-** Coupe échographique par la voie trans-cornéenne en mode A. Incidence trans-sclérale.

**Tableau 1-** Moyennes, écart-types moyens et coefficients de variation moyens des mesures de 5 paramètres répétées dans les mêmes conditions par la voie trans-temporale.

**Tableau 2-** Moyennes, écart-types moyens et coefficients de variation moyens des mesures de 2 paramètres répétées dans les mêmes conditions par la voie trans-cornéenne

**Tableau 3-** Test de Student entre les coefficients de variation des mesures effectuées par les deux voies d'abord du diamètre antéro-postérieur du vitré et du diamètre à l'équateur.

**Tableau 4-** Test de Student entre les coefficients de variation des mesures effectuées par la voie trans-temporale par deux manipulateurs différents, l'un expérimenté en échographie et l'autre non.

**Planche 1-** Coupe échographique par la voie trans-cornéenne en mode B et son schéma légendé. Incidence axiale. Image normale.

**Graphe 1-** Coefficients de variation du diamètre à l'équateur mesuré 10 fois consécutives (répétabilité) par la voie trans-temporale en fonction de l'animal et du manipulateur, expérimenté ou non en échographie.

**Graphe 2-** Coefficients de variation du diamètre antéro-postérieur du vitré mesuré 10 fois consécutives (répétabilité) par la voie trans-temporale en fonction de l'animal et du manipulateur, expérimenté ou non en échographie.

**Graphe 3-** Valeurs moyennes du diamètre équatorial obtenues par la voie trans-cornéenne par rapport à celles obtenues par la voie trans-temporale.

**Graphe 4-** Valeurs moyennes du diamètre antéro-postérieur du vitré obtenues par la voie trans-cornéenne par rapport à celles obtenues par la voie trans-temporale.

**Graphe 5-** Différence par rapport à la moyenne des mesures du diamètre à l'équateur effectuées par les deux voies d'abord.

**Graphe 6-** Différence par rapport à la moyenne des mesures du diamètre antéro-postérieur du vitré effectuées par les deux voies d'abord.



## TABLE DES ANNEXES

**Annexe 1-** Résultats de l'examen ophtalmologique réalisé sur les 6 chiens juste avant l'expérimentation.

**Annexe 2-** Fiche d'examen échographique de l'œil élaborée pour l'expérimentation.

**Annexe 3-** Planches échographiques 2 à 6 : Plan de coupe, cliché échographique normal en mode B, et schéma légendé de chaque coupe réalisée pour la biométrie et l'aspect bidimensionnel des structures de l'œil.

**Planche 2 :** Coupes trans-cornéennes verticales en incidence axiale.

**Planche 3 :** Première coupe trans-temporale grand axe. Image de la chambre vitrée.

**Planche 4 :** Deuxième coupe trans-temporale grand axe. Image des cristallins.

**Planche 5 :** Coupe trans-temporale grand axe oblique. Image des corps ciliaires.

**Planche 6 :** Coupe trans-temporale petit axe. Image de la couronne irienne.

**Annexe 4-** Ordre de passage des 5 chiens à l'examen échographique par les voies trans-temporale et trans-cornéenne pour l'étude de la répétabilité.

**Annexe 5-** Ordre de passage des 3 chiens à l'examen échographique par la voie trans-temporale pour l'étude de la reproductibilité du diamètre équatorial.

**Annexe 6-** Résultats par animal des mesures répétées 10 fois dans les mêmes conditions par voie trans-temporale pour cinq paramètres.

**Annexe 7-** Résultats par animal des mesures répétées 5 fois dans les mêmes conditions par voie trans-cornéenne pour deux paramètres.

**Annexe 8-** Résultats par animal des mesures du diamètre équatorial répétées à 5 reprises espacées de 1 à 4 jours par voie trans-temporale.

## INTRODUCTION

L'échographie de l'œil s'utilise à visées diagnostique et pronostique de la plupart des affections du globe oculaire chez l'Homme comme chez l'animal. Ses indications sont nombreuses et elle est parfois le seul moyen d'investigation de l'œil dont dispose le praticien. C'est le cas par exemple lorsqu'une opacité du cristallin ou dans la chambre aqueuse gêne l'examen à l'ophtalmoscope des structures situées derrière. Mais elle reste l'apanage de quelques spécialistes en ophtalmologie car les voies d'abord classiquement utilisées, que sont la voie trans-cornéenne chez l'animal et la voie trans-palpébrale chez l'Homme, nécessitent l'emploi d'un échographe oculaire conçu spécialement à cet effet et muni de sondes adaptées de très hautes fréquences (10 MHz minimum), un matériel très coûteux et impossible à rentabiliser dans la pratique courante d'une médecine générale.

Mais en 1996, Stuhr et Scagliotti documentèrent pour la première fois l'aspect bidimensionnel des structures rétro-orbitaires chez le chien par une nouvelle voie d'abord, la voie trans-temporale. Cette méthode, particulière au chien, se réalise à l'aide d'un échographe standard, et consiste à placer la sonde sur la tempe de l'animal en arrière du ligament orbitaire. En plaçant la sonde cette fois juste en avant du ligament orbitaire, ces mêmes auteurs notèrent qu'il est possible d'avoir de bonnes images du globe oculaire sans toutefois en faire la moindre description... Dès lors, l'intérêt de notre étude sur la faisabilité chez le chien de l'échographie de l'œil par la voie trans-temporale n'est pas difficile à concevoir. Quelle aubaine en effet pour le vétérinaire non spécialisé de se voir peut-être un jour l'opportunité de pratiquer cet examen très utile sans en référer à un spécialiste et en tirant profit de son échographe standard ! Par ailleurs, une pratique de l'échographie oculaire accessible à un plus grand nombre de praticiens vétérinaires devrait permettre de satisfaire une clientèle toujours plus exigeante sur les moyens à mettre en œuvre pour la santé de leur animal de compagnie.

Dans la partie bibliographique, ce document présente tout d'abord la liste précise des indications de l'échographie oculaire qui sont toutes communes à l'Homme et à l'animal afin de rappeler l'utilité fondamentale de cet examen complémentaire dans la résolution de nombreux cas cliniques. Les bases techniques, les avantages et les limites de chacune des deux voies d'abord, successivement la voie trans-cornéenne et la voie trans-temporale, seront alors abordées afin d'en tirer les premiers éléments de comparaison. Nous discuterons enfin

des nombreuses études publiées à ce jour sur la voie classique trans-cornéenne chez l'Homme et les animaux, la nouvelle voie d'abord n'ayant pour le moment fait l'objet que d'une seule publication, celle de Stuhr et Scagliotti.

Dans la seconde partie, nous étudierons la faisabilité, chez le chien, de l'échographie du globe oculaire par la voie trans-temporale par l'appréciation de l'aspect bidimensionnel du globe oculaire et sa comparaison en double aveugle avec celui par l'abord trans-cornéen ainsi que par la mesure de la répétabilité et de la reproductibilité de certaines mesures biométriques pertinentes pour le clinicien.

**PREMIERE PARTIE :**  
**ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

## I. Indications de l'échographie oculaire

Dans ses débuts, l'échographie oculaire s'effectuait exclusivement en mode temps- amplitude (mode A) : chaque interface des milieux de l'œil renvoyant un pic d'amplitude proportionnelle à l'intensité de l'écho renvoyé. Les premières applications de l'échographie de mode A en ophtalmologie remontent à 1956 chez l'homme (Mundt et Hughs)<sup>12-15</sup> et à 1968 chez l'animal (Rubin et Koch).<sup>16</sup>

En 1958, Baum et Greenwood développèrent le premier ophtalmoscope en mode bidimensionnel (mode B) servant à évaluer les structures oculaires et rétro-bulbaires.<sup>15</sup> L'avènement du mode B de contact en 1972 par Bronson rend la pratique de l'échographie oculaire beaucoup plus aisée<sup>18</sup> : la taille, le volume, la forme et l'aspect des structures sont décrits immédiatement tandis qu'il faut un œil averti pour détecter les variations des pics d'amplitude du mode A et aussi beaucoup plus de temps pour multiplier les plans de coupe afin de se forger une image mentale en deux dimensions. Il faut attendre les années 1980 pour que soient publiées les premières études sur l'aspect échographique en mode B de l'œil sain du chien et du cheval.<sup>5-15</sup> En 1986 sont décrits pour la première fois en mode B quelques cas cliniques chez le chien : il s'agissait de la détection de décollements rétiniens, de masses intraoculaires (mélanome, granulome), d'un corps étranger intraoculaire et d'une panophtalmie.<sup>4</sup> Le mode A demeure quant à lui la méthode de référence utilisée en routine chez l'homme pour la détection de masses de petites tailles et la biométrie c'est-à-dire la mesure des diverses structures et cavités de l'œil.<sup>10-12</sup>

Schématiquement, il existe aujourd'hui six indications à l'échographie oculaire<sup>8-12-14</sup> :

### 1. Perte de la transparence des milieux

L'échographie est très utile pour l'examen de l'œil et de l'orbite lorsqu'une opacité dans le segment antérieur (cornée, humeur aqueuse, cristallin) ou dans la chambre vitrée empêche l'examen à l'ophtalmoscope des structures situées en arrière.

### 2. Variation de taille, de forme ou de position du globe oculaire

L'échographie permet de faire le diagnostic différentiel entre une buphtalmie et une exophtalmie ou une microphthalmie et une enophtalmie du globe oculaire, de quantifier un

glaucome au moyen de la biométrie et de suivre son évolution au cours d'un traitement spécifique, de faire un bilan des lésions endoculaires et rétro-orbitaires associées à un traumatisme oculaire comme une luxation ou une sub-luxation du globe oculaire.<sup>2</sup>

### 3. Etude de structures anormales

L'échographie sera employée pour rechercher un corps étranger et en déterminer sa nature et les lésions associées ; c'est aussi une méthode sensible pour la détection d'un décollement de rétine ou la détection et le diagnostic différentiel des tumeurs, kystes, et granulomes inflammatoires.<sup>2</sup> Le mode A est plus sensible que le mode B pour la détection des masses de petite taille. Il permet de recueillir des informations très précises sur leur degré de vascularisation, leur réflectivité et leur capacité à atténuer les ondes ultrasonores. Des publications ont même montré que certaines tumeurs oculaires (mélanomes et angiomes chorœdiens) ont une image en mode A caractéristique fortement évocateur de la nature histopathologique de la masse.<sup>12-18</sup> Mais cela nécessite beaucoup d'expérience et cet examen ne remplacera jamais l'analyse histopathologique d'une biopsie.

### 4. Bilan pré-opératoire de chirurgies endoculaires

Avant d'opérer une cataracte, la recherche par échographie d'un décollement rétinien ou d'une autre lésion oculaire associée est systématique.

### 5. Biométrie

La mesure des compartiments et structures de l'œil effectuée préférentiellement en mode A permet de suivre la croissance ou la régression d'une masse et de juger de l'efficacité d'un traitement spécifique (traitement de glaucome par exemple), de calculer la taille d'un implant cristallinien et de calculer le pouvoir de réfraction de la lentille avant une opération de la cataracte, et enfin de calculer la taille du globe oculaire pour choisir une prothèse lors d'énucléation du globe oculaire. L'appareil calcule automatiquement la distance entre deux croix positionnées sur l'écran par l'examineur en fonction du temps mis à l'onde ultrasonore entre son émission et la réception de son écho par la sonde et de la vitesse de l'onde ultrasonore à travers les tissus traversés. Cette dernière varie selon l'espèce animale

considérée et le tissu traversé. Elle est en moyenne de 1540 mètres par seconde pour l'œil du chien (1526m/s dans l'humeur aqueuse et l'humeur vitrée et 1710m/s dans le cristallin).<sup>3-18</sup>

## 6. Aspirations / Biopsies échoguidées

Elles sont parfois utiles dans le diagnostic différentiel de tumeurs ou d'inflammations de l'œil.

Il n'existe pas de contre-indication à l'échographie oculaire, qui est inoffensive pour les structures de l'œil. En effet, l'exposition de l'œil aux ultrasons de haute fréquence (10 MHz) même prolongée chez le lapin n'entraîne qu'une élévation très modérée de la température de la cornée et du cristallin et n'altère pas la nature microscopique des structures oculaires. Ceci tient à la faible énergie des ultrasons utilisés et à la très courte zone focale qui autorise une rapide dissipation de la chaleur.<sup>19</sup>

## **II. Méthode classique : Abord trans-cornéen**

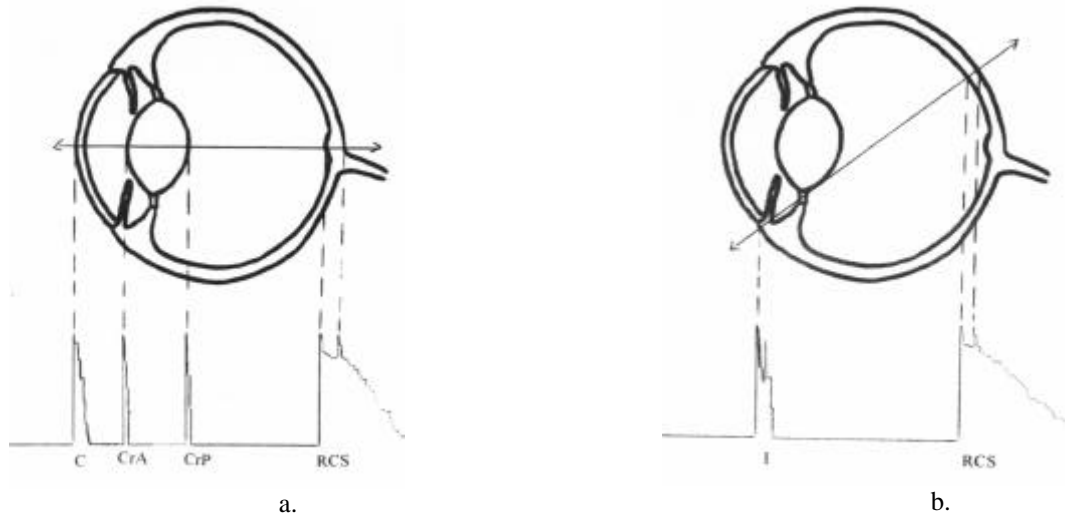
### 1. Voie d'abord

Chez l'homme, la sonde échographique est posée sur la paupière supérieure. De la sorte, le faisceau ultrasonore arrive perpendiculairement aux diverses structures de l'œil (cornée, cristallin et paroi postérieure de l'œil). La réfraction est minimale et les structures oculaires sont bien visualisées.

Chez l'animal, les poils palpébraux empêchent la formation d'une image correcte. La sonde est de ce fait posée directement sur la cornée après l'instillation d'un collyre anesthésique puis l'application d'une fine couche de gel échographique. La voie trans-cornéenne s'utilise classiquement sous les deux incidences suivantes illustrées en mode A dans la figure 1 (page suivante).<sup>7</sup>

- l'incidence axiale (ou sagittale) qui donne des échos cornéen, cristallinien et du fond d'œil. On recherchera des plans de coupe orthogonaux à la cornée et au cristallin pour minimiser la réfraction et augmenter la précision des mesures en biométrie.

- l'incidence trans-sclérale qui ne donne pas d'écho cristallinien. Le fond d'œil est exploré directement. L'image du fond d'œil et de l'orbite est plus brillante et plus précise car il y a moins d'absorption d'énergie.



**Figures 1:** Coupes échographiques en mode A par la voie trans-cornéenne. a. Incidence axiale. b. Incidence trans-sclérale. Chaque pic à l'écran représente un interface entre deux milieux d'impédance acoustique différente. C : Cornée. CrA : Cristallin de antérieure. CrP : Cristallin de postérieure. RCS : Rétine-Choroïde-Sclère. I : Iris.

