

ETUDE ECHOGRAPHIQUE DE LA TAILLE DES SURRENALES CHEZ 149 CHIENS SANS HYPERCORTICISME ET 19 CHIENS SOUFFRANT D'HYPERCORTICISME HYPOPHYSO-DEPENDANT

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement en 2006
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

Catherine Jacqueline LAMOUR épouse LAYSSOL
Née, le 9 août 1969 à LES PAVILLONS - SOUS - BOIS (Seine Saint Denis)

Directeur de thèse : Mme. Le Professeur Armelle DIQUELOU

JURY

PRESIDENT :
Mme Arlet Suau

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEUR :
Mme Diquélou
M. Sautet

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

Liste prof

LISTE PROF

REMERCIEMENTS

A NOTRE PRESIDENT DE THESE,

Madame le Professeur ARLET-SUAU,
Professeur des universités
Praticien hospitalier à Purpan en médecine interne

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

A NOTRE DIRECTEUR DE THESE,

Madame le Docteur Armelle DIQUELOU,
Maître de conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Pathologie médicale des équidés et carnivores

Qui a eu l'amabilité de nous encadrer dans notre travail avec patience et dévouement.
Qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance et de toute ma gratitude pour son soutien permanent.

A NOTRE JURY DE THESE,

Monsieur le Professeur J. SAUTET
Professeur d'anatomie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse
Qu'il en soit ici sincèrement remercié.

A mes quatre hommes.

**ETUDE ECHOGRAPHIQUE DE LA TAILLE DES
SURRENALES CHEZ 149 CHIENS SANS
HYPERCORTICISME ET 19 CHIENS
SOUFFRANT D'HYPERCORTICISME
HYPOPHYSO-DEPENDANT**

PLAN

INTRODUCTION	9
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	10
I. <u>ANATOMIE DES SURRENALES</u>	11
A.TOPOGRAPHIE ET VASCULARISATION.....	11
B.ASPECT MACROSCOPIQUE.....	12
II. <u>ECHOGRAPHIE DES SURRENALES : REALISATION PRATIQUE</u>	13
A.RAPPEL SUR LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'ECHOGRAPHIE.....	13
B.PREPARATION DE L'ANIMAL.....	14
C.TECHNIQUE D'EXPLORATION.....	14
1) Visualisation de la surrénale gauche.....	15
2) Visualisation de la surrénale droite.....	15
D.IDENTIFICATION ET ASPECT NORMAL.....	17
1) Aspect échographique normal de la surrénale gauche.....	18
2) Aspect échographique normal de la surrénale droite.....	19
3) Taille des surrénales normales à l'échographie.....	20
E.ASPECT ECHOGRAPHIQUE ANORMAL.....	22
1) Augmentation symétrique de la taille des surrénales.....	22
2) Augmentation asymétrique de la taille des surrénales.....	23
3) Atrophie des surrénales.....	26
III. <u>INTERETS DE L'ECHOGRAPHIE DES SURRENALES</u>	27
A.DANS LE CADRE DE L'HYPERCORTICISME.....	28
1) Confirmation de l'hypothèse d'hypercorticisme.....	29
2) Différencier un hypercorticisme central d'un périphérique.....	29
3) Différencier une tumeur surrénalienne bénigne d'une maligne.....	30
4) Effectuer un prélèvement en vue d'une analyse histologique.....	32
5) Latéraliser la tumeur surrénalienne.....	32
6) Evaluer le grading de la tumeur.....	33
B.DANS LE CADRE DU PHEOCHROMOCYTOME.....	33
C.DANS LE CADRE DE L'HYPOCORTICISME.....	34
IV. <u>COMPARAISON DE L'ECHOGRAPHIE AVEC LES AUTRES TECHNIQUES D'IMAGERIE DANS LE CADRE DU DIAGNOSTIC D'AFFECTION SURRENALIENNE</u>	34

1) La radiographie.....	34
2) Le scanner.....	35
3) La résonance magnétique nucléaire.....	36
4) La scintigraphie.....	36
CONCLUSION.....	36
ETUDE EXPERIMENTALE.....	38
A. OBJECTIFS.....	39
B. MATERIEL ET METHODES.....	39
• <u>PATIENTS</u>	39
1) Population de malades non spécifiques = NHC.....	39
2) Population de malades spécifiques = HCHD.....	40
3) Caractéristiques et comparaison des deux populations.....	41
• <u>PROCEDURE</u>	41
• <u>ANALYSE STATISTIQUE</u>	42
C. RESULTATS.....	42
• <u>Mesure des surrénales chez les chiens NHC</u>	42
• <u>Mesure des surrénales chez les chiens HCHD</u>	47
• <u>Proposition de valeurs seuils pour la taille des surrénales</u>	52
• <u>Intérêt particulier de la mesure de la largeur de la surrénale gauche</u>	53
D. DISCUSSION.....	54
E. CONCLUSION.....	57

ANNEXE 1 : organigramme diagnostic de Cushing

ANNEXE 2 : valeurs des mesures des surrénales obtenues à l'ENVT

INTRODUCTION

L'hypercorticisme spontané (à différencier de l'hypercorticisme iatrogène) est l'endocrinopathie la plus fréquemment rencontrée chez le chien. Elle est la conséquence soit d'une tumeur hypophysaire entraînant une hyperplasie bilatérale des surrénales, soit d'une tumeur surrénalienne sécrétante, le plus souvent unilatérale.

Le diagnostic d'hypercorticisme doit être envisagé en deux temps : l'identification de l'hypercorticisme proprement dit, puis l'identification de son étiologie afin de distinguer l'hypercorticisme hypophyso-dépendant de la tumeur surrénalienne. La clinique et la biologie médicale sont des outils indispensables dans ces démarches mais il arrive parfois que malgré une démarche rigoureuse, il persiste des doutes quant à l'étiologie de l'hypercorticisme. L'imagerie s'avère nécessaire comme aide au diagnostic.