## 2. Matériel

Il faut se servir d'un échographe spécialisé en ophtalmologie équipé de sondes de fréquences minimales de 10 MHz et de diamètre adapté au diamètre cornéen. Les sondes de cet échographe sont par ailleurs munies d'un système de focalisation adapté à l'examen de l'œil (zone focale de 1 à 4 cm et point focal à 2 cm de l'extrémité de la sonde).<sup>7</sup>

## 3. Préparation et position du sujet

La contention de l'animal ne pose pas de problème particulier la plupart du temps. Un animal craintif peut cependant être moins coopératif. Mais il est déconseillé de tranquilliser l'animal car cela provoque la procidence de la troisième paupière ainsi que la rotation du globe oculaire par relâchement des muscles extra-oculaires.<sup>14</sup> L'animal est debout ou couché en position sternale, la tête est maintenue horizontale par un aide. On instille quelques gouttes d'un collyre anesthésique local dans chaque œil et on répartit à l'aide de la sonde une fine



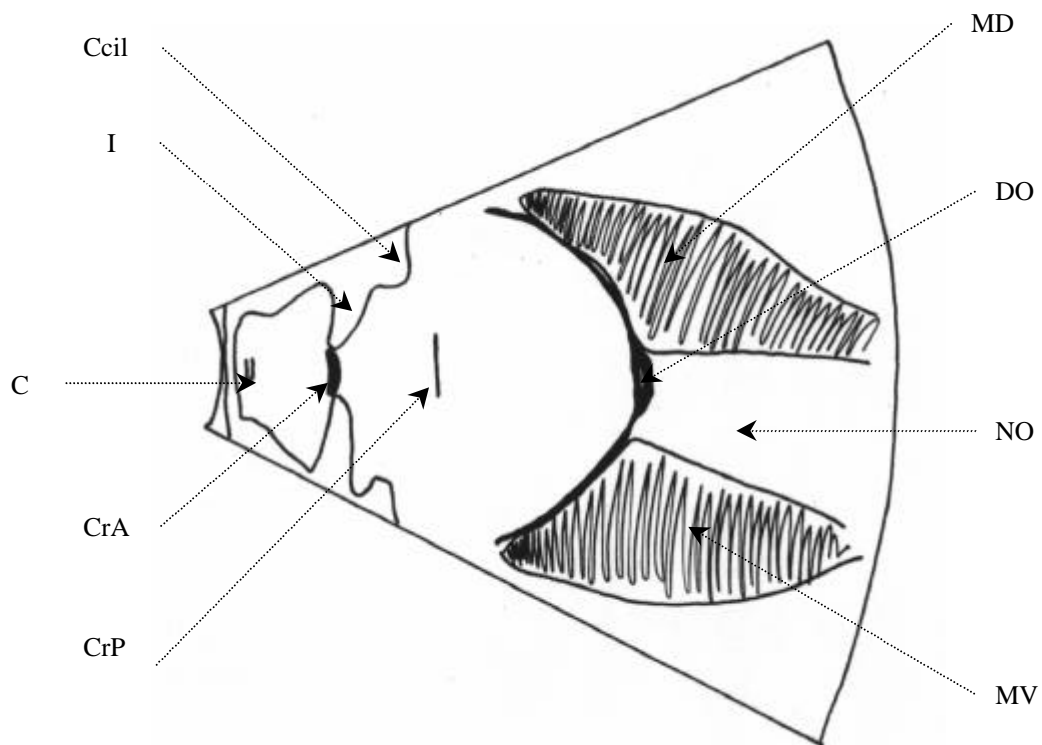
couche de gel échographique sur toute la surface de la cornée. A la fin de l'examen échographique, l'œil est rincé pour éviter toute irritation de la cornée due au gel.

#### 4. Image normale en mode bidimensionnel (incidence axiale)

En incidence axiale, le repère de la sonde est conventionnellement orienté vers le canthus externe de l'œil pour la coupe horizontale et vers le haut pour la coupe verticale.<sup>7</sup> La coupe verticale est illustrée sur la planche 1 de la page suivante avec un cliché échographique en mode B et son schéma légendé. Ici, les structures superficielles de l'œil sont à gauche et les structures profondes à droite. Le haut de l'écran correspond aux tissus explorés par le côté de la sonde portant le repère linéaire.

Cette coupe passe au centre des cristallins et du disque optique. Ce dernier apparaît sous la forme de deux lignes verticales et parallèles hyperéchogènes, distantes de quelques micromètres dans la paroi postérieure de l'œil. Derrière le disque optique émerge le nerf optique, un cône d'ombre de trois millimètres de diamètre souligné par les tissus musculaires plus échogènes qui l'entourent. La chambre vitrée dessine une hémisphère parfaitement symétrique par rapport à l'axe horizontal. La cornée et la cristallin antérieur ont des limites floues et épaisses car ces structures sont situées trop près de la sonde échographique là où la résolution de l'image est mauvaise. Par contre, la cristallin postérieur apparaît comme une ligne échogène très fine donc parfaitement identifiable et la paroi postérieure de l'œil correspondant à l'ensemble rétine-choroïde-sclère est parfaitement visualisable sauf sur une zone de quelques millimètres juste en arrière de la lentille.

Afin d'améliorer la visualisation des structures superficielles de l'œil (cornée, chambre aqueuse), on peut utiliser la méthode par immersion. Elle consiste à placer entre la sonde et la cornée un ballonnet d'eau pour amener la zone d'intérêt dans la zone de focalisation de l'appareil. Les ultrasons ne sont ni absorbés ni réfléchis par l'eau : ils arrivent donc intacts sur la surface réfléchissante. Cette technique est indispensable pour mesurer avec précision l'épaisseur de la cornée et la profondeur de la chambre aqueuse qui servent à la mesure de la longueur axiale de l'œil.<sup>13</sup>



**Planche 1:** Coupe échographique par la voie trans-cornéenne en mode B (10 MHz) et son schéma légendé. Incidence axiale (coupe verticale). Image normale. C : Cornée. CrA : Cristallin de antérieure. CrP : Cristallin de postérieure. I : Iris. Ccil : Corps ciliaires. DO : Disque optique. NO : Nerf optique. MV et MD : Muscles extra-oculaires ventral et dorsal.

## 5. Etudes publiées sur la biométrie par voie trans-cornéenne

L'échographie de l'œil par la voie trans-cornéenne a fait l'objet de nombreuses études sur l'homme et l'animal. Longtemps, les auteurs ont utilisé des méthodes d'analyses statistiques inappropriées (détermination de coefficients de corrélation, régression linéaire) pour évaluer la répétabilité et la reproductibilité des mesures ou pour comparer des techniques différentes (mode A / mode B par exemple). Une méthode d'analyse statistique permettant de comparer deux méthodes de mesures a été décrite.<sup>1</sup> Elle consiste dans un premier temps à faire figurer sur un graphe en nuages de points, en ordonnée, la différence entre les mesures obtenues par les deux méthodes, et en abscisse, la moyenne des deux mesures. La moyenne des différences représente le biais entre les deux méthodes de mesures et l'intervalle de confiance à 95% de la moyenne des différences  $\pm 2$  SD (Déviation Standard des différences) indique le degré de similitude entre les mesures faites par les deux méthodes.

Cette méthode a d'abord servi en 1992 à étudier la répétabilité des mesures par voie trans-cornéenne en mode A chez l'homme. Les mesures étaient répétées sur un groupe d'hommes et de femmes adultes à deux reprises espacées de 1 à 14 jours. La mesure du diamètre antéro-postérieur de la chambre vitrée était la mesure la moins répétable (IC 95% :  $\pm 0.37$  mm) comparée à la profondeur de la chambre antérieure ( $\pm 0.29$  mm) et au diamètre antéro-postérieur du cristallin ( $\pm 0.20$  mm).<sup>21</sup> Mais cette étude n'est pas exactement une étude sur la répétabilité des mesures puisque les sessions de mesures se déroulent à deux jours différents et par un manipulateur différent.

Une autre étude publiée en 1999 a eu pour but de comparer les mesures prises en mode A et en mode B par voie trans-cornéenne.<sup>10</sup> Pour cela, des mesures ont été effectuées sur les yeux fraîchement énucléés de 44 chameaux de sexes et d'âges variés. En mode A, les valeurs moyennes du diamètre antéro-postérieur du cristallin, de la profondeur de la chambre vitrée et de la longueur axiale de l'œil étaient significativement supérieures à celles obtenues en mode B. L'explication est en partie la suivante : La sonde utilisée en mode B a une extrémité plus large que la sonde employée pour le mode A. Elle émet par conséquent un faisceau d'ultrasons plus large. Ces ultrasons, en arrivant sur la lentille avec un angle d'incidence, sont réfractés et ils sont à l'origine de la malposition à l'écran des structures postérieures de l'œil qui apparaissent déplacées antérieurement.<sup>10</sup> Le mode A et le mode B ne sont donc pas interchangeables pour les mesures des structures postérieures du globe oculaire. Dans une étude sur les yeux énucléés de chevaux, les mesures en mode B du diamètre antéro-postérieur du vitré et de la chambre antérieure étaient plus petites que les mesures directes même si les

différences n'étaient pas significatives.<sup>15</sup> Mais les mesures directes étaient faites sur des yeux réfrigérés et non pas frais ce qui altère les tissus de l'œil et modifie les mesures. Dans la seule étude comparant à ce jour simultanément les mesures en mode A, B, et les mesures directes sur l'œil fraîchement énucléé de chiens, l'échogramme en mode A apparaissait malheureusement obligatoirement en superposition à l'image bidimensionnelle.<sup>3</sup> Il est normal par conséquent de ne trouver aucune différence entre les mesures faites en mode A et B. Il est généralement admis, même si la preuve n'est pas encore établie à ce sujet, que les mesures prises en mode A sont plus fiables et plus proches des mesures directes.<sup>10</sup>

D'autres études ont permis d'identifier les facteurs de variation des mesures liés aux animaux. Une étude en 1991 portant sur 12 chiens Beagle non anesthésiés, 6 mâles et 6 femelles, âgés de 9 à 16 mois, montre qu'il n'y a pas de différence significative entre mâles et femelles ni œil gauche et œil droit pour la mesure en mode A de la longueur axiale de l'œil et de la profondeur de la chambre antérieure.<sup>9</sup> Selon les mêmes auteurs, la longueur axiale de l'œil varie significativement selon la taille de l'animal (différence entre chiens de petites et moyennes races avec les chiens de grandes races.  $P=0.047$ ).<sup>9</sup> Mais dans chaque catégorie figurent des animaux aux conformations variées (mélange de races brachycéphales et mésocéphales) et on ignore la répartition des âges dans chacune de ces catégories d'animaux (étude portant sur 50 chiens âgés de 1 à 16 ans avec une moyenne de  $8.2 \pm 4$  ans). Aujourd'hui, on sait que la conformation de l'animal est un facteur de variation plus important chez le chien que la taille. Par exemple, la mesure de la longueur axiale de l'œil est supérieure chez les chiens de races dolichocéphales par rapport aux chiens de races mésocéphales.<sup>3</sup> Il est très probable qu'une différence significative existe aussi entre eux et les chiens de races brachycéphales. On sait également que, tout comme chez l'homme, les mesures oculaires évoluent avec l'âge. Cette évolution suit des modèles non linéaires décrits pour le Samoyède dans une publication de 1995.<sup>6</sup> Tous les paramètres mesurés commencent par augmenter très rapidement jusqu'à l'âge de 1.5 ans environ. Ensuite, certains continuent d'augmenter (épaisseur de la cornée et diamètre antéro-postérieur du cristallin), tandis que d'autres ne cessent de diminuer (profondeur de la chambre antérieure et profondeur du vitré) ou se stabilisent (longueur axiale de l'œil).

## 6. Avantages et inconvénients

La voie trans-cornéenne est utilisée chaque fois que l'on veut visualiser les structures de l'œil, de la cornée jusqu'à la paroi postérieure de l'œil, notamment le disque optique et le début du nerf optique. Elle est de pratique courante en ophtalmologie humaine et apporte des informations indispensables au clinicien.

Cependant elle nécessite l'emploi d'un appareil d'échographie spécialisé en ophtalmologie très coûteux que seuls quelques spécialistes en ophtalmologie vétérinaire peuvent rentabiliser dans la pratique courante. Par ailleurs, cette voie d'abord ne peut être employée lors de trauma perforant de la cornée au risque de léser davantage la surface cornéenne et d'écraser les tissus superficiels de l'œil déjà lésés. Enfin, il peut arriver qu'une masse ou un corps étranger absorbe trop les ultrasons et entraîne un cône d'ombre en arrière ou qu'un kyste soit responsable d'un renforcement postérieur ce qui gêne la visualisation des structures situées derrière. L'incidence trans-sclérale peut parfois se révéler utile dans ces cas-là. Mais parfois, il est plus utile de recourir à une voie d'abord plus récente, la voie trans-temporale.

### **III. Méthode alternative : Abord trans-temporal**

#### 1. Voie d'abord

Pour explorer les structures rétro-orbitaires par la voie trans-temporale chez le chien, la sonde échographique est placée dans la fosse temporale juste en arrière du ligament orbitaire. En procédant ainsi, le faisceau ultrasonore arrive directement sur les tissus rétro-orbitaires sans subir d'atténuation par les tissus de l'œil et il est aisé d'en réaliser des coupes orthogonales grand axe (ou longitudinales) et petit axe (ou transversales) ce qui minimise la réfraction des ultrasons. Dans l'étude de Stuhr et Scagliotti, le canal optique, la fissure orbitaire, les muscles extra-oculaires dorsaux et ventraux et les vaisseaux sanguins orbitaires sont visibles sur tous les chiens de l'expérience (11 chiens de 2 à 11 ans de races et de sexes différents) en coupe grand axe. Le nerf optique est visualisé sur 10 chiens sur 11.<sup>20</sup> Les applications de cette nouvelle voie d'abord sont pleines de promesses : il est possible de rechercher des anomalies de position, de forme, de taille et d'aspect des muscles rétro-orbitaires lors de myosites ou du nerf optique lors de névrite ou de néoplasie ou de détecter des masses rétro-orbitaires.

Pour explorer les structures de l'œil, la sonde doit être placée cette fois juste en avant du ligament orbitaire.<sup>20</sup>

## 2. Matériel

Pour cette voie d'abord, on peut utiliser un échographe standard muni d'une sonde de 7.5 MHz ou plus (9 MHz voire 10 MHz).

## 3. Préparation et position du sujet

L'animal ne doit pas être anesthésié car cela modifie la position des tissus mous rétro-orbitaires compliquant leur identification.<sup>20</sup>

La position de l'animal est la même que pour la voie d'abord trans-cornéenne. Il suffit alors de tondre sur un cercle de deux centimètres de diamètre dans la fosse temporale juste en arrière du ligament orbitaire ou juste en avant selon que l'on veuille examiner la région rétro-orbitaire ou le globe oculaire. Du gel sert là encore de milieu de contact entre la peau et la sonde.

## 4. Avantages et inconvénients

Grâce à la voie trans-temporale, les tissus mous rétro-orbitaires sont accessibles à l'examen échographique chez les carnivores domestiques et leur image est reproductible d'un animal à un autre.<sup>20</sup> Le ligament orbitaire faisant un cône d'ombre sur la partie caudale du globe oculaire, il suffit de placer la sonde juste en avant du ligament orbitaire pour avoir une image du globe oculaire. Encore peu employée, cette voie d'abord ne nécessite pourtant pas d'appareil échographique spécialisé contrairement à la voie classique.

A l'heure actuelle, aucune parution n'indique si la voie trans-temporale permet d'obtenir des images correctes et reproductibles des parties antérieures et postérieures du globe oculaire en plaçant la sonde juste en avant du ligament orbitaire. L'intérêt de notre étude sur la faisabilité de la voie trans-temporale pour l'examen du globe oculaire est double : un intérêt pratique et économique d'abord puisque cette voie d'abord ne nécessite pas d'équipement spécialisé et serait à la portée d'un plus grand nombre de praticiens vétérinaires ; un intérêt clinique ensuite avec la possibilité de recueillir des renseignements complémentaires à ceux obtenus par la voie classique dans l'examen du globe oculaire dans les cas où un artefact dû à une masse ou

à un corps étranger gêne l'examen par la voie trans-cornéenne des structures plus caudales. La voie trans-temporale pourrait également suppléer la voie classique dans les cas de traumatismes perforants de l'œil.

Le principal inconvénient de cette nouvelle voie d'abord, c'est qu'elle est particulière au chien, dont l'orbite est largement ouverte grâce au ligament orbitaire qui remplace l'os orbitaire des espèces animales à orbite fermée ou les prolongements apophysaires des os frontal et zygomatique des autres espèces comme le chat.

#### 5. Buts de la thèse : Validation in situ de la deuxième méthode et étude comparative des deux voies d'abord

Le but premier de cette thèse est de déterminer quelles sont les structures oculaires visualisables par la voie trans-temporale en mode B, puis d'évaluer la répétabilité et la reproductibilité à la fois de l'aspect bidimensionnel et de certaines mesures pertinentes pour le clinicien. Ce travail est effectué par une personne expérimentée en échographie de tous les organes et une autre non expérimentée afin de savoir si cette nouvelle méthode est facilement réalisable. Le second objectif de la thèse est de comparer les mesures prises en mode B par les deux voies d'abord afin de savoir si les deux méthodes sont interchangeables.

**DEUXIEME PARTIE :**  
**ETUDE EXPERIMENTALE**



## **I. Matériels et méthode**

### 1. Animaux

L'expérience porte sur cinq chiens dont trois femelles et deux mâles tous de race Beagle, âgés de 6 à 10 ans et pesant en moyenne 15.1 kg +/- 2.0 kg [12.1 kg – 17.5kg]. Chaque animal a été soumis à un examen ophtalmologique complet avant l'expérimentation comprenant un examen à la lampe à fente, un examen du fond d'œil et une mesure de la pression oculaire. Un chien sur les cinq présentait une pression oculaire basse idiopathique (6 mmHg à l'œil droit et 5 mmHg à l'œil gauche) et une myopie chronique. Les quatre autres chiens étaient parfaitement sains.

La reproductibilité du diamètre à l'équateur, quant à elle, est étudiée sur trois chiens seulement : les femelles B et C de l'échantillon précédent et un Beagle mâle de 2 ans pesant 14 kg et sain lui-aussi (chien F).

Les résultats de l'examen ophtalmologique réalisé sur les six chiens sont fournis en annexe 1.

### 2. Appareils d'échographie

Pour la voie trans-temporale, nous avons utilisé un échographe standard (Ving Med CFM 750, Horten, Norvège) en mode B avec une sonde sectorielle de 9 MHz. Une nouvelle image est figée à l'écran avant chaque mesure au moyen d'une touche sur le clavier. L'échographe est muni d'une bille encore appelée « trackball » permettant de revenir sur la séquence d'images de quelques secondes précédant l'image figée sur l'écran pour sélectionner l'image optimale sur laquelle est effectuée la mesure. La distance est calculée automatiquement entre deux croix positionnées à l'écran grâce à la bille.

Pour la voie trans-cornéenne, nous avons utilisé un échographe oculaire (B-Scan Compact 2.01, Clermont-Ferrand, France) muni d'une sonde sectorielle pour le mode B de 10 MHz. Cet appareil est aussi équipé d'une sonde pour le mode A de 11 MHz dont l'extrémité très étroite peut se combiner avec la sonde B. Pour notre étude, afin de comparer équitablement les deux voies d'abord, nous n'avons utilisé que la sonde B. Les mesures sont effectuées de la même façon qu'avec l'échographe standard mais l'arrêt de l'image s'obtient au moyen de l'action d'une pédale et les croix se positionnent à l'écran au moyen des fonctions sur le clavier F1 et F2.

### 3. Préparation et position des sujets

Pour les examens par la voie trans-temporale, la fosse temporale est tonduë sur deux centimètres de diamètre juste en avant du ligament orbitaire. Pour la voie trans-cornéenne, une goutte de collyre anesthésique (chlorhydrate d'oxybuprocaine, Novésine 0.4% <sup>ND</sup>, Laboratoire M.S.D., Paris VIII, France) est instillée dans chaque œil toutes les cinq minutes à trois ou quatre reprises. Pour chacune des voies d'abord, le gel échographique (Gel échographique et de contact, Laboratoire F.H., Paris XV, France) sert de milieu de contact direct avec la cornée ou la fosse temporale.

Les chiens sont maintenus assis sur la table et le museau horizontal pour les examens par la voie classique. Ils sont maintenus couchés sur le côté pour les examens par la voie trans-temporale.

### 4. Description de l'expérimentation

#### 4.1 Fiches d'examen échographique

Nous avons réalisé pour cette étude une fiche d'examen échographique de l'œil pouvant servir pour l'une ou l'autre des deux voies d'abord. Un exemplaire type figure en annexe 2. La première partie de la fiche renseigne sur la date de l'examen, l'identification de l'animal, la voie d'abord et l'échographe utilisés ainsi que le nom du manipulateur. Le recueil des données se fait ensuite en deux temps : la description de l'aspect bidimensionnel des structures oculaires (données qualitatives) puis la biométrie (données quantitatives).

La partie descriptive de l'aspect bidimensionnel comporte pour chaque structure oculaire des cases à cocher concernant :

- la qualité de la visualisation de la structure (« non visualisée » ou « visualisation : bonne – moyenne – médiocre »)
- l'échogénicité et le caractère homogène ou hétérogène de la structure
- la description des contours pour l'iris et les corps ciliaires
- la présence éventuelle d'une masse ou d'une anomalie de position.

Dans la partie biométrie, tous les paramètres à mesurer sont choisis pour leur pertinence clinique.

## 4.2 Paramètres mesurés

Cinq paramètres ont été mesurés par la voie trans-temporale. Seulement deux d'entre eux ont pu être mesurés par la voie trans-cornéenne à cause de la mauvaise visualisation des autres structures cibles. Les planches 2 à 6 figurant en annexe 3 illustrent les coupes recherchées et les mesures effectuées.

Les paramètres mesurés par les deux voies d'abord sont :

→ le diamètre antéro-postérieur de la chambre vitrée (DAP du vitré) et le diamètre à l'équateur du globe oculaire. Ils sont mesurés simultanément sur la même coupe : une coupe verticale en incidence axiale par la voie trans-cornéenne (planche 2) et une coupe grand axe passant par le plan axial de l'œil avec le repère de la sonde dirigé vers l'arrière par la voie trans-temporale (planche 3). Le diamètre de la chambre vitrée doit être maximal et l'image de la cristallin de postérieure doit être la plus fine possible. Le nerf optique est coupé sur une bonne partie de sa longueur. Il émerge du fond de l'œil en un cylindre anéchogène de deux ou trois millimètres de diamètre bordé par deux segments parallèles hyperéchogènes qui représentent l'interface entre le nerf optique et les tissus adjacents.

Le DAP du vitré est la distance entre le centre de la cristallin de postérieure et le centre du disque optique en voie trans-cornéenne ou un point de la paroi postérieure de l'œil situé juste au-dessus du départ du nerf optique en voie trans-temporale; le diamètre à l'équateur est le diamètre maximal de l'œil perpendiculaire au DAP du vitré.

Les paramètres mesurés uniquement par la voie trans-temporale sont :

→ le diamètre antéro-postérieur du cristallin (planche 4) : C'est la distance horizontale maximale entre les cristallin des antérieure et postérieure. Elle varie lors de cataracte ou de myopie et est très utile pour le calcul de la taille des implants cristalliniens.<sup>6</sup> Cette deuxième coupe grand axe est légèrement inclinée vers l'avant par rapport à la première. L'image obtenue des cristallin des doit être d'égale épaisseur, la plus fine possible.

→ la hauteur et l'épaisseur des corps ciliaires (planche 5) : La hauteur est la distance maximale entre la base des corps ciliaires et leur extrémité libre dans l'humeur aqueuse ; l'épaisseur est mesurée en traçant la bissectrice de l'angle formé par la hauteur des corps ciliaires et la ligne tangentielle à la base des corps ciliaires. Ces mesures peuvent varier lors d'infiltrations. Elles sont effectuées simultanément sur une coupe grand axe oblique

facilement obtenue à partir de la deuxième coupe grand axe. Tout en conservant le même point d'impact de la sonde sur la tempe de l'animal, la coupe est légèrement inclinée latéralement. Cette coupe ne passe donc pas au centre du globe oculaire.

#### 4.3 Principe des mesures en double aveugle

Les mesures par la voie trans-temporale sont effectuées par deux manipulateurs différents dont l'un expérimenté en échographie de tous les organes et l'autre non. Le premier manipulateur est aidé pour la contention du second mais des précautions ont été prises pour que ces mesures soient effectuées en double aveugle : le manipulateur positionne les croix sur l'écran mais il ne regarde pas le résultat de la mesure qui s'affiche à l'écran. Celui-ci n'est vu et noté que par la personne faisant la contention.

L'aspect des structures oculaires par la voie trans-temporale est décrit par la personne expérimentée.

Les observations et mesures par la voie trans-cornéenne sont effectuées par un troisième manipulateur habitué à pratiquer des échographies oculaires par cet abord. Là encore, pour les mesures, le manipulateur se contente de positionner les croix sur l'écran et seule la personne faisant la contention voit et note les résultats chiffrés affichés à l'écran.

#### 4.4 Randomisation et réalisation des mesures

Chaque animal a d'abord subi un examen échographique par chacune des deux voies d'abord espacés l'un de l'autre de 1 à 37 jours. Ces examens ont eu pour objet de comparer la répétabilité et les mesures obtenues par les deux voies d'abord. La voie d'abord utilisée en premier a été randomisée pour chaque animal. Les ordres de passage des animaux à l'examen échographique par les deux voies d'abord sont donnés en annexe 4. Ces examens se sont déroulés comme suit :

Chaque animal subit le même jour et à chaque œil une série de dix mesures en mode B pour chacun des cinq paramètres étudiés en voie trans-temporale: d'abord par une personne expérimentée en échographie puis le même jour par une personne non expérimentée. Cette dernière ne mesure que le DAP du vitré et le diamètre à l'équateur du globe oculaire. Les deux yeux d'un animal sont considérés individuellement et sont successivement examinés le même jour en commençant aléatoirement par l'œil droit ou l'œil gauche.

De la même façon, le troisième examinateur réalise sur chaque œil, en voie trans-cornéenne cette fois-ci, une série de cinq mesures consécutives en mode B pour chacun des deux paramètres étudiés.

Ensuite, nous avons étudié la reproductibilité d'un paramètre en voie trans-temporale : le diamètre à l'équateur du globe oculaire. Pour cela, un quatrième manipulateur, expérimenté en échographie, réalise, sur l'œil gauche de trois chiens, cinq autres séries de deux mesures successives de ce paramètre à des jours différents espacés de 1 à 4 jours. Les trois chiens sont successivement examinés au cours d'une même journée et leur ordre de passage est aléatoire (annexe 5).

## 5. Analyses statistiques

La moyenne, l'écart-type et le coefficient de variation à la moyenne ont été calculés pour chaque série de mesures sur chaque œil. Pour les séries de mesures effectuées le même jour par un manipulateur unique, le coefficient de variation représente la dispersion relative des valeurs d'un paramètre autour de leur moyenne due au seul manque de précision de la méthode. Il indique le degré de répétabilité de la mesure.

L'écart-type et le coefficient de variation ont également été calculés pour les séries de mesures répétées à des jours différents par un examinateur unique. Ils donnent le degré de reproductibilité des mesures prises par la voie trans-temporale.

Un test de Student bilatéral de valeurs appariées ( $\alpha = 0.05$ ) a été utilisé pour comparer les coefficients de variation obtenus par les deux examinateurs en voie trans-temporale afin de savoir si le degré de répétabilité dépend de l'expérience en échographie de l'examineur. Ce test a également servi pour comparer les mesures obtenues par les deux examinateurs en voie trans-temporale puis les mesures par les deux voies d'abord du DAP du vitré et du diamètre à l'équateur du globe oculaire.

## **II. Résultats**

### 1. Répétabilité des mesures par les deux voies d'abord

#### 1.1 Grilles de résultats des mesures

Les résultats des mesures répétées dix fois dans les mêmes conditions par la voie trans-temporale sont donnés en annexe 6. Ceux des mesures répétées cinq fois dans les mêmes conditions par la voie trans-cornéenne sont donnés en annexe 7. Pour chaque paramètre

étudié, le coefficient de variation (rapport écart-type / moyenne) a été calculé par animal et par œil. Puis nous avons calculé la moyenne des écart-types et la moyenne des coefficients de variation pour chaque paramètre. Les tableaux ci-dessous donnent les écart-types moyens et les coefficients de variation moyens pour chaque paramètre par les voies trans-temporale (tableau 1) et trans-cornéenne (tableau 2). En voie trans-temporale, les coefficients de variation vont de 2,5 % pour le diamètre équatorial du globe oculaire (soit une dispersion de SD : +/- 0,5 mm autour du diamètre équatorial moyen de 19,8 mm) à 9,1 % pour l'épaisseur des corps ciliaires (soit une dispersion de SD : +/- 0,3 mm autour de l'épaisseur moyenne des corps ciliaires de 3,3 mm). Le coefficient de variation, compte tenu de sa définition, est naturellement plus élevé pour les structures de petite taille.

**Tableau 1.**

<b>TT</b>	DAP vitré	D équateur	DAP crist	Ht Ccil	Ep Ccil
Moyenne (mm)	14,3	19,8	3,8	5,6	3,3
SD moyen (mm)	0,6	0,5	0,3	0,4	0,3
CV moyen (%)	4,2	2,5	7,9	7,1	9,1

**Tableau 2.**

<b>TC</b>	DAP vitré	D équateur
Moyenne (mm)	9,5	15,9
SD moyen (mm)	0,2	0,4
CV moyen (%)	1,6	2,6

**Tableaux 1 et 2** : Moyennes, écart-types (SD) moyens et coefficients de variation (CV) moyens des mesures répétées dans les mêmes conditions. 1. **par la voie trans-temporale (TT)** pour cinq paramètres de l'œil et 2. **par la voie trans-cornéenne (TC)** pour deux d'entre eux seulement. DAP vitré : Diamètre antéro-postérieur du vitré. D équateur : Diamètre à l'équateur du globe oculaire. DAP crist. : Diamètre antéro-postérieur du cristallin. Ht Ccil : Hauteur des corps ciliaires. Ep Ccil : Epaisseur des corps ciliaires.

## 1.2 Comparaison de la répétabilité des mesures par les deux voies d'abord

Un test de Student a ensuite été utilisé pour comparer les coefficients de variation obtenus par les deux voies d'abord (tableau 3 ci-dessous). Le coefficient de variation du DAP du vitré obtenu par la voie trans-cornéenne est significativement inférieur à celui obtenu par la voie

trans-temporale (P=0.003). Par contre, il n'y a pas de différence significative entre les coefficients de variation du diamètre à l'équateur du globe oculaire (P=0.611).

Voie d'abord	DAP vitré		D équateur	
	TC	TT	TC	TT
Moyenne +/- SD (mm)	9,5 +/- 0,2	14,3 +/-0,6	15,9 +/- 0,4	19,8 +/- 0,5
CV (%)	1,6	4,4	2,6	2,5
t-test de valeurs appariées	P = 0,003 (á=0,05)		P = 0,611 (á=0,05)	

**Tableau 3 :** Test de Student entre les coefficients de variation (CV) des mesures effectuées par les voies trans-cornéenne (TC) et trans-temporale (TT) du diamètre antéro-postérieur du vitré (DAP vitré) et du diamètre à l'équateur (D équateur).