Encore assez anecdotique dans le cadre de la visualisation des surrénales dans les années 80, l'échographie a pris un essor considérable depuis les vingt dernières années, en particulier grâce à l'amélioration de la qualité du matériel et de la compétence des vétérinaires pratiquant l'échographie. L'échographie des surrénales est actuellement systématiquement incluse dans l'examen échographique abdominal de routine à l'ENVT.

Nous présentons ci-dessous une mise au point des données de la littérature ainsi qu'un travail personnel portant sur la taille des surrénales chez les chiens non atteints de maladie surrénalienne.

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

ECHOGRAPHIE DES SURRENALES CHEZ LE CHIEN

I. ANATOMIE DES SURRENALES

A. TOPOGRAPHIE ET VASCULARISATION

Les surrénales sont deux structures glandulaires situées dans l'espace rétro péritonéal (11, 47), crânialement et médialement par rapport à chacun des deux reins (14, 28, 47). Elles sont séparées des reins par un fascia inter-surrénalo-diaphragmatique.

Malgré ce que peut laisser supposer leur nom, les surrénales ont un rapport anatomique beaucoup plus étroit avec les gros vaisseaux qu'avec les reins (11). Elles sont en effet richement vascularisées par des branches de l'aorte et de la veine cave caudale (14, 47) autour desquelles elles se moulent. Elles sont donc plus facilement repérables par rapport à ces vaisseaux que par rapport aux reins (14) dont elles ne suivent pas le déplacement éventuel. En 1982, certains auteurs considéraient encore que le caractère flottant des reins pouvait être une gêne pour le repérage des surrénales (33). Il est admis, depuis, que les surrénales sont fixes au niveau de la première vertèbre lombaire et un déplacement rénal en cas de ptose par exemple n'a pas d'influence sur leur topographie.

Les glandes surrénales sont de formes allongées, le plus souvent asymétriques et assez irrégulières :

-la surrénale droite, située plus crânialement que la gauche (14, 27, 60) est crâniale et médiale par rapport au hile du rein droit (4), dorso-latérale par rapport à la veine cave caudale (60). Son plus long segment s'étire le long de la veine cave caudale, son plus court segment, le long du pôle crânial du rein droit (15) avec lequel il n'entre généralement pas en contact. Chez la majorité des chiens, la partie caudale de la surrénale droite coïncide avec l'origine de l'artère mésentérique crâniale (60).

-la surrénale gauche est située dans l'arc de cercle formé par l'aorte et l'artère rénale, en arrière de l'artère mésentérique crâniale (9) ; elle est ventro-latérale à l'aorte abdominale et nettement moins adjacente à l'aorte que la surrénale droite ne l'est à la veine cave caudale (27).

Les deux surrénales sont parcourues dorsalement et ventralement respectivement par l'artère et la veine phrénicoabdominales, vaisseaux issus de l'aorte abdominale et de la veine cave caudale (14).

Certains auteurs utilisent le foie, la rate, le muscle psoas ou les processus latéraux des vertèbres comme repères anatomiques afin de localiser les surrénales (14, 27, 28, 60) ; ces repères offrent probablement un intérêt dans le cadre d'une exploration chirurgicale des surrénales mais sont largement supplantés par la vascularisation dans le domaine de l'échographie.

B. ASPECT MACROSCOPIQUE

Les deux glandes surrénales sont de formes nettement différentes et un peu variables en fonction des chiens (23) :

-La surrénale gauche est, dans les conditions physiologiques, la plus grosse des deux glandes. Sa forme est plus ou moins ovale, bilobée, plus large aux extrémités qu'au centre (figure 1). Le pôle crânial, qui est aplati, peut atteindre deux fois la largeur du reste de la glande, tandis que le pôle caudal a plutôt une forme cylindrique (14, 23)



Figure 1 : Aspect anatomique de la surrénale gauche d'un chien (Image Service de Médecine ENVT)

-La surrénale droite a une forme plus variable selon les auteurs, qui la décrivent en forme de V (23), de virgule ou de

harpon, tubulaire aplatie (57), ou encore simplement bipolaire (14, 60) (figure 2). Sa largeur augmente progressivement du pôle crânial au centre où elle est maximale.



Figure 2 : Aspect anatomique de la surrénale droite d'un chien (Image Service de Médecine ENVT)

La taille des surrénales dans les conditions physiologiques est difficile à définir car elle est soumise à de nombreux facteurs de variation : race, âge, poids, gestation, sont autant de paramètres susceptibles de modifier les mesures. Nous retiendrons une valeur moyenne de 2,5 x 1 x 0,5 cm. (11)

Leur poids varie approximativement entre 1,14 et 1,24g (14)

II. ECHOGRAPHIE DES SURRENALES : REALISATION PRATIQUE

A. RAPPEL SUR LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'ECHOGRAPHIE

L'échographie est un mode d'imagerie non invasif dont le fonctionnement est basé sur la propagation d'ondes ultrasonores qui ont une fréquence comprise entre 1 et 20 mégahertz et sont donc inaudibles par l'oreille humaine (détection maximale de 1,5 mégahertz)

Les ondes ultrasonores sont générées à partir d'un transducteur par l'intermédiaire du cristal piézo-électrique qu'il contient : à partir d'une différence de potentiel sur ses faces, le cristal entre en vibration et génère un train d'ondes ultrasonores.

Les ondes ultrasonores générées par la sonde vont traverser les différents tissus de l'organisme, y subir des modifications (réflexion, réfraction) et être renvoyés vers la sonde où elles seront traduites par un signal électrique pour être ensuite analysées.(26)

Les sondes les plus récentes contiennent un grand nombre de cristaux miniatures qui fonctionnent en déphasage électronique : ce sont les sondes à balayage électronique qui offrent une image de qualité nettement supérieure à celle obtenue avec une sonde à balayage mécanique (8)

B. PREPARATION DE L'ANIMAL

Il est important de pouvoir disposer d'une pièce calme, silencieuse et, si possible, dont l'éclairage est modulable.