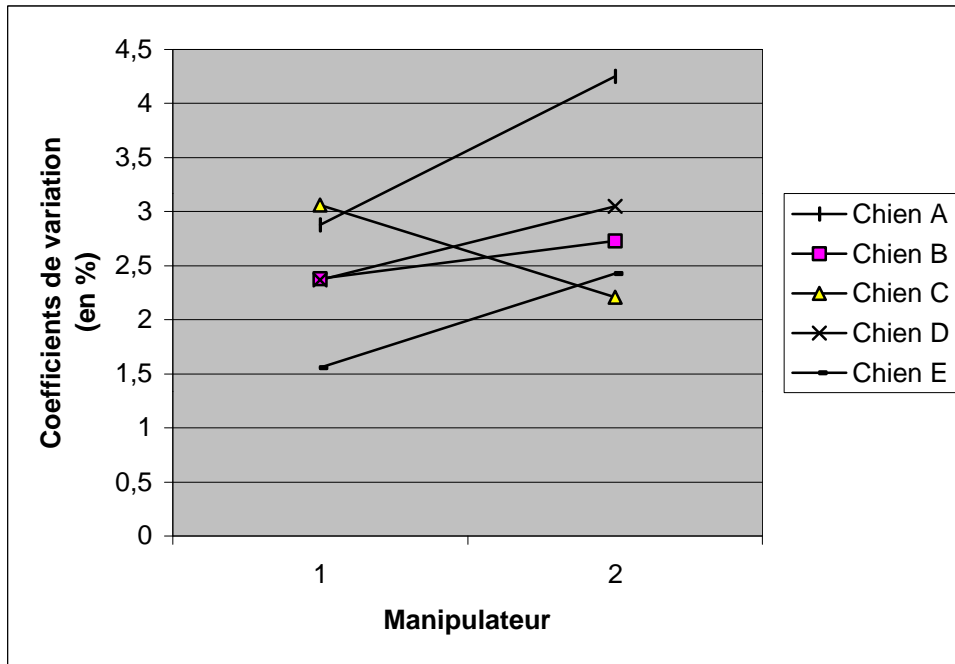
### 1.3 Influence de l'expérience du manipulateur en échographie sur la répétabilité et les mesures de deux paramètres en voie trans-temporale

Il n'y a pas de différence significative entre les coefficients de variation obtenus par les deux examinateurs en voie trans-temporale pour le DAP du vitré (P=0.148) et le diamètre à l'équateur du globe oculaire (P=0.301) (tableau 4 ci-dessous).

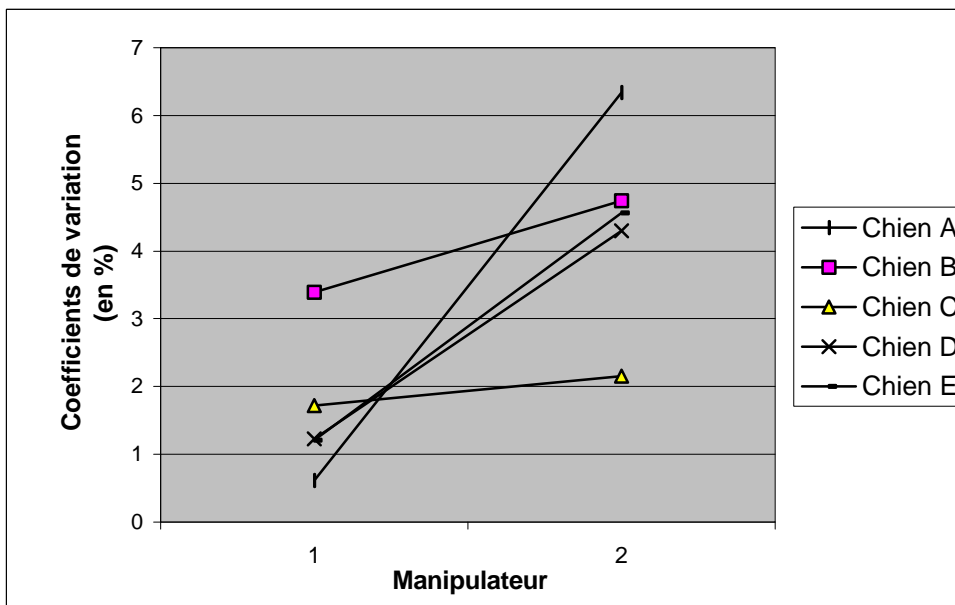
	DAP vitré		D équateur	
		CV 1= 4,2%	CV 2= 5,2%	CV 1= 2,5%
t-test de valeurs appariées	P = 0,148 (á=0,05)		P = 0,301 (á=0,05)	

**Tableau 4 :** Test de Student entre les coefficients de variation (CV) des mesures effectuées par la voie trans-temporale par deux manipulateurs différents, l'un expérimenté en échographie de tous les organes (1) et l'autre non (2).

Toutefois, la personne non expérimentée en échographie obtient presque toujours des coefficients de variation supérieurs à ceux de l'autre personne. Les graphes 1 et 2 (page suivante) représentent les coefficients de variation en fonction de l'animal et du manipulateur en voie trans-temporale. Quoique la différence entre les coefficients de variation ne soit pas significative, le défaut d'expérience en échographie entraîne une variation supplémentaire des résultats qui est très minime.



**Grappe 1 :** Coefficients de variation du diamètre à l'équateur mesuré 10 fois consécutives (répétabilité) par la voie trans-temporale en fonction de l'animal et du manipulateur (1: expérimenté en échographie ; 2: non expérimenté). Chaque coefficient de variation représenté ici est la moyenne des coefficients de variation des deux yeux d'un animal.



**Grappe 2 :** Coefficients de variation du diamètre antéro-postérieur du vitré mesuré 10 fois consécutives (répétabilité) par la voie trans-temporale en fonction de l'animal et du manipulateur (1: expérimenté en échographie ; 2: non expérimenté). Chaque coefficient de variation représenté ici est la moyenne des coefficients de variation des deux yeux d'un animal.



Comme les mesures sont répétables de la même façon par les deux manipulateurs, nous pouvons comparer les mesures obtenues par eux. Les moyennes du DAP du vitré obtenues par les deux examinateurs ne sont pas significativement différentes ( $P=0.272$ ) au contraire des moyennes du diamètre à l'équateur ( $P=0.046$ ) (tableau 5 ci-dessous).

	DAP vitré		D équateur	
Moyennes (mm)	m1 = 14,3	m2 = 14,0	m1 = 19,8	m2 = 20,1
t-test de valeurs appariées	P = 0,272 ( $\alpha=0,05$ )		P = 0,046 ( $\alpha=0,05$ )	

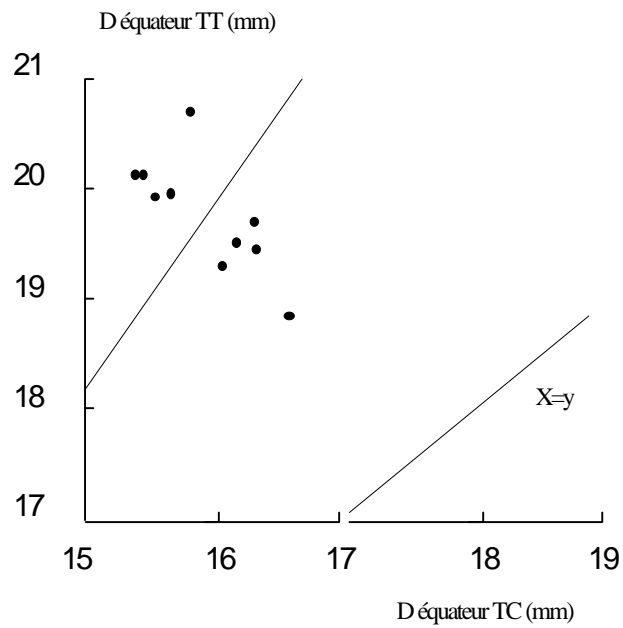
**Tableau 5** : Test de Student entre les mesures effectuées par la voie trans-temporale par deux manipulateurs différents, l'un expérimenté en échographie de tous les organes (1) et l'autre non expérimenté (2).

## 2. Reproductibilité de la mesure du diamètre équatorial du globe oculaire en voie trans-temporale

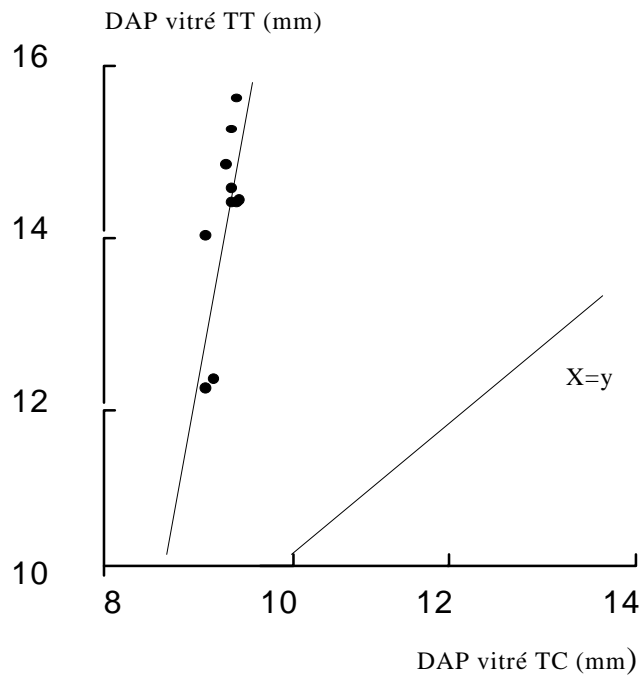
Les résultats des mesures du diamètre équatorial répétées à cinq reprises différentes espacées de 1 à 4 jours sur trois chiens sont donnés en annexe 6. Pour chaque animal, le coefficient de variation (CV) a été calculé. Le coefficient de variation moyen est de 2 % soit une dispersion de  $SD = \pm 0.4$  mm autour de la valeur moyenne de 19.5 mm.

## 3. Comparaison des mesures du diamètre équatorial du globe oculaire et du diamètre antéro-postérieur du vitré par les deux voies d'abord

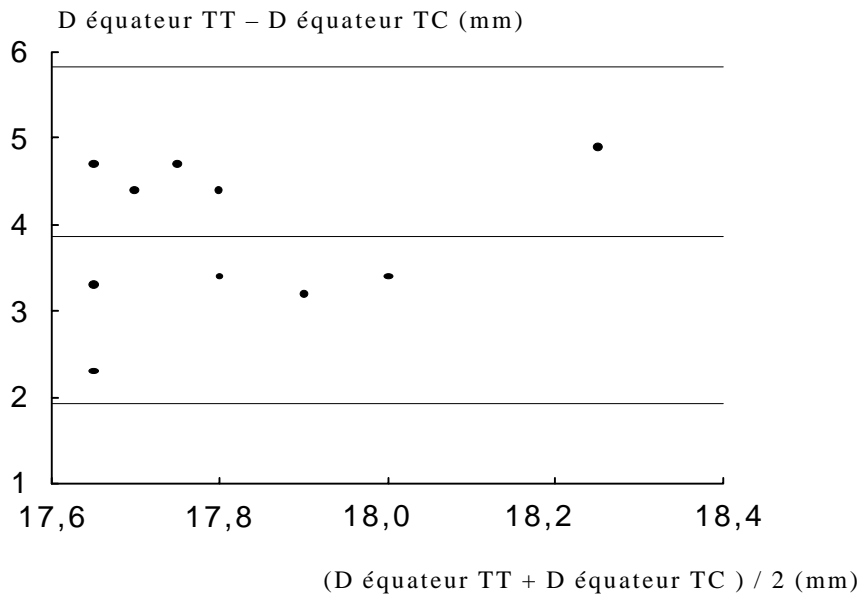
La voie trans-temporale majore significativement par rapport à la voie trans-cornéenne la mesure du DAP du vitré ( $P=0.000$ ) et celle du diamètre à l'équateur ( $P=0.000$ ). Les graphes 3 et 4 font figurer, en abscisse, les valeurs moyennes de ces paramètres par la voie classique par rapport à celles, en ordonnée, obtenues par la voie trans-temporale. Ils permettent de voir instantanément que les mesures effectuées par la voie trans-temporale sont toujours supérieures à celles effectuées par l'autre voie, pour les deux paramètres étudiés, et que la différence est plus forte pour la mesure du DAP du vitré. Le biais existant entre les deux voies d'abord est illustré avec plus de précision à l'aide d'un graphe faisant apparaître, pour chaque œil examiné, la différence en ordonnée entre les valeurs moyennes obtenues par les deux voies d'abord en fonction de leur moyenne en abscisse. Les graphes 5 à 6 ont été obtenus par la méthode Validator.<sup>11</sup> La différence moyenne entre les mesures par les deux voies d'abord représente le biais entre les deux méthodes.



**Grphe 3 :** Valeurs moyennes du diamètre à l'équateur obtenues par la voie trans-cornéenne (TC) en abscisse par rapport à celles obtenues par la voie trans-temporale (TT) en ordonnée. N=10.

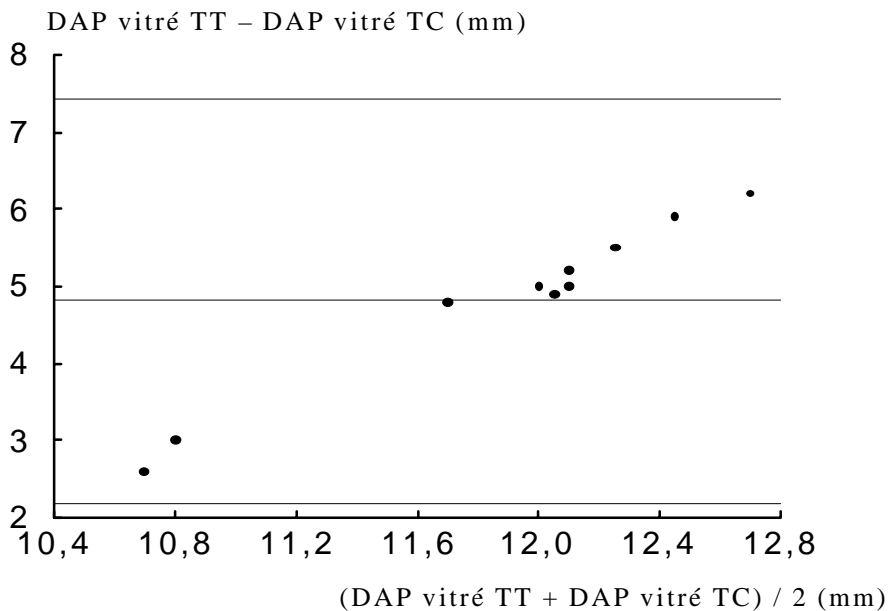


**Grphe 4 :** Valeurs moyennes du diamètre antéro-postérieur du vitré obtenues par la voie trans-cornéenne (TC) en abscisse par rapport à celles obtenues par la voie trans-temporale (TT) en ordonnée. N=10.



Différence moy en mm (TT-TC) : + 3,9 IC à 95% : [3,2 to 4,5]

**Graphe 5 :** Différence par rapport à la moyenne des mesures du diamètre à l'équateur effectuées par les deux voies d'abord. La différence est exprimée en valeur relative (mesure moyenne sur un œil par la voie trans-temporale - mesure moyenne sur le même œil par la voie trans-cornéenne). La différence moyenne représente le biais entre les deux méthodes. L'intervalle de confiance à 95 % de la différence moyenne indique le degré de ressemblance entre les deux méthodes.



Différence moy en mm (TT-TC) : + 4,8 IC à 95% : [4,0 to 5,6]

**Graphe 6 :** Différence par rapport à la moyenne des mesures du diamètre antéro-postérieur du vitré effectuées par les deux voies d'abord. La différence est exprimée en valeur relative comme sur le graphe 5. La différence moyenne représente le biais entre les deux méthodes. L'intervalle de confiance à 95 % de la différence moyenne indique le degré de ressemblance entre les deux méthodes.

Le biais est de + 3,9 mm pour le diamètre à l'équateur (Déquateur TT – Déquateur TC) et de + 4,8 mm pour le diamètre antéro-postérieur du vitré (DAP vitré TT – DAP vitré TC).

#### 4. Comparaison de l'aspect bidimensionnel du globe oculaire par les deux voies d'abord

La chambre aqueuse est mal visualisée quelque soit la voie d'abord. Elle est trop proche de la sonde en voie trans-cornéenne tandis que l'image qu'en donne la voie trans-temporale est bonne mais elle se limite à la chambre postérieure. Les limites avec la cristallin de antérieure, les corps ciliaires et l'iris sont bien nettes sur la deuxième coupe grand axe et la coupe oblique mais il est difficile d'aller au-delà.

Les deux voies d'abord sont complémentaires pour étudier l'aspect des cristallin des. En effet, avec la voie classique, la cristallin de postérieure est fine et son image est reproductible tandis qu'elle est plus épaisse et difficile à obtenir en voie trans-temporale. Inversement, on bénéficie par la voie trans-temporale d'une bonne image de la cristallin de antérieure au contraire de la voie classique.

La voie trans-temporale est la seule à fournir une bonne image de l'iris et des corps ciliaires car elle permet d'en réaliser des coupes orthogonales et ces structures se trouvent dans la zone focale de l'appareil.

La coupe petit axe passant par l'iris (planche 6) permet de visualiser la couronne irienne dans son ensemble. Son aspect est tissulaire homogène à contours réguliers et à stries radiaires plus échogènes. Le bord libre de l'iris est souligné par une ligne hyperéchogène qui marque la limite entre deux milieux d'impédance acoustique différente : le tissu richement vascularisé de l'iris et l'humeur aqueuse.

Les corps ciliaires sont très bien définis en coupe oblique (planche 5). Ils ont un aspect tissulaire homogène à contours réguliers. On distingue facilement la limite des corps ciliaires avec la paroi du globe oculaire ainsi que leurs limites dans la chambre postérieure et la chambre vitrée.

Les deux voies d'abord donne une bonne image de la chambre vitrée. Cependant, par la voie trans-cornéenne, la limite de la paroi du globe oculaire est totalement invisible en arrière des corps ciliaires sur quelques millimètres du fait de la réfraction et de l'atténuation du faisceau d'ondes ultrasonores. Cela rend parfois difficile le positionnement à l'écran des flèches pour la mesure du diamètre équatorial par cette voie (planche 2).

### **III. Discussion**

#### 1. Validation du protocole expérimental

Nous avons réalisé cette étude sur six chiens adultes de race beagle de sexes variés appartenant aux chaires de médecine et de physiologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse pour des raisons de disponibilité. Ils sont tous élevés en chenil dans les mêmes conditions et n'ont subi pendant l'expérimentation aucun changement d'alimentation, d'habitat ni d'environnement. Ces conditions garantissent que la variation des mesures est bien due à la qualité intrinsèque de la technique pour la répétabilité et la reproductibilité. Elles nous ont aussi permis de comparer dans des conditions identiques les mesures effectuées par les deux voies d'abord.

Certes, la reproductibilité de la mesure du diamètre à l'équateur aurait peut-être été moins bonne si l'on avait fait varier ces conditions ou si l'on avait fait en sorte que deux manipulateurs se partagent les mesures à effectuer.

Les mesures ont toutes été prises en double aveugle pour qu'il n'y ait aucune influence d'une mesure sur une autre et pour ne pas infléchir les résultats d'une méthode par rapport à l'autre. Ce point est essentiel pour la validation de nos résultats.

Pour l'étude de la répétabilité et la comparaison des mesures prises par les deux voies d'abord, nous avons réalisé dix mesures successives le même jour par la voie trans-temporale contre cinq par la voie trans-cornéenne. Mais cela ne gêne en rien la comparaison des deux méthodes. En effet, avec cinq mesures par la voie classique, nous obtenons déjà un écart-type très bas et la variation du coefficient de variation aurait de toute manière été très minime si nous avions fait dix mesures au lieu de cinq.

#### 2. Interprétation des résultats

La répétabilité des mesures effectuées par la voie trans-temporale est toujours inférieure à 10%. L'épaisseur des corps ciliaires est la mesure la plus petite et la moins répétable (CV : 9.1%) et le diamètre à l'équateur est la mesure la plus grande et la plus répétable (CV : 2.5%). En fait, il est normal, compte tenu de la définition du coefficient de variation, de trouver que le coefficient de variation diminue au fur et à mesure que le paramètre mesuré est de plus en plus grand. La reproductibilité du diamètre à l'équateur est de 2%. La répétabilité et la

reproductibilité des mesures par la voie trans-temporale sont donc tout à fait acceptables pour la pratique courante.

Le manque d'expérience en échographie n'influe pas de manière significative sur la répétabilité des mesures en voie trans-temporale du diamètre antéro-postérieur du vitré et du diamètre à l'équateur de l'œil. Les coefficients de variation de ces paramètres mesurés par la personne non expérimentée sont tous inférieurs à 10% donc tout à fait acceptables. Par ailleurs, il n'y a pas de différence significative entre les résultats obtenus par les deux personnes par la voie trans-temporale. Cela signifie que cette méthode est aisée et accessible à tout vétérinaire, spécialisé ou non en échographie.

La mesure par la voie classique du diamètre antéro-postérieur du vitré est plus répétable que celle effectuée par la voie trans-temporale. C'est probablement lié à la mauvaise visualisation de la cristallin de postérieure par la voie trans-temporale qui rend difficile le positionnement des croix à l'écran. Par contre, la répétabilité de la mesure du diamètre à l'équateur est la même pour les deux méthodes : La difficulté de la réalisation de cette mesure par la voie classique vient de ce que la paroi du globe oculaire située juste en arrière des corps ciliaires, là où passe le diamètre équatorial, ne renvoie aucun écho.

Ensuite, le biais existant entre les mesures faites par les deux voies d'abord de ces paramètres est important. En effet, la mesure par la voie trans-temporale du diamètre à l'équateur est entre 20,1% ( $3,2 / 15,9 \times 100$ ) et 28,3% ( $4,5 / 15,9 \times 100$ ) plus élevée que par la voie trans-cornéenne. De même, la mesure par la voie trans-temporale du diamètre antéro-postérieur du vitré est entre 41% ( $3,9 / 9,5 \times 100$ ) et 58,9% ( $5,6 / 9,5 \times 100$ ) plus élevée que par voie trans-cornéenne.

Les mesures effectuées par la voie classique sont vraisemblablement plus proches des mesures prises directement sur l'œil. En effet, dans une étude de 1989, les mesures directes effectuées sur les yeux réfrigérés de chiens adultes de races mésocéphales de sexes et de poids variés étaient de 9,3 +/- 0,9 mm pour le diamètre antéro-postérieur du vitré et de 6,8 +/- 0,6 mm pour celui du cristallin.<sup>3</sup> Même s'il est dangereux de comparer les résultats provenant d'échantillons d'animaux différents, il semble à priori que la voie trans-temporale surestime la mesure du diamètre horizontal du vitré et sous-estime le diamètre horizontal du cristallin par rapport à la réalité. Quoiqu'il en soit, il serait intéressant, pour compléter notre étude, de refaire des mesures sur des animaux vivants par les deux méthodes et dans la foulée, de faire sur ces mêmes animaux les mesures en direct sur œil fraîchement énucléé.

Dans la pratique courante de la médecine vétérinaire, seule la voie trans-temporale permet de visualiser dans leur ensemble les corps ciliaires et la couronne irienne. Chez l'homme

uniquement, des sondes à très hautes fréquences allant jusqu'à 50 MHz peuvent être utilisées par voie trans-cornéenne et donnent une très bonne image de la chambre antérieure et des corps ciliaires.<sup>17</sup> Mais la voie trans-temporale a un autre avantage, celui de donner une image de très bonne qualité du nerf optique sur une bonne partie de sa longueur et des tissus musculaires extra-oculaires.

## CONCLUSION

En définitive, l'échographie oculaire par la voie trans-temporale permet de voir nettement quasiment toutes les structures de l'œil exceptées la cristallin de postérieure et la cornée chez le chien. Elle donne des images inédites et de grand intérêt clinique des corps ciliaires et de la couronne irienne. Elle est complémentaire de la voie classique pour l'examen des autres structures de l'œil. Il serait intéressant de poursuivre l'étude en décrivant l'aspect bidimensionnel par cette voie d'abord de diverses lésions et anomalies oculaires. Le but étant, à terme, d'utiliser cette méthode en pratique courante par exemple pour les bilans d'extension de processus tumoraux, les bilans lésionnels suite à des traumatismes oculaires, le diagnostic de kystes et d'inflammations, ...

C'est une méthode par ailleurs acceptable pour la biométrie des structures oculaires chez le chien mais la voie trans-cornéenne semble à cet effet plus appropriée. La comparaison de mesures prises en direct et par les deux voies d'abord en mode B dans les mêmes conditions est l'étape ultérieure nécessaire à la validation de l'une ou l'autre des deux méthodes pour la biométrie des structures de l'œil en mode B.

Au mieux, la voie trans-temporale sera utilisée en complément de la voie classique. Mais elle pourra pallier la voie trans-cornéenne en cas de traumatisme perforant de la cornée ou lorsqu'un artéfact gênera la visualisation des structures situées derrière. De la même façon, la voie trans-cornéenne sera la seule façon de procéder à l'examen échographique de l'œil en cas de traumatisme temporal ou lorsqu'un artéfact gênera la visualisation des structures situées derrière.



**Annexe 1 : Résultats de l'examen ophtalmologique réalisé sur les 6 chiens juste avant l'expérimentation.**

OG : œil gauche. OD : œil droit.

Remarque : Les femelles A, B, C et le mâle F sont au chenil de la chaire de médecine de l'ENVT. Les mâles D et E sont à celui de la chaire de physiologie de l'ENVT. Tous ont entre 2 et 10 ans.

	Examen à la lampe à fente		Test de Schirmer (mm)		Pression oculaire en mmHg (5%)		Autre remarque
	OG	OD	OG	OD	OG	OD	
Chien A	Sclérose bilatérale du cristallin		5	4	5	6	Meybonite chronique + basse pression oculaire idiopathique
Chien B	RAS	RAS	17	16	17	15	RAS
Chien C	RAS	RAS	16	17	22	17	RAS
Chien D	RAS	RAS	18	18	13	16	RAS
Chien E	RAS	RAS	16	14	16	17	RAS
Chien F	RAS	RAS	17	18	17	16	RAS



**Chambre vitrée :** Non visualisée    Visualisation : bonne    moyenne    médiocre

OD			OG		
Anéchogène <input type="checkbox"/>	Homogène <input type="checkbox"/>	Hétérogène <input type="checkbox"/>	Anéchogène <input type="checkbox"/>	Homogène <input type="checkbox"/>	Hétérogène <input type="checkbox"/>
Masse : non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>			Masse : non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/>		

## ECHOGRAPHIE OCULAIRE – MESURES (mm)

**Cristallin :**

OD			OG		
Diamètre antéro-postérieur :			Diamètre antéro-postérieur :		
M1	M2	M3	M1	M2	M3
M4	M5		M4	M5	

**Corps ciliaires :**

OD			OG		
Hauteur : Grand Axe			Hauteur Grand Axe		
M1	M2	M3	M1	M2	M3
M4	M5		M4	M5	
Surface de coupe: Grand Axe			Surface de coupe: Grand Axe		
M1	M2		M1	M2	
M3	M4	M5	M3	M4	M5

**Chambre vitrée :**

OD			OG		
Axe antéro-postérieur max			Axe antéro-postérieur max		
M1	M2	M3	M1	M2	M3
M4	M5		M4	M5	
Diamètre max à l'équateur			Diamètre max à l'équateur		
M1	M2		M1	M2	
M3	M4	M5	M3	M4	M5

**Annexe 3 : Planches échographiques 2 à 6 : Plan de coupe, cliché échographique normal en mode B, et schéma légendé de chaque coupe réalisée pour la biométrie et l'aspect bidimensionnel des structures de l'œil.**

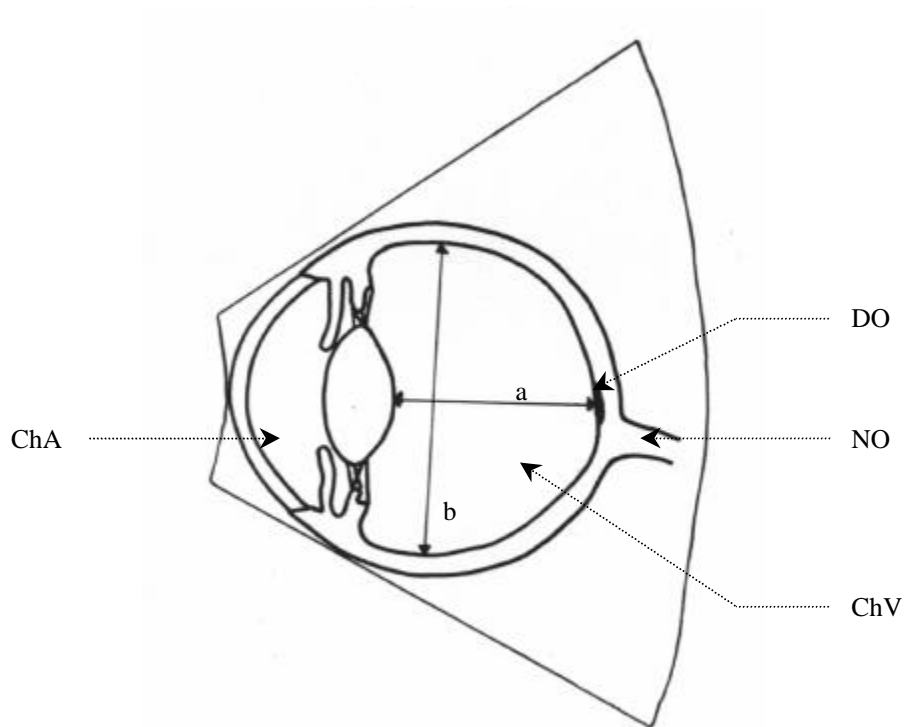
**Planche 2** : Coupes trans-cornéennes verticales en incidence axiale.

**Planche 3** : Première coupe trans-temporale grand axe. Image de la chambre vitrée

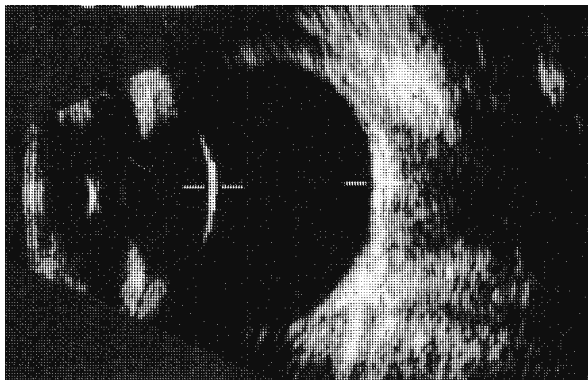
**Planche 4** : Deuxième coupe trans-temporale grand axe. Image des cristallins des.

**Planche 5** : Coupe trans-temporale grand axe oblique. Image des corps ciliaires.

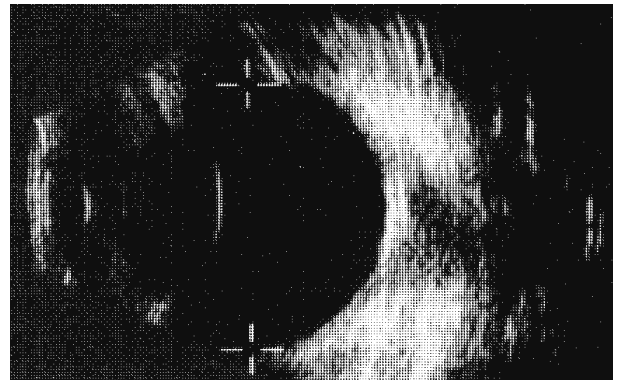
**Planche 6** : Coupe trans-temporale petit axe. Image de la couronne irienne.