Il n'est pas nécessaire, en routine, de tranquilliser le patient, sauf s'il est très agressif, particulièrement agité ou si une qualité exceptionnelle d'image est recherchée (30). Pour éviter les phénomènes de réverbération, il est indispensable de réaliser un contact maximum entre la peau de l'animal et la sonde (16). C'est pour cette raison que la tonte de l'abdomen doit être soigneuse et suffisamment large du pubis au cercle de l'hypochondre (2). Si le propriétaire de l'animal est radicalement opposé à la tonte, l'échographie pourra éventuellement être réalisée malgré tout avec seulement une application de gel mais le résultat sera nécessairement décevant, à fortiori si le patient est obèse. Le dégraissage de la peau à l'alcool peut être intéressant mais il faut impérativement s'assurer auparavant que les sondes supportent le contact de l'alcool (57). Du gel couplant est enfin appliquée sur la peau de l'animal en quantité suffisante.

L'animal est placé en décubitus latéral (ce qui permet de « contourner » les anses intestinales) ou en décubitus dorsal. Dans ce dernier cas, un coussin de mousse peut apporter un certain confort au patient et faire en sorte que l'examen se déroule dans de bonnes conditions (2). Il est à noter que certains vétérinaires placent systématiquement leurs patients en décubitus latéral, quelque soit l'organe visualisé.

Certains auteurs recommandent de placer l'animal à la diète et d'effectuer des lavements en prévisions d'une échographie abdominale afin d'éviter la présence de gaz dans l'abdomen, dommageable à la qualité des images échographiques obtenues (9, 30, 44). D'autres auteurs, à *contrario*, objectent que le lavement avant l'échographie est susceptible de l'air dans le côlon et de gêner la diffusion correcte des ultrasons dans l'abdomen (16). Certains auteurs pensent que le jeûne n'améliore pas les résultats (22).

C. TECHNIQUE D'EXPLORATION

Les sondes sectorielles de 7,5 MHz et de 5 MHz selon la taille du chien, sont majoritairement utilisées dans la littérature pour l'échographie des surrénales (2, 3, 9, 22, 28, 57, 61, 63). La sonde de 7,5 MHz est utilisable sur des chiens de moins de 25 kg (moins de 10 kg pour Valérie CHETBOUL (9)). Au-delà, la littérature conseille l'utilisation d'une sonde de plus basse fréquence, la perte de résolution étant compensée par le gain de pénétration (22). Le choix de la sonde est également lié à la performance du matériel utilisé.

Notre expérience au sein des cliniques de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, montre que la surrénale gauche peut toujours être visualisée avec la sonde de fréquence 7,5 MHz, quelque soit le poids du chien, ce qui n'est pas le cas pour la surrénale droite plus difficile d'accès

La sonde est placée sur l'abdomen du chien, en regard des reins, c'est-à-dire en position cranio-latérales droite et gauche, plus précisément, juste médialement à l'arche costale, au niveau du 12^{ème} espace intercostal sur le côté droit puis gauche (22).

1) Visualisation de la surrénale gauche

Pour visualiser la surrénale gauche, il faut en premier lieu repérer l'aorte abdominale en région péri-rénale, ce qui est plus aisé en plaçant la sonde de manière à effectuer une coupe longitudinale de l'artère. Une fois l'aorte repérée, il faut rechercher l'artère rénale au niveau de sa naissance. La surrénale gauche se trouve juste crâniale à l'artère rénale gauche, ventro-latérale par rapport à l'aorte (57). L'axe longitudinal de la surrénale coïncidant très rarement avec l'axe longitudinal de l'aorte, il est nécessaire de faire varier l'angulation de la sonde de quelques degrés pour obtenir une coupe optimale de la surrénale dans son grand axe (9, 57).

Bien que la surrénale gauche soit située en position crâniale et médiale par rapport au rein gauche, elle peut être artefactuellement visualisée caudale par rapport au rein correspondant chez les chiens de petit format. Ceci peut être expliqué par l'axe de coupe oblique nécessaire pour visualiser la glande. (56). Cet artéfact n'est pas rencontré chez les animaux de format moyen à grand et reste anecdotique dans la pratique courante, même chez les très petits chiens.

2) Visualisation de la surrénale droite

La surrénale droite est nettement plus difficile à visualiser en raison de sa position plus crâniale, sous-costale et adjacente aux anses intestinales (duodénum descendant, côlons

ascendant et transverse) remplies de matières et de gaz (2, 32, 55, 63). Certaines races de chiens ont une conformation telle que la recherche de la surrénale droite peut s'avérer extrêmement délicate (18). Trois techniques sont évoquées dans la littérature :

- Repérer la veine cave caudale au voisinage du pôle crânial du rein droit dans un axe longitudinal, puis se déplacer latéralement en conservant l'image de la veine cave caudale. La surrénale droite apparaît dans son axe longitudinal, crâniale et médiale par rapport au rein droit (9).
- Visualiser la veine cave caudale transversalement au niveau de la veine porte hépatique et la suivre caudalement jusqu'à la rencontre de la surrénale droite sur son bord latéral (22)
- Utiliser un abord intercostal et repérer la veine cave caudale dans un plan longitudinal, caudalement à la porte du foie. Il faut alors porter son attention sur la région dorso-latérale de la veine cave caudale en angulant légèrement la sonde vers la région médiale : la surrénale droite est repérée dans un plan longitudinal, juste latéralement à la veine cave caudale (22)

Certains auteurs évoquent une recherche simplement en péri rénal en portant une attention particulière à l'origine de l'artère mésentérique crâniale par rapport à laquelle la surrénale gauche est immédiatement caudale et la droite crâniale (32). D'autres auteurs explorent uniquement la région crâniale du rein gauche en regard de l'aorte pour la surrénale gauche, en regard de la veine cave caudale pour la surrénale droite (2) (figure 3).