1.

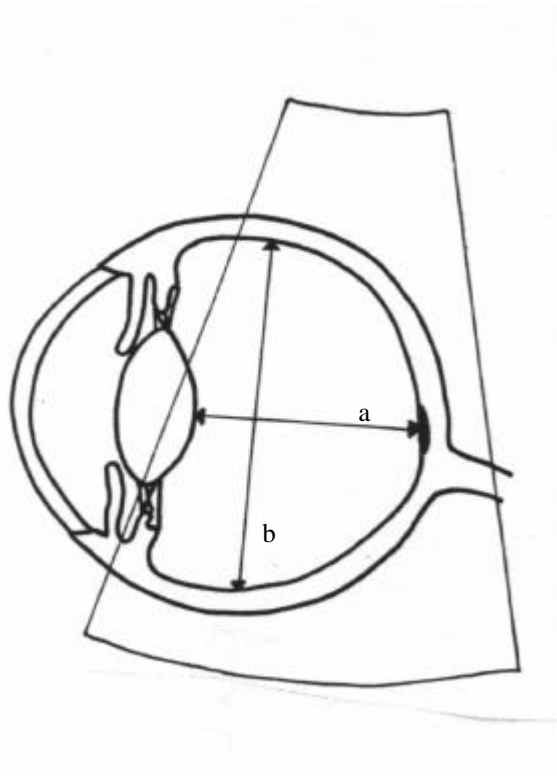


2.

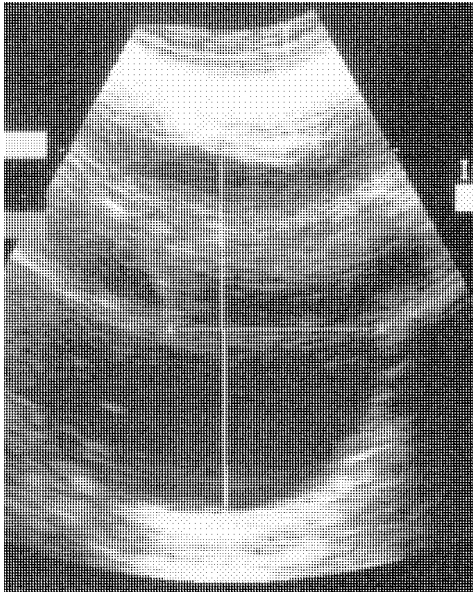


3.

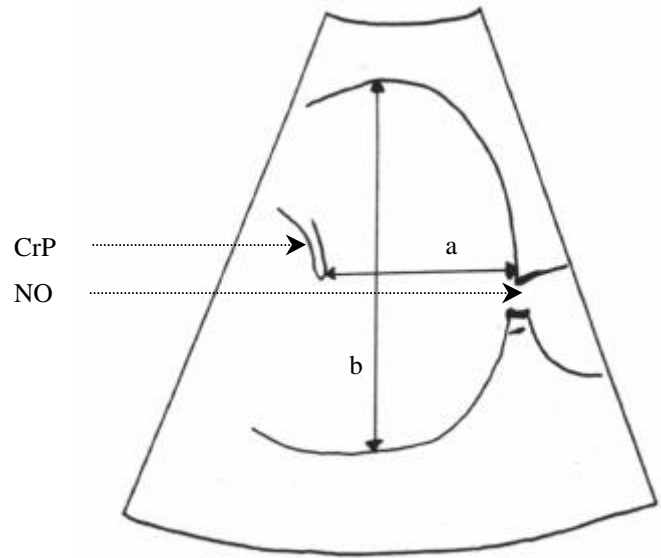
**Planche 2 : Coupes trans-cornéennes verticales en incidence axiale.** 1. Illustration du plan de coupe. 2. et 3. Clichés échographiques. Le diamètre antéro-postérieur du vitré (a) et le diamètre à l'équateur du globe oculaire (b) sont mesurés alternativement. CrP : cristallin de postérieure. DO : disque optique. ChA : Chambre aqueuse. ChV : Chambre vitrée.



1.

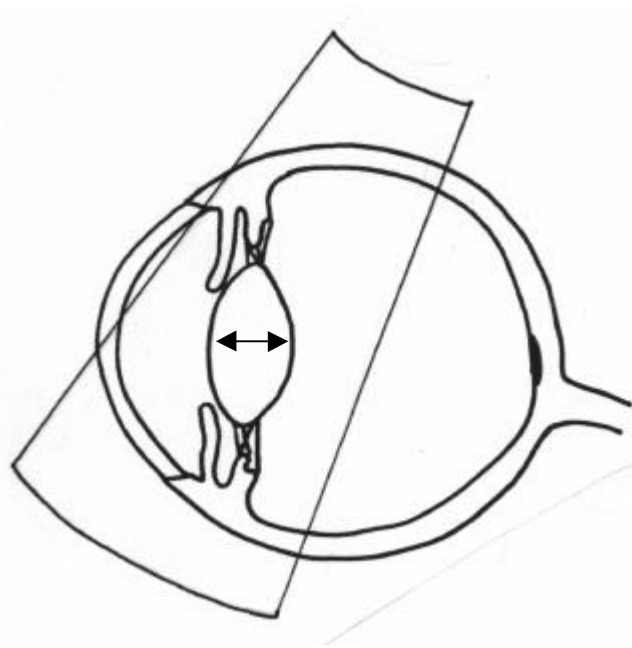


2.

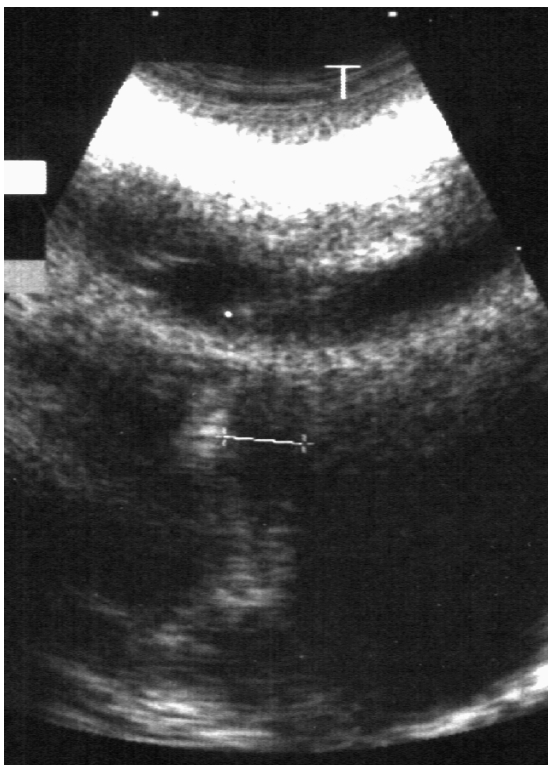


3.

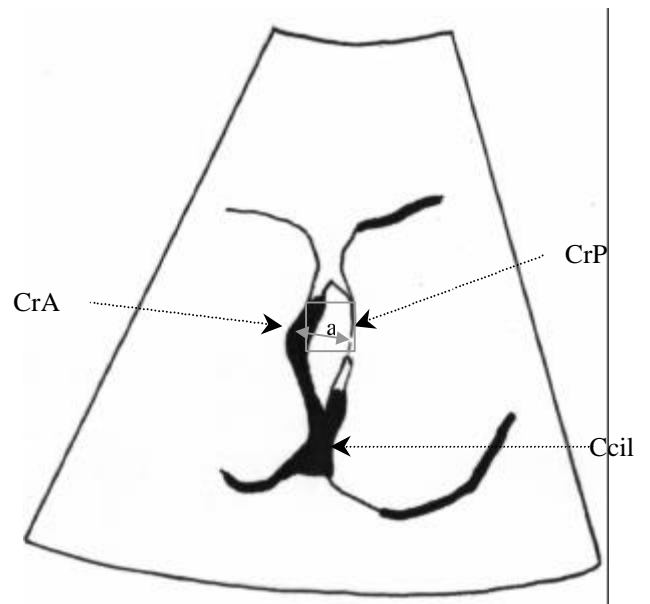
**Planche 3 : Première coupe trans-temporale grand axe. Image de la chambre vitrée.** 1. Illustration du plan de coupe. 2. Cliché échographique. 3. Schéma légendé de la coupe. Le diamètre antéro-postérieur du vitré (a) et le diamètre à l'équateur (b) sont mesurés simultanément sur la même coupe. CrP : Cristallin de postérieure. NO : nerf optique.



1.

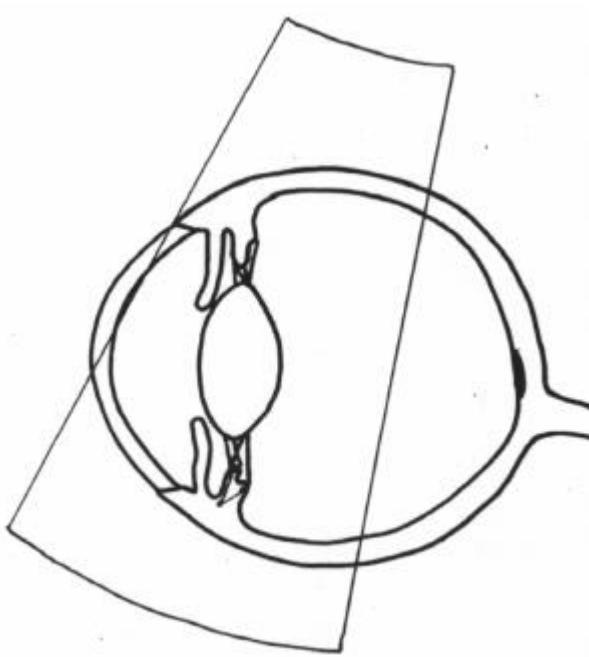


2.

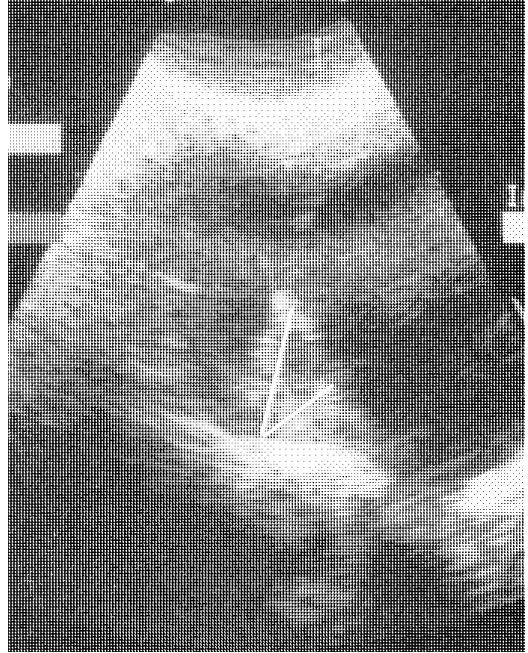


3.

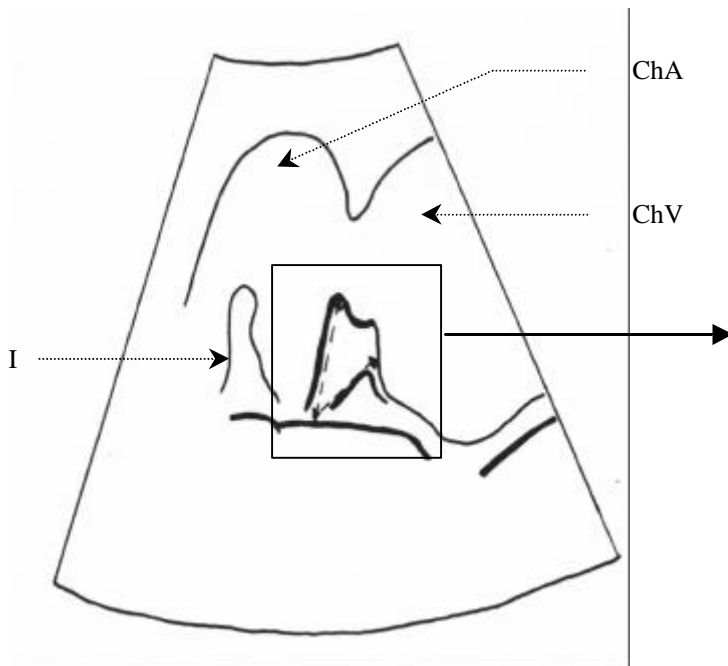
**Planche 4 : Deuxième coupe trans-temporale grand axe. Image des cristallõ des.** 1. Illustration du plan de coupe. C'est une coupe grand axe passant au centre du globe oculaire et légèrement incliné vers l'avant. 2. Cliché échographique. 3. Schéma légendé de la coupe. CrA : Cristallõ de antérieure. CrP : Cristallõ de postérieure. Ccil : Corps ciliaires. a : DAP du cristallin.



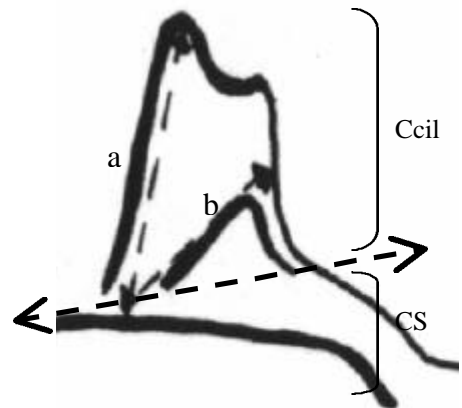
1.



2.



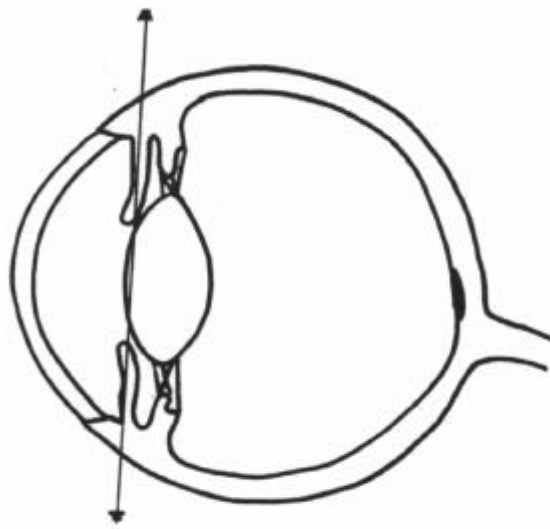
3.



4.

**Planche 5 : Coupe trans-temporale grand axe oblique. Image des corps ciliaires.** 1. Illustration du plan de coupe. C'est une coupe grand axe inclinée légèrement latéralement. 2. Cliché échographique. 3. Schéma légendé de la coupe. 4. Schéma de détail des corps ciliaires. a. hauteur et b. épaisseur des corps ciliaires (Ccil). CS : paroi du globe : ensemble Chorôï de - Sclère. I : Iris. ChA : Chambre aqueuse. ChV : Chambre vitrée.

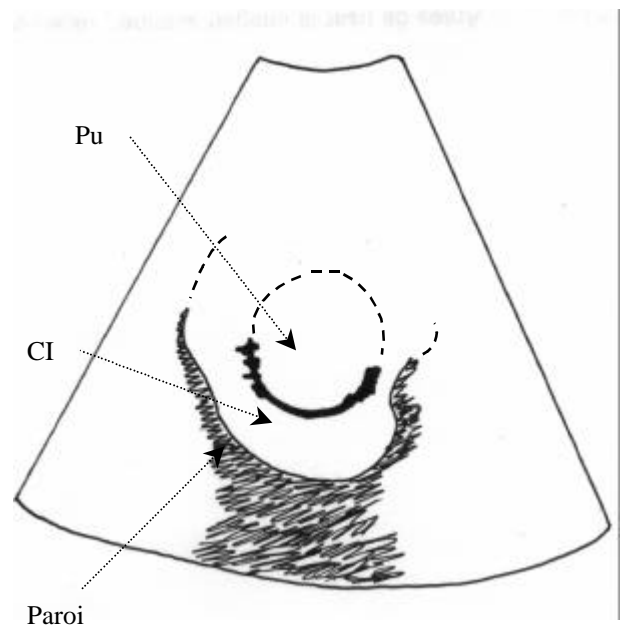




1.



2.



3.

**Planche 6 : Coupe trans-temporale petit axe. Image de la couronne irienne.** 1. Illustration du plan de coupe. 2. Cliché échographique. 3. Schéma légendé de la coupe. CI : Couronne irienne. Pu : Pupille. Paroi : ensemble chorô de – sclère.

**Annexe 4 : Ordre de passage des 5 chiens à l'examen échographique par les voies trans-temporale et trans-cornéenne pour l'étude de la répétabilité.**

Pour chaque animal, la voie d'abord utilisée en premier ainsi que le jour de l'examen sont tirés au hasard avec toutefois une limite : les chiens D et E n'étaient disponibles qu'à la fin de l'expérimentation.

		DATE DE L'EXAMEN ECHOGRAPHIQUE					
		26.03.02	28.03.02	05.04.02	09.04.02	02.05.02	03.05.02
Abord trans-cornéen	1. chien C	3. chien B		5. chien A		9. chien E 10. chien D	
Abord trans-temporal	2. chien A		4. chien B		6. chien D 7. chien C 8. chien E		

**Annexe 5: Ordre de passage des 3 chiens à l'examen échographique par la voie trans-temporale pour l'étude de la reproductibilité du diamètre équatorial.**

Les chiens B et C sont les mêmes que ceux utilisés pour l'étude de la répétabilité. Le chien F est un beagle mâle de 2 ans de la chaire de médecine de l'ENVT. L'ordre de passage des animaux est aléatoire.

		DATE DE L'EXAMEN ECHOGRAPHIQUE					
		07.10.02	08.10.02	09.10.02	10.10.02	14.10.02	15.10.02
Abord trans-temporal	1. chien B	1. chien C 2. chien B 3. chien F	1. chien B 2. chien F 3. chien C	1. chien F 2. chien B 3. chien C	1. chien C 2. chien F	1. chien F 2. chien C 3. chien B	

**Annexe 6 : Résultats par animal des mesures répétées 10 fois dans les mêmes conditions (même jour et même manipulateur) par la voie trans-temporale pour cinq paramètres** : le diamètre antéro-postérieur du cristallin (DAPCris.), la hauteur et l'épaisseur des corps ciliaires, le diamètre antéro-postérieur (DAP) du vitré et le diamètre à l'équateur (Déquateur) du globe oculaire. Toutes les mesures sont notées en millimètres. La moyenne, la variance et le coefficient de variation (Moyenne/Standard déviation) ont été calculés pour chaque série de mesures.

CHIEN A (en mm)

DATE: 26 mars 2002

œil gauche					œil droit				
DAPCris.	Corps ciliaires		Chambre vitrée		DAPCris.	Corps ciliaires		Chambre vitrée	
	hauteur	épaisseur	DAP	Déquateur		hauteur	épaisseur	DAP	Déquateur

**MANIPULATEUR EXPERIMENTE EN ECHOGRAPHIE**

Mesures	1	5,7	7	4,3	12	19,7	4,5	5,5	3,7	11,1	18,5
	2	5,2	7,3	5,1	12,9	19,8	4,4	6,7	4,9	11,7	19,3
	3	4,8	6,7	5	12,3	19,2	4,1	6,5	4,1	11,5	19,7
	4	4,4	7	5,3	12,7	19,3	4,2	6,6	4,9	11,8	18,1
	5	4,6	6,8	4,5	13	19,3	4,2	6,8	4,7	14,1	18,8
	6	4,5	6,6	4	12	18,1	4,1	6,5	4,6	12	19,1
	7	4,2	6,8	4,3	12	18	3,9	6,4	4,2	11,6	19
	8	4,7	6,7	4,9	13,6	19,5	4,1	6	4,2	13	19
	9	4,3	7,1	4,7	11,8	18,7	3,8	5,8	3,8	13,5	18,6
	10	4,8	6,2	4,5	12	19,2	4,2	6,8	4,3	12,5	18,3
<b>moyenne arythm=</b>		<b>4,7</b>	<b>6,8</b>	<b>4,7</b>	<b>12,4</b>	<b>19,5</b>	<b>4,4</b>	<b>6,2</b>	<b>4,0</b>	<b>12,3</b>	<b>18,8</b>
<b>SD</b>		<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>1,0</b>	<b>0,5</b>
<b>coef variation (%)</b>		<b>9,5</b>	<b>4,5</b>	<b>8,8</b>	<b>4,8</b>	<b>3,2</b>	<b>4,8</b>	<b>7,2</b>	<b>10,6</b>	<b>7,9</b>	<b>2,6</b>

**MANIPULATEUR NON EXPERIMENTE EN ECHOGRAPHIE**

Mesures	1				13,2	18,7				11,3	16,4
	2				11,6	18,4				11,6	19
	3				13,7	19,7				12,1	20,2
	4				14,3	19,2				11,7	19,2
	5				13,1	19,2				12,6	19,9
	6				12,3	19,8				12,2	18,9
	7				12,4	19				11,9	19,7
	8				12,3	19,9				10,7	20,5
	9				11,5	19,2				12,1	19,7
	10				12,7	19,1				11,8	20,1
<b>moyenne arythm=</b>					<b>12,7</b>	<b>19,2</b>				<b>11,8</b>	<b>19,4</b>
<b>SD</b>					<b>0,9</b>	<b>0,5</b>				<b>0,5</b>	<b>1,2</b>
<b>coef variation (%)</b>					<b>7,0</b>	<b>2,5</b>				<b>4,5</b>	<b>6,0</b>

CHIEN B (en mm)

DATE: 5 avril 2002

œil gauche					œil droit				
DAPCris.	Corps ciliaires		Chambre vitrée		DAPCris.	Corps ciliaires		Chambre vitrée	
	hauteur	épaisseur	DAP	Déquateur		hauteur	épaisseur	DAP	Déquateur

**MANIPULATEUR EXPERIMENTE EN ECHOGRAPHIE**

Mesures	1	4	5,2	4	14,5	20,7	4,2	5,4	3	13,5	19,9
	2	3,7	5,6	3,5	15,1	20,7	3,5	5,6	3,5	12,9	19,7
	3	3,7	6,1	3,5	13,3	19,7	3,6	5,6	3,8	13,6	20,1
	4	3,5	5,8	3,5	14,4	19,8	3,3	5,5	3,2	14,1	19,5
	5	3,7	5,2	3,2	15,3	20,1	4	5,4	2,9	15,1	20,5
	6	3,6	5,4	3,5	14,9	19,9	3	5,6	3	14,4	19,8
	7	4,2	5,2	3,5	14,6	19,3	3,3	5,6	3,3	14,8	20,2
	8	3,9	5,8	3	13,7	20,7	3,3	6,1	3,4	14,4	20,4
	9	4	5,1	3,2	15,4	20,6	3,3	6,2	3,3	13,9	20,2
	10	4,6	5,2	2,9	14	19,6	3,4	5,3	3,4	14,6	20,9
<b>moyenne arythm=</b>		<b>3,9</b>	<b>5,2</b>	<b>3,4</b>	<b>14,5</b>	<b>20,1</b>	<b>3,5</b>	<b>5,6</b>	<b>3,3</b>	<b>14,1</b>	<b>20,1</b>
<b>SD</b>		<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,4</b>
<b>coef variation (%)</b>		<b>8,4</b>	<b>6,6</b>	<b>9,3</b>	<b>4,8</b>	<b>2,6</b>	<b>10,3</b>	<b>5,2</b>	<b>8,2</b>	<b>4,7</b>	<b>2,1</b>

**MANIPULATEUR NON EXPERIMENTE EN ECHOGRAPHIE**

Mesures	1				12,9	19,8				12,9	19,9
	2				13,5	20,8				13,5	19,6
	3				12,3	20,7				13,3	19,8
	4				12,6	20,7				14,5	20,2
	5				12,1	21,7				14,3	20,1
	6				13,1	21,9				13,4	19,6
	7				12,6	21,1				12,3	20,6
	8				14,2	21,8				13,3	20,8
	9				12,6	21,1				14,3	21
	10				14,3	21,4				14,2	20,3
<b>moyenne arythm=</b>					<b>13,0</b>	<b>21,1</b>				<b>13,6</b>	<b>20,2</b>
<b>SD</b>					<b>0,8</b>	<b>0,6</b>				<b>0,7</b>	<b>0,5</b>
<b>coef variation (%)</b>					<b>5,8</b>	<b>3,0</b>				<b>5,2</b>	<b>2,4</b>

CHIEN C (en mm)

DATE: 2 mai 2002

œil gauche					œil droit				
DAPCris.	Corps ciliaires		Chambre vitrée		DAPCris.	Corps ciliaires		Chambre vitrée	
	hauteur	épaisseur	DAP	Déquateur		hauteur	épaisseur	DAP	Déquateur

**MANIPULATEUR EXPERIMENTE EN ECHOGRAPHIE**

Mesures	1	4,7	5,5	3,3	14,7	19,6	4,1	5,4	2,6	15,3	20
	2	3,7	4,9	3,7	14,4	18,9	3,9	6,4	4	14,9	19,7
	3	3,7	5,8	3,2	14,6	19,2	3,6	5,4	3,3	15,7	19,7
	4	3,6	5,8	3,1	13,9	20,1	3,5	6	2,7	15,3	19,2
	5	3,5	5,8	3,3	14,7	19,7	4,2	6,1	2,9	15,4	19,4
	6	3,5	5,1	2,9	14,4	20,6	3,7	5,8	2,9	15,6	19,2
	7	3,5	5,8	2,8	14,7	19,5	4,3	5,1	3,3	15,2	18,2
	8	3,5	4,3	3,1	14,9	18,9	4,3	5,3	3	15	19,4
	9	3,5	5,2	3,1	14,4	20	4,5	5,1	2,5	15,9	18,4
	10	3,8	5,4	3,2	14,9	20,5	4,1	5	2,5	15,9	19,8
<b>moyenne arythm=</b>		<b>3,7</b>	<b>5,4</b>	<b>3,2</b>	<b>14,6</b>	<b>19,7</b>	<b>4,0</b>	<b>5,6</b>	<b>3,0</b>	<b>15,4</b>	<b>19,3</b>
<b>SD</b>		<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>
<b>coef variation (%)</b>		<b>10,0</b>	<b>9,3</b>	<b>7,7</b>	<b>2,1</b>	<b>3,1</b>	<b>8,3</b>	<b>8,7</b>	<b>15,6</b>	<b>2,3</b>	<b>3,1</b>

**MANIPULATEUR NON EXPERIMENTE EN ECHOGRAPHIE**

Mesures	1				15,2	20,1				14,6	21
	2				14	19,6				15,9	20,3
	3				14,4	19,2				14,2	19,8
	4				15,2	20,3				15,1	20,9
	5				15,2	20,1				14,7	20,6
	6				15,5	20,1				15,2	20,3
	7				15,2	20,2				14,7	19,3
	8				15,2	20,5				13,7	20,4
	9				14,1	19,6				15,6	20,4
	10				15	19,7				14,9	19,9
<b>moyenne arythm=</b>					<b>14,9</b>	<b>19,9</b>				<b>14,9</b>	<b>20,3</b>
<b>SD</b>					<b>0,5</b>	<b>0,4</b>				<b>0,6</b>	<b>0,5</b>
<b>coef variation (%)</b>					<b>3,6</b>	<b>2,0</b>				<b>4,3</b>	<b>2,5</b>

CHIEN D (en mm)

DATE: 2 mai 2002

œil gauche					œil droit				
DAPCris.	Corps ciliaires		Chambre vitrée		DAPCris.	Corps ciliaires		Chambre vitrée	
	hauteur	épaisseur	DAP	Déquateur		hauteur	épaisseur	DAP	Déquateur

**MANIPULATEUR EXPERIMENTE EN ECHOGRAPHIE**

Mesures	1	3,1	5,4	3,2	15,2	20,4	3,5	4,9	2,8	15,2	19,3
	2	3,5	5,6	3,1	15,5	19,9	3,6	4,9	3,3	15,1	19,9
	3	3,8	4,7	3	14,9	20,3	3,8	4,9	2,8	14,6	20,3
	4	3,8	4,7	2,7	16,8	20,5	4	5,3	3,1	15,1	19,8
	5	3,4	5	2,8	14,8	20,8	3,8	5	2,8	14	20,4
	6	3,6	6,1	2,8	15	19,2	3,3	5	2,6	13,7	20,2
	7	3,7	5,1	2,2	15,2	20,8	3,6	5,5	2,4	15,1	20
	8	3,5	5,3	2,6	14,8	20,3	3,5	4,7	2,5	14,4	19,7
	9	4	5,8	2,9	14,2	20,2	3,5	4,9	2,8	15,2	19,8
	10	3,5	6	2,9	14,2	21	3,3	5,5	2,4	14,8	19,7
<b>moyenne arythm=</b>		<b>3,6</b>	<b>5,7</b>	<b>3,1</b>	<b>14,7</b>	<b>20,7</b>	<b>3,4</b>	<b>5,2</b>	<b>2,6</b>	<b>15,0</b>	<b>19,5</b>
<b>SD</b>		<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>
<b>coef variation (%)</b>		<b>7,0</b>	<b>8,8</b>	<b>9,2</b>	<b>5,0</b>	<b>2,5</b>	<b>6,6</b>	<b>5,3</b>	<b>11,2</b>	<b>3,6</b>	<b>2,2</b>

**MANIPULATEUR NON EXPERIMENTE EN ECHOGRAPHIE**

Mesures	1				16,5	20,7				14,2	20,2
	2				16,2	20,8				14,3	20,5
	3				15,5	20,2				16,1	19,9
	4				14,5	20,1				14,8	18,6
	5				13,8	21,1				14,3	19,1
	6				15	20,6				15	20,8
	7				15,5	20,4				16,7	21
	8				15	20,3				14,6	20,8
	9				14,9	21				14,7	20,5
	10				16	21,3				15,5	21,2
<b>moyenne arythm=</b>					<b>15,3</b>	<b>20,7</b>				<b>15,0</b>	<b>20,3</b>
<b>SD</b>					<b>0,8</b>	<b>0,4</b>				<b>0,8</b>	<b>0,8</b>
<b>coef variation (%)</b>					<b>5,4</b>	<b>2,0</b>				<b>5,6</b>	<b>4,2</b>

CHIEN E (en mm)

DATE: 2 mai 2002

œil gauche					œil droit				
DAPCris.	Corps ciliaires		Chambre vitrée		DAPCris.	Corps ciliaires		Chambre vitrée	
	hauteur	épaisseur	DAP	Déquateur		hauteur	épaisseur	DAP	Déquateur

**MANIPULATEUR EXPERIMENTE EN ECHOGRAPHIE**

Mesures	1	3,3	4,7	2,6	13,3	20	3	4,6	2,4	16,6	20,4
	2	3,3	4	2,8	15	19,8	3,4	5,4	2,7	16,9	20
	3	3,4	4,1	2,3	14,1	19,7	3,5	5,4	2,5	16,9	20,3
	4	3,2	5,4	2,5	15,2	19,6	3,4	5,7	2,9	14,9	19,8
	5	3,5	5,2	3	14,6	19,6	2,8	4,8	2,5	15,4	19,6
	6	3,3	5,5	2,9	14,6	19,9	3,1	6	3,1	14,9	19,7
	7	3,5	4,7	2,6	15	20,5	3,6	5,2	3,1	15,7	19,6
	8	3	5,1	2,7	14,8	20,5	3,3	5,4	2,4	14,8	20,1
	9	3,1	5	2,8	14,5	19,6	3,3	4,8	2,6	16,4	20,1
	10	3,3	5,5	2,8	14,2	20	3,4	4,9	2,6	15,5	20
<b>moyenne arythm=</b>		<b>3,3</b>	<b>4,9</b>	<b>2,7</b>	<b>14,5</b>	<b>19,9</b>	<b>3,3</b>	<b>5,2</b>	<b>2,7</b>	<b>15,8</b>	<b>20,0</b>
<b>SD</b>		<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,3</b>
<b>coef variation (%)</b>		<b>4,8</b>	<b>11,0</b>	<b>7,6</b>	<b>3,8</b>	<b>1,7</b>	<b>7,4</b>	<b>8,5</b>	<b>9,9</b>	<b>5,3</b>	<b>1,4</b>

**MANIPULATEUR NON EXPERIMENTE EN ECHOGRAPHIE**

Mesures	1				14,1	20				12,9	19,6
	2				16,3	20,6				12,5	18,8
	3				15,6	20,9				15	19,6
	4				15,3	20,5				14,6	19,5
	5				15,4	20				14,2	20,1
	6				14,5	19,1				15	19,8
	7				15,5	20,5				14,2	20,3
	8				15	19,7				14,8	19,8
	9				14,3	20,6				13,8	20,3
	10				14,2	20,1				14,8	19,8
<b>moyenne arythm=</b>					<b>15,0</b>	<b>20,2</b>				<b>14,2</b>	<b>19,8</b>
<b>SD</b>					<b>0,7</b>	<b>0,5</b>				<b>0,9</b>	<b>0,4</b>
<b>coef variation (%)</b>					<b>4,8</b>	<b>2,6</b>				<b>6,2</b>	<b>2,2</b>



**Annexe 7 : Résultats par animal des mesures répétées 5 fois dans les mêmes conditions (même jour et même manipulateur) par la voie trans-cornéenne pour 2 paramètres :** le diamètre antéro-postérieur (DAP vitré) du vitré et le diamètre à l'équateur (D équateur) du globe oculaire. Toutes les mesures sont notées en millimètres. La moyenne, la variance et le coefficient de variation (Moyenne/Standard déviation) ont été calculés pour chaque série de mesures.