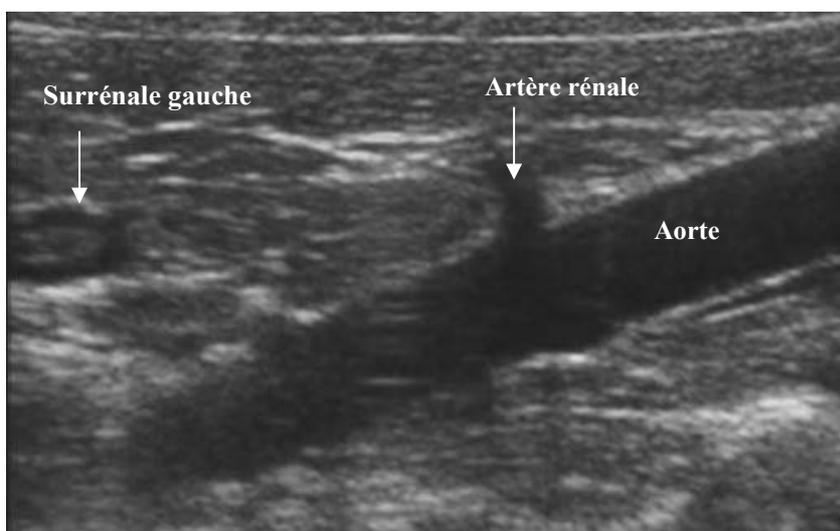


Figure 3 : Localisations respectives de la surrénale gauche, de l'aorte et de l'artère rénale chez un

chien (Image Service de Médecine ENVT)

A l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, un autre repère est également utilisé : l'artère phrénico-abdominale qui est le vaisseau issu de l'aorte immédiatement crânialement au pédicule vasculaire rénal (figure 4). Les deux surrénales sont « enveloppées » par les artères et veines phrénico-abdominales, mais la petite taille de ces vaisseaux nécessite parfois l'aide du doppler pour être visualisées (57).



Figure 4 : Localisations respectives de la surrénale droite et de l'artère phrénico-abdominale chez un chien (Image Service de Médecine ENVT)

Pour l'examen exclusif des surrénales, il semble plus facile de les localiser en plaçant le chien en décubitus latéral (28), alternativement droit et gauche. En effet, les anses intestinales gênent beaucoup moins la visualisation des surrénales dans cette position (4). La tonte sera alors limitée à la fenêtre échographique des surrénales dans le triangle formé par la dernière côte et les vertèbres lombaires. Dans le cas du décubitus latéral, les surrénales apparaîtront en haut de l'écran puisque plus près de la sonde que les gros vaisseaux.

Une étude fait apparaître l'intérêt d'effectuer des coupes transversales pour rechercher les surrénales car cela augmente les chances « d'intercepter » ces dernières et permet la visualisation des rapports anatomiques entre les surrénales, le foie, la rate, l'aorte et la veine cave caudale (60). Dans un plan transversal, les surrénales apparaissent toutes les deux ovales et sont localisées médialement par rapport au petit axe des reins (57).

D. IDENTIFICATION ET ASPECT NORMAL

C'est en médecine humaine, grâce à l'échographie abdominale effectuée dans le cadre d'affections non surrenaliennes que l'on a mis en évidence les surrénales invisibles jusqu'alors (37). En médecine vétérinaire, c'est au début des années 90, que les surrénales commencent à être visualisées par échographie même si elles sont considérées comme l'organe le plus difficile à échographier du fait de leur petite taille, de leur localisation rétropéritonéale, du manque de coopération des patients et de la graisse qui les entoure (55, 63). De plus l'échogénicité des surrénales étant très proche de celle des tissus avoisinants, cela constitue une difficulté supplémentaire pour distinguer leurs contours (28).

Actuellement, la performance du matériel et l'expérience des opérateurs font que la visualisation des surrénales entre dans le cadre de l'échographie abdominale de routine même si la surrénale droite reste plus difficile à observer (10) : la surrénale droite est visualisée dans 72 % des cas contre 96 % pour la gauche (22). Les dernières études ne font même plus apparaître de différence dans les chances de visualisation des deux surrénales : la droite et la gauche sont visualisées avec autant de succès (6).

Les surrénales du chien sain apparaissent moins échogènes que les tissus qui les entourent (63), en particulier par rapport à la graisse environnante (57, 60). Les surrénales ont donc l'allure d'une structure hypoéchogène qui ne doit pas être confondue avec un nœud lymphatique réactionnel ou un vaisseau : dans ce dernier cas, le doppler sera une aide précieuse pour éviter l'amalgame (2, 63). La fine capsule qui les entoure provoque une faible interface acoustique et, lorsque le matériel est suffisamment performant, une jonction cortico-médullaire est parfois visible chez le sujet sain (4, 43), visible la plupart du temps pour certains auteurs (18). La comparaison de l'échogénicité de la surrénale avec celle des reins diffère selon les auteurs : pour une partie d'entre eux, l'échogénicité de la surrénale est à peu près équivalente à celle du cortex rénal, la médulla étant un peu plus échogène que le cortex (3, 55, 57). Pour d'autres auteurs, la surrénale est hypoéchogène par rapport au rein adjacent (6).

1) Aspect échographique normal de la surrénale gauche

La surrénale gauche apparaît hypoéchogène, bipartite, élargie aux deux extrémités (55) (figure 5)- mais de façon plus marquée au pôle caudal pour certains auteurs (43)-, la littérature

la décrivant fréquemment en forme de cacahuète (22). Son grand axe est la plupart du temps dévié de l'axe de l'aorte et il s'avère nécessaire d'effectuer une rotation de la sonde d'une dizaine de degrés pour obtenir l'image intégrale de la surrénale dans son grand axe (4).

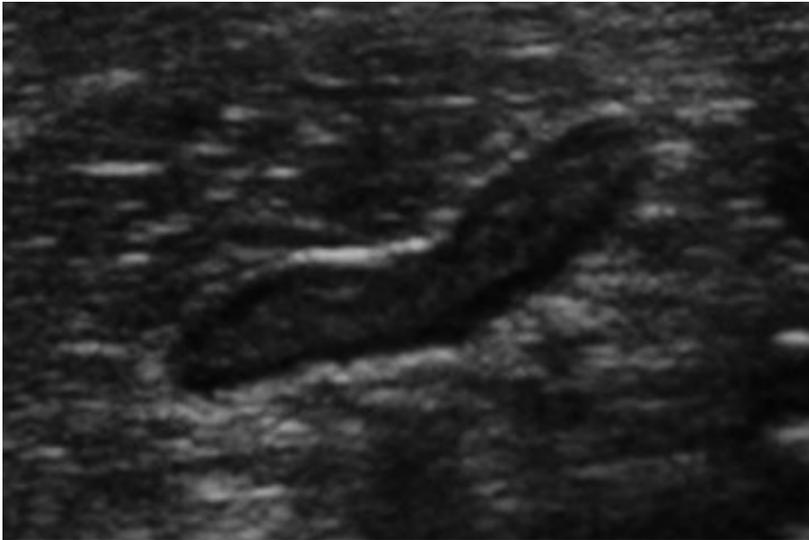


Figure 5 : Aspect échographique de la surrénale gauche chez un chien (Image Service de Médecine ENVT)

2) Aspect échographique normal de la surrénale droite

La surrénale droite semble avoir une forme plus variable. Certains la décrivent comme une structure ovale, voire tubulaire et aplatie, d'autres encore évoquent la forme d'une virgule (14, 22, 57) (figure 6). Plus précisément, son premier tiers crânial serait plus large, dévié de son grand axe, ce qui donnerait à la glande une allure de pointe de flèche (55). La partie moyenne et le pôle caudal de la glande sont plus faciles à visualiser que les contours du pôle crânial qui entre en interférence avec le gaz des structures digestives avoisinantes (10).

La surrénale droite est plus facile à repérer chez les patients de petite taille (moins de 10 kg) car ce petit format autorise une position sous-costale de la sonde tandis que chez les sujets de plus de 10 kg, il faut placer la sonde en position inter-costale, les côtes générant des cônes d'ombre particulièrement gênant pour le manipulateur (22).

Qu'il s'agisse de la visualisation de la surrénale gauche ou droite, tenir compte des performances de la sonde utilisée permet d'optimiser les mesures effectuées : la majorité des sondes d'échographie actuellement sur le marché ont une résolution axiale supérieure à la

résolution latérale ce qui signifie que les mesures effectuées dans l'axe de coupe seront plus performantes que celles effectuées perpendiculairement à cet axe (23).

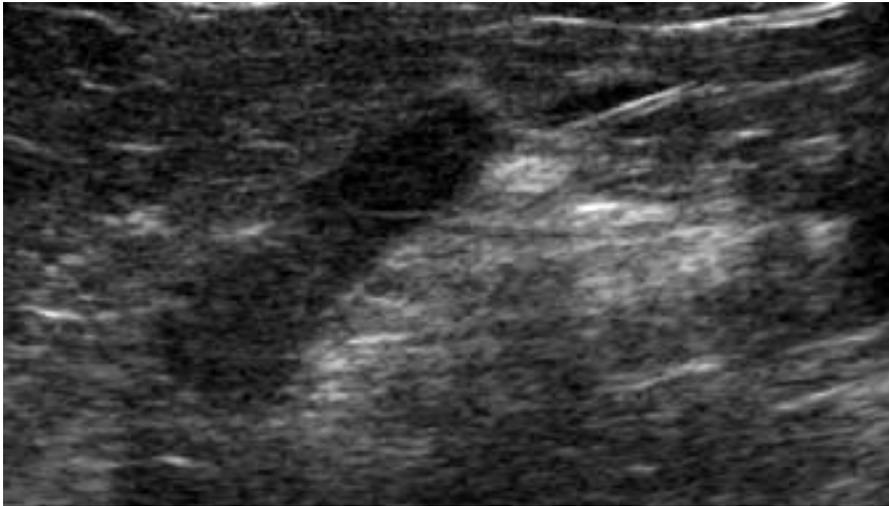


Figure 6 : Aspect échographique de la surrénale droite chez un chien (Image Service de Médecine ENVT)

3) Taille des surrénales normales à l'échographie

Dans une étude datant de 1995 (3), les surrénales de 20 chiens sains et 20 chiens exempts de maladie endocrinienne ont été mesurées à la faveur d'un examen échographique. La longueur de chaque surrénale correspond à la mesure maximale de l'organe coupé dans son axe longitudinal et une coupe perpendiculaire à la première permet d'obtenir les largeurs maximale et minimale de chaque surrénale. Les auteurs ont également mesuré la longueur des reins de chaque individu (moyenne des longueurs des reins gauche et droit) et le diamètre aortique visualisé sur une coupe longitudinale à la hauteur de la surrénale gauche.

L'analyse statistique des résultats obtenus montre qu'il n'y a pas de différence significative de la taille des surrénales entre les individus de sexe mâle et femelle et entre les jeunes et les vieux. Les auteurs d'une autre étude datant de 1997 parviennent à la même conclusion en ce qui concerne le sexe de l'animal mais trouvent une relation faible mais significative entre la longueur des surrénales et l'âge de l'animal. (10).

Dans l'étude de Barthez, il existe une relation linéaire positive significative ($p < 0,01$) entre la longueur des surrénales et le poids, la longueur rénale et le diamètre aortique des 40 animaux échographiés. Inversement, les auteurs n'ont pas noté de différence significative entre les largeurs minimale et maximale des surrénales et le poids, la longueur rénale et le diamètre aortique.

La longueur et la largeur minimale des surrénales mesurées à l'échographie sont en accord avec les mesures effectuées directement sur l'organe (11). La largeur maximale est en moyenne inférieure à ces mesures directes sans que les auteurs puissent expliquer cette discordance (3)

Une autre étude portant sur 14 chiens sains, permet de comparer les mesures échographiques des surrénales et les mesures directes sur l'organe après autopsie (23). L'auteur met en évidence une plus grande fiabilité de la mesure échographique de l'épaisseur de la surrénale par rapport à la mesure de la longueur ou de la largeur, ce qui corrobore les conclusions de l'étude précédente et invite à considérer l'épaisseur maximale de la glande surrénale gauche comme la mesure de référence dans le cadre de l'évaluation de la taille des surrénales.

Cependant, il est important d'effectuer les mesures de la façon la plus rigoureuse possible : en effet, la mesure de l'épaisseur maximale sera majorée si la coupe n'est pas parfaitement transversale mais légèrement oblique. De même, la surrénale gauche étant nettement bilobée, son diamètre est nécessairement plus large aux extrémités qu'au centre ; par conséquent, effectuer une coupe transversale à un endroit différent des extrémités minorera à coup sûr les mesures (3).

Une étude antérieure souligne la difficulté d'interpréter les mesures de la longueur et de la largeur des surrénales car elles sont très variables et dépendantes du plan de coupe obtenu. L'auteur préconise la mesure dorso-ventrale (diamètre) de la surrénale, qui est plus constante le long de l'organe et moins sujette à variations en fonction de la position de la sonde (22).

La comparaison entre le diamètre maximal de la surrénale et le diamètre du gros vaisseau adjacent (l'aorte pour la surrénale gauche, la veine cave caudale pour la surrénale droite) nécessite la visualisation de la surrénale et du vaisseau sur la même image, ce qui peut être obtenu dans la plupart des cas (22) : le diamètre surrénalien est physiologiquement un peu inférieur au diamètre vasculaire (9).

Nous ne devons pas perdre de vue qu'une étude a révélé l'existence de 23% de chiens atteints d'hypercorticisme avec des surrénales normales ainsi que 20% de chiens sans maladie endocrinienne avec des surrénales hypertrophiées (4). L'interprétation des mesures de la taille des surrénales, dans le cadre du diagnostic de l'hypercorticisme impose donc la plus grande prudence.

E. ASPECT ECHOGRAPHIQUE ANORMAL

Quatre possibilités seront envisagées dans la suite de notre exposé : augmentation ou diminution de la taille des surrénales et symétrie ou non des modifications observées.

1) Augmentation symétrique de la taille des surrénales

Une hypertrophie surrénalienne bilatérale, symétrique et diffuse est fortement en faveur d'un hypercorticisme hypophyso-dépendant (6, 41). Dans la littérature, ces surrénales sont décrites comme étant moins échogènes que les surrénales normales (4, 22, 63) et donc plus facilement détectables au milieu de la graisse rétropéritonéale (très échogène). Elles conservent leur forme (55) et leurs contours. Le caractère hypoéchogène des surrénales hyperplasiées est, dans notre expérience, très variable, et nous avons été de nombreuses fois confrontés à des images de telles surrénales dont l'échogénicité était mixte, voire hyperéchogène par rapport à la graisse environnante.

En 1971, KELLY et coll. décrivaient des surrénales à l'aspect plus rond, ayant perdu leur forme aplatie, dans le cas d'hypercorticisme hypophyso-dépendant (29) ; ce que BARTHEZ confirme 24 ans plus tard par le biais de l'échographie (3).

La mesure de la longueur de la surrénale (gauche ou droite) est significativement plus importante chez les chiens souffrant d'hypercorticisme central que chez les chiens sains, la taille du chien étant prise en compte dans les mesures. Dans le cadre du diagnostic d'hypercorticisme central, les longueurs des surrénales droite et gauche sont les mesures les plus spécifiques de toutes les mesures. Cependant, la prise en compte de la taille du chien oblige au calcul d'une longueur de surrénale corrigée, peu aisée en pratique.

La mesure du diamètre maximal de la surrénale gauche est la plus sensible de toutes les mesures : elle est indépendante de la taille du chien et l'accès nettement plus facile de la surrénale gauche par rapport à la droite rend les mesures plus précises et reproductibles (3).

Comme cela a déjà été noté plus haut, vingt pour cent des chiens atteints d'hypercorticisme hypophyso-dépendant ont des surrénales de taille correspondant aux valeurs physiologiques : ceci peut être du au fait que le patient avait déjà de très petites surrénales avant d'être atteint d'hypercorticisme, que la maladie est en tout début d'évolution ou que, tout simplement, les mesures n'ont pas été faites correctement (3). Ainsi, la découverte

de surrénales de taille comprise dans les valeurs usuelles chez un chien atteint d'hypercorticisme évoque fortement un hypercorticisme hypophyso-dépendant (41).

Inversement, il est possible de trouver des mesures supérieures aux valeurs usuelles chez des chiens exempts d'hypercorticisme : un chien atteint de maladie chronique non surrénalienne peut présenter des surrénales hyperplasiées en réponse à des variations adaptatives de l'axe hypophyso-surrénalien (20).

Si la présence d'anomalie surrénalienne bilatérale évoque fortement un hypercorticisme hypophyso-dépendant, elle n'en est pas pathognomonique. En effet, l'existence de tumeurs surrénaliennes bilatérales (adénome, adénocarcinome) et de métastases (les métastases surrénaliennes sont rares et souvent bilatérales (6) peut prêter à confusion et entraîner un diagnostic erroné d'hypercorticisme central (24, 48, 63). Nous insisterons donc sur l'importance de l'aspect échographique de la surrénale en plus de ses dimensions : l'hyperplasie surrénalienne est homogène, symétrique et hypoéchogène dans la grande majorité des cas.

De façon plus anecdotique, une hypertrophie symétrique des surrénales peut être imputable à un traitement par le trilostane : cet inhibiteur compétitif de la 3 β -hydroxystéroïde deshydrogénase (qui entraîne la conversion de la prégnénolone en progesterone) provoque un épaississement de la glande de l'ordre de 60% ainsi qu'une démarcation échographique plus nette entre les deux couches interne et externe : le centre de la glande devient moins échogène au contraire de la périphérie dont l'échogénicité augmente. L'épaississement maximum des glandes est observé 6 mois après le début du traitement et varie très peu par la suite (39, 54). Un article fait cependant état d'une nécrose surrénalienne bilatérale consécutive à une thérapie par trilostane (7).

2) Augmentation asymétrique de la taille des surrénales

L'asymétrie des glandes surrénales au cours de l'examen échographique doit évoquer plusieurs hypothèses :

- Dans moins de 5% des cas (18) d'hypercorticisme hypophyso-dépendant, les patients développent de multiples et larges nodules dans le cortex d'une surrénale entraînant ce que l'on appelle une hyperplasie surrénalienne macro nodulaire.

Dans ce cas, une seule glande apparaît hypertrophiée sans répercussion sur la glande controlatérale qui pourra avoir, elle aussi, un aspect nodulaire (55). Les signes cliniques associés à l'hyperplasie macro nodulaire ne diffèrent pas de ceux associés à l'hyperplasie diffuse bilatérale (21).

- La présence d'une seule surrénale hypertrophiée voire calcifiée avec modification de son architecture, alors que la surrénale controlatérale est de très petite taille, évoque fortement l'hypothèse diagnostique de tumeur surrénalienne sécrétante : adénome et adénocarcinome (figure 7). Si la présence d'envahissement vasculaire et /ou de métastases confirme le diagnostic de tumeur surrénalienne (figure 8), leur absence pose un problème diagnostique et la difficulté réside dans la différenciation entre une hyperplasie surrénalienne asymétrique (hyperplasie macro nodulaire par exemple) et une tumeur surrénalienne sécrétante. L'étude de Pauline DE FORNEL-THIBAUD présentée à l'occasion du congrès de l'American Congress of Veterinary Internal Medicine en juin 2006, met en avant l'importance de la visualisation de la surrénale controlatérale : chez un chien atteint d'hypercorticisme, l'épaisseur de la surrénale controlatérale à une masse surrénalienne est décisive en l'absence de métastases ou d'envahissement vasculaire. Une épaisseur inférieure à 5 mm est nécessaire pour établir un diagnostic de tumeur surrénalienne sécrétante.

Les critères tels que sa forme, son échogénéicité et ses relations avec les structures adjacentes ne permettent pas de distinguer une hyperplasie d'une tumeur surrénalienne.

La présence d'une masse surrénalienne associée à une surrénale controlatérale de taille normale est également compatible avec l'existence d'un phéochromocytome (et, de façon plus anecdotique, d'un neuroblastome, ganglioneurone ou aldosteronome (18, 28, 45, 63). Bien qu'unilatéral dans la grande majorité des cas, différentes études ont prouvé l'existence de phéochromocytomes bilatéraux, ce qui rend encore plus délicate l'interprétation de masses surrénaliennes bilatérales (4).

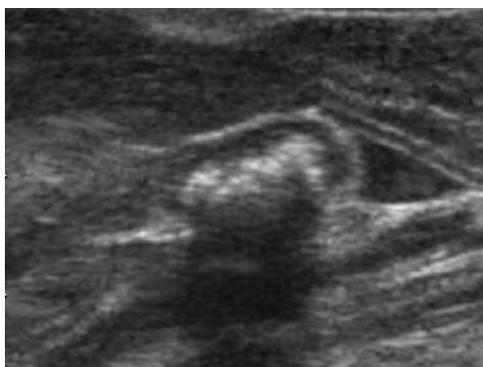


Figure 6 : Surrénale calcifiée chez un chat (Image Service de Médecine ENVT)

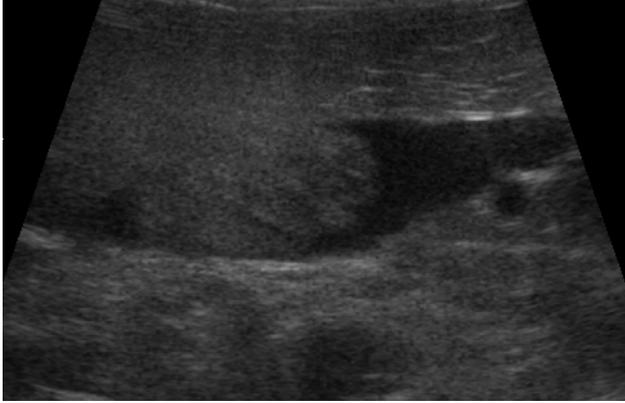


Figure 7 : Envahissement de la Veine Cave Crâniale par une tumeur surrénalienne chez un chien (Image Service de Médecine ENVT)

- Hématome, kyste, abcès ou granulome peut également entraîner une asymétrie surrénalienne.

Les adénomes sont des tumeurs sécrétantes de petite taille dans la plupart des cas, même s'il est possible d'en rencontrer de très grande taille (elle varie de 1 à 6 cm (17)). Elles sont encapsulées (17, 45) et il est possible, quoique rare, d'y voir des zones d'hémorragie et de nécrose. Leur échogénicité est mixte (hypoéchogène et hyperéchogène) et la présence de calcifications produisant des cônes d'ombre est possible (50% des adénomes surrénaux présentent des calcifications (17)).

Les carcinomes sont des tumeurs sécrétantes (cortisol, mais aussi éventuellement mineralocorticoïdes, hormones sexuelles et corticostérone (5) à développement très rapide qui peuvent atteindre de très grandes tailles. Elles sont généralement infiltrantes et peuvent présenter des plages de nécrose et d'hémorragie (33), de zones kystiques et de zones calcifiées (62). L'échogénicité du parenchyme du carcinome est extrêmement variable : il peut être homogène pour les plus petites tumeurs mais tend à devenir hétérogène avec leur croissance. Les zones calcifiées ou fibreuses ont un aspect hyperéchogène par rapport au cortex rénal et peuvent être associées à des cônes d'ombre. A l'inverse, une hypoéchogénicité peut traduire la présence de plages de nécrose ou d'hémorragie. Les tumeurs les plus volumineuses peuvent revêtir un aspect cavitaire au contenu mixte et à la capsule hyperéchogène (6, 21, 28, 34, 50, 58, 61).

Le phéochromocytome fait partie, avec le neuroblastome et le ganglioneurome, des tumeurs de la médulla surrénalienne ; le phéochromocytome qui est le plus fréquent des trois

est le plus souvent diagnostiqué sur des chiens de dix ans environ, même s'il est susceptible d'apparaître sur des animaux beaucoup plus jeunes (31). La littérature décrit une tumeur d'une très grande variabilité de taille (de 0.5 à 15 cm de diamètre) (6) susceptible de provoquer un déplacement du rein ipsilatéral (53). Le phéochromocytome a un parenchyme d'échogénicité très variable, hypo, hyper, voire anéchogène, en rapport avec la présence de plages d'engorgement vasculaire, d'hématomes et d'hémorragies (43). Il peut apparaître polykystique et/ou polyglobulaire, avec ou sans capsule hyperéchogène (50, 53, 88).

Neuroblastomes et ganglioneuromes sont des tumeurs extrêmement rares et le plus souvent bénignes (31).

3) Atrophie des surrénales

L'atrophie bilatérale des surrénales évoque l'hypothèse diagnostique d'hypocorticisme ou de traitement à l'op'DDD (MITOTANEND).

La littérature était, jusqu'à ces dernières années, très pauvre sur le sujet mais quelques auteurs commencent à envisager l'intérêt de l'échographie dans le cas d'hypoplasie surrénalienne, l'accroissement des performances du matériel et des techniciens y étant vraisemblablement pour beaucoup. Angelica Hoerauf (25) a été la première à publier une étude sur l'aspect échographique des surrénales de six chiens atteints d'hypocorticisme : l'auteur décrit, en effet, des surrénales significativement différentes (plus courtes et plus fines) de celles échographiées sur un lot témoin de chiens sains : l'épaisseur de la surrénale gauche des six animaux étudiés ne dépasse pas 3 mm (médiane à 2.4 mm). La surrénale droite, visible sur quatre chiens comporte une épaisseur de 3,4 mm au maximum. La forme de la surrénale gauche conserve son aspect bilobé quoique plus fin aux deux extrémités, tandis que la surrénale droite est réduite à une simple ligne, perdant sa forme habituelle de triangle ou de virgule.

L'administration d'op'DDD entraîne systématiquement une diminution de la taille des surrénales par son effet lytique sur le cortex surrénalien : il se produit une nécrose sélective des zones fasciculées et réticulées du cortex surrénalien. La zone médullaire de la surrénale étant relativement résistante à cette molécule, la sécrétion d'aldostérone est généralement

préservée (42). De simples commémoratifs suffiront à envisager l'existence d'une telle thérapeutique.

Dans le cas d'atrophie unilatérale, il peut s'agir, comme nous l'avons vu plus haut, de la surrénale controlatérale à une surrénale tumorale. Cette atrophie résulte du caractère sécrétant de la tumeur surrénalienne qui exerce un rétrocontrôle négatif sur l'hypophyse en réduisant sa sécrétion d'ACTH provoquant l'atrophie du tissu surrénalien normal (15, 17). Dans ce cas, la capsule de la surrénale atrophiée est épaissie et le cortex très réduit (17).

III. INTERETS DE L'ECHOGRAPHIE DES SURRENALES

Le matériel d'échographie étant de plus en plus performant, son rôle dans la démarche diagnostique de l'hypercorticisme devient évident. Quel est ce rôle ? Il reste mal défini car son importance varie beaucoup en fonction des auteurs et évolue très vite avec le temps. Cependant, le caractère non invasif de l'échographie, son faible coût relatif (par comparaison avec le scanner et avec l'IRM), et sa technique abordable par n'importe quel praticien en clientèle (pour peu qu'il ait acquis un minimum d'expérience) la rend de plus en plus intéressante. Certains auteurs la considèrent comme la technique la plus utile pour la visualisation des surrénales (38).

L'échographie va tout d'abord donner de précieux renseignements sur l'aspect des surrénales : leur taille, leur forme et leur échogénicité respectives, sachant que la comparaison entre les deux surrénales est une étape fondamentale dans leur observation.

- La taille sera évaluée par les mesures de la longueur, largeur et épaisseur maximales de chaque surrénale. Comme nous l'avons vu précédemment, une attention particulière sera portée à cette dernière mesure, en raison de son caractère plus fiable.
- La forme observée est à comparer avec la forme d'une surrénale normale dont il est préférable d'avoir plusieurs images en tête. Est-elle aplatie