**CHIEN A**

DATE: 9 avril 2002

	œil gauche	Chambre vitrée		œil droit	Chambre vitrée	
		DAP vitré	D équateur		DAP vitré	D équateur
1		9,35	6,76		9,36	17,23
2		9,35	16,29		9,24	16,01
3		9,35	16		9,35	16,85
4		9,4	15,91		9,24	16,2
5		9,35	16,48		9,14	16,38
<b>moyenne (mm)</b>		<b>9,4</b>	<b>14,3</b>		<b>9,3</b>	<b>16,5</b>
<b>SD (mm)</b>		<b>0,0</b>	<b>4,2</b>		<b>0,1</b>	<b>0,5</b>
<b>coef variation(%)</b>		<b>0,2</b>	<b>29,5</b>		<b>1,0</b>	<b>3,0</b>

**CHIEN B**

DATE: 28 mars 2002

	œil gauche	Chambre vitrée		œil droit	Chambre vitrée	
		DAP vitré	D équateur		DAP vitré	D équateur
1		9,71	15,25		8,78	14,77
2		9,24	14,87		9,47	15,72
3		9,47	15,16		9,47	16,19
4		9,82	15,91		8,89	14,59
5		9,7	15,72		9,7	15,91
<b>Moyenne (mm)</b>		<b>9,6</b>	<b>15,4</b>		<b>9,3</b>	<b>15,4</b>
<b>SD (mm)</b>		<b>0,2</b>	<b>0,4</b>		<b>0,4</b>	<b>0,7</b>
<b>coef variation(%)</b>		<b>2,4</b>	<b>2,8</b>		<b>4,3</b>	<b>4,6</b>

**CHIEN C**

DATE: 26 mars 2002

	œil gauche	Chambre vitrée		œil droit	Chambre vitrée	
		DAP vitré	D équateur		DAP vitré	D équateur
1		9,47	16,38		9,82	15,86
2		9,7	16,2		9,47	16,96
3		9,71	16,48		9,37	15,54
4		9,82	15,9		9,47	15,44
5		9,47	16,38		9,59	16,38
<b>Moyenne (mm)</b>		<b>9,6</b>	<b>16,3</b>		<b>9,5</b>	<b>16,0</b>
<b>SD (mm)</b>		<b>0,2</b>	<b>0,2</b>		<b>0,2</b>	<b>0,6</b>
<b>coef variation(%)</b>		<b>1,6</b>	<b>1,4</b>		<b>1,8</b>	<b>3,9</b>

**CHIEN D**

DATE: 3 mai 2002

	œil gauche	Chambre vitrée		œil droit	Chambre vitrée	
		DAP vitré	D équateur		DAP vitré	D équateur
1		9,59	15,43		9,24	15,81
2		9,47	16,29		9,7	16,57
3		9,58	15,82		9,47	15,81
4		9,47	15,91		9,47	16,01
5		9,59	15,53		9,58	16,48
<b>Moyenne (mm)</b>		<b>9,5</b>	<b>15,8</b>		<b>9,5</b>	<b>16,1</b>
<b>SD (mm)</b>		<b>0,1</b>	<b>0,3</b>		<b>0,2</b>	<b>0,4</b>
<b>coef variation(%)</b>		<b>0,7</b>	<b>2,2</b>		<b>1,8</b>	<b>2,3</b>

**CHIEN E**

DATE: 3 mai 2002

	œil gauche	Chambre vitrée		œil droit	Chambre vitrée	
		DAP vitré	D équateur		DAP vitré	D équateur
1		9,47	14,78		9,7	15,44
2		9,47	15,63		9,58	15,81
3		9,82	15,81		9,59	15,44
4		9,59	15,72		9,58	15,63
5		9,35	15,72		9,58	15,91
<b>Moyenne (mm)</b>		<b>9,5</b>	<b>15,5</b>		<b>9,6</b>	<b>15,6</b>
<b>SD (mm)</b>		<b>0,2</b>	<b>0,4</b>		<b>0,1</b>	<b>0,2</b>
<b>coef variation(%)</b>		<b>1,9</b>	<b>2,7</b>		<b>0,5</b>	<b>1,4</b>

**Annexe 8 : Résultats par animal des mesures du diamètre à l'équateur répétées à 5 reprises espacées de 1 à 4 jours par voie trans-temporale.** Chaque jour, on fait la moyenne par animal de deux mesures effectuées successivement sur l'œil gauche. Ces examens sont faits par la même personne.

		Diamètre à l'équateur (mm)		
		Chien B	Chien C	Chien F
Dates	07.10.02	19.4 19.5		
	<b>moyenne</b>	<b>19.45</b>		
	08.10.02	19.4 19.6	18.7 19.6	19.3 19.5
	<b>moyenne</b>	<b>19.5</b>	<b>19.15</b>	<b>19.4</b>
	09.10.02	19.1 19.3	19.1 20.5	18.8 19.1
	<b>moyenne</b>	<b>19.2</b>	<b>19.8</b>	<b>18.95</b>
	10.10.02	19.2 19.3	18.8 19.2	19 19.9
<b>moyenne</b>	<b>19.25</b>	<b>19</b>	<b>19.45</b>	
14.10.02		20 19.4	20.1 20.6	
<b>moyenne</b>		<b>19.7</b>	<b>20.35</b>	
15.10.02	20 20.1	19.5 19.6	19.6 19.3	
<b>moyenne</b>	<b>20.05</b>	<b>19.55</b>	<b>19.45</b>	

<b>SD (mm)</b>	0.3	0.3	0.5
<b>CV (%)</b>	1.7	1.8	2.6

**SD moyen (mm) = 0.4**

**CV moyen (%) = 2.0 %**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1- BLAND J.M. – ALTMAN D.G.  
Measuring agreement in method comparison studies.  
*Stat. Methods Med. Res.* , **8** , N° 2 , Juin 1999 , 135-160.
- 2- COLEMAN D.J. – DALY S.W. – ATENCIO A. et al.  
Ultrasonic evaluation of the vitreous and retina.  
*Semin. Ophthalmol.* , **13** , N° 4 , décembre 1998 , 210-308.
- 3- COTTRILL N.B. – BANKS W.J. – PECHMAN R.D.  
Ultrasonographic and biometric evaluation of the eye and orbit of dogs.  
*Am. J. Vet. Res.* , **50** , N° 6 , Juin 1989 , 898-903.
- 4- DZIEZYC J. – HAGER D.A. – MILLICHAMP N.J.  
Two-dimensional real-time ocular ultrasonography in the diagnosis of ocular lesions in dogs.  
*J. Am. Anim. Hosp. Ass.* , **23** , N° 4 , Octobre 1987 , 501-508.
- 5- EISENBERG H.M.  
Ultrasonography of the eye and orbit.  
*Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* , **15** , N° 6 , Novembre 1985 , 1263-1274.
- 6- EKESTEN B. – TORRANG I.  
Age-related changes in ocular distances in normal eyes of Samoyeds.  
*Am. J. Vet. Res.* , **56** , N° 1 , Janvier 1995.
- 7- EL FOURGI L.  
Généralités et résultats de l'examen échographique de l'oeil normal chez les carnivores domestiques.  
*Prat. Méd. Chir. Anim. Cie* , **24** , N° 2 , Mars-Avril 1989 , 107-112.
- 8- EL FOURGI L.  
Examen échographique de l'œil et de l'orbite pathologiques.  
*Prat. Méd. Chir. Anim. Cie* , **24** , N° 3 , Mai-Juin 1989 , 221-230.
- 9- GAIDDON J. – ROSOLEN S.G. – STERU L. et al.  
Use of biometry and keratometry for determining optimal power for intraocular lens implants in dogs.  
*Am. J. Vet. Res.* , **52** , N° 5 , Mai 1991 , 781-783.
- 10- HAMIDZADA W.A. – OSUOBENI E.P.  
Agreement between A-mode and B-mode ultrasonography in the measurement of ocular distances.  
*Vet. Radiol. Ultrasound* , **40** , N° 4 , 1999 , 502-507.
- 11- MARQUIS P. (Page consultée le 11 juin 2002).  
Clinical laboratory software. Method Validator : A statistical program to compare analytical methods in clinical laboratories, [en ligne]. 1999. Adresse URL : <http://perso.easynet.fr/~philimar>

- 12- MATTOON J.S. – NYLAND T.G.  
Ocular Ultrasonography.  
In : MATTOON John S. – NYLAND Thomas G.  
Veterinary diagnostic ultrasound.  
Philadelphie: W.B. Saunders Company , 1995 , 178-197.
- 13- OLSEN T. – NIELSEN P.J.  
Immersion versus contact technique in the measurement of axial length by  
ultrasound.  
*Acta Ophthalmologica* , **67** , N° 1 , Février 1989 , 101-102.
- 14- PENNINCK D. – DANIEL G.B. – BRAWER R. et al.  
Cross-sectional imaging techniques in veterinary ophthalmology.  
*Clin. Tech. Small Anim. Pract.* , **16** , N° 1 , Février 2001 ,  
22-39.
- 15- ROGERS M. – CARTEE R.E. – MILLER W. et al.  
Evaluation of the extirpated equine eye using B-mode ultrasonography.  
*Vet. Radiol.* , **27** , N° 1 , 1986 , 24-29.
- 16- RUBIN L.F. – KOCH S.A.  
Ocular diagnostic ultrasonography.  
*J. Am. Vet. Med. Assoc.* , **158** , N° 12 , 1968 , 1706-1716.
- 17- SILVERMAN R.H. – LIZZI F.L. – URSEA B.G. et al.  
High-resolution ultrasonic imaging and characterization of the ciliary body.  
*Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* , **42** , N° 5 , Avril 2001 , 885-894.
- 18- SCHWOBTHALER F.  
Contribution à l'étude de l'échographie en ophtalmologie chez les carnivores  
domestiques.  
Th : Med. vet. : Nantes : 1985 – ENVN n° 19. 67 pages.
- 19- SILVERMAN R.H. – LIZZI F.L. – URSEA B.G. et al.  
Safety levels for exposure of cornea and lens to very high-frequency ultrasound.  
*J. Ultrasound Med.* , **20** , N° 9 , Septembre 2001 , 979-986.
- 20- STUHR C.M. – SCAGLIOTTI R.H.  
Retrolubar ultrasound in the Mesaticephalic and Dolichocephalic dog using a  
temporal approach.  
*Vet. Comp. Ophthalmol.* , **6** , N° 2 , 1996 , 91-99.
- 21- ZADNIK K. – MUTTI D.O. – ADAMS A.J.  
The repeatability of measurement of the ocular components.  
*Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* , **33** , N° 7 , Juin 1992 , 2325-2333.

Toulouse, 2002

NOM : BOTTET

PRENOM : Christine

TITRE : ECHOGRAPHIE OCULAIRE PAR ABORD TRANS-TEMPORAL CHEZ LE CHIEN :  
ETUDE DE LA FAISABILITE.

RESUME : L'échographie oculaire chez le chien est un acte réservé à de rares spécialistes quand elle se pratique par la voie classique trans-cornéenne. L'abord trans-temporal, accessible à tous les vétérinaires équipés d'un échographe standard, a déjà été documenté chez le chien pour l'examen des structures rétro-orbitaires, mais pas encore pour celui des structures oculaires.

La faisabilité de l'échographie du globe oculaire par l'abord trans-temporal est ici abordée par l'appréciation sur cinq chiens des images fournies par cet abord et leur comparaison en double aveugle à celles obtenues par l'abord classique, ainsi que par la mesure de la répétabilité de cinq paramètres de l'œil (diamètres antéro-postérieurs du vitré et du cristallin, diamètre équatorial, épaisseur et hauteur des corps ciliaires) et de la reproductibilité du diamètre équatorial.

L'image de la cristalloïde antérieure et des corps ciliaires est meilleure en trans-temporal et la couronne irienne est visible dans sa globalité. La répétabilité des mesures de biométrie est correcte (coefficients de variation de 2.5 % à 9.1%). La reproductibilité du diamètre équatorial est de 2 %. La voie trans-temporale majore significativement les mesures des diamètres équatorial et antéro-postérieur du vitré par rapport à la voie classique.

C'est donc une méthode acceptable pour la biométrie et l'aspect bidimensionnel des structures oculaires chez le chien. Au mieux, elle sera employée en complément de la voie classique.

MOTS-CLES : Echographie – Œil – Chien – Abord trans-temporal.

---

ENGLISH TITLE : OCULAR ULTRASONOGRAPHY FROM TRANS-TEMPORAL APPROACH  
IN DOGS : FEASIBILITY STUDY.

ABSTRACT: The ocular ultrasonography in dogs is reserved to few specialists when it is done by the classical trans-corneal approach. The trans-temporal way, that is accessible to all the veterinarians fitted out a standard ultrasound scan, has already been documented in the dog to explore the retrobulbar structures, but not yet the ocular structures.

The feasibility of the eyeball's ultrasonography by the trans-temporal way is studied here through the appreciation in five dogs of the images given by this way and their doubled-blind comparison with the classical way, and the measure of the repetitiveness of five ocular parameters (vitreous' and crystalline lens' prior-anterior diameters, equatorial diameter, height and thickness of ciliary bodies) and the reproducibility of the equatorial diameter.

The image of the prior crystalline lens and the ciliary bodies is better by the temporal way and the iris' ring can be seen from every angle. The repetitiveness of the biometric measures is acceptable (variation coefficient between 2.5% and 9.1%). The reproducibility of the equatorial diameter is 2 %. The trans-temporal way increases significantly the measures of the equatorial and the vitreous' prior-posterior diameters compared to the classical way.

Thus, it is an acceptable method for the biometry and the bidimensional aspect of ocular structures in dogs. At best it will be used in addition to the classical way.

KEY WORDS: Ultrasonography – Eye – Dog – Trans-temporal approach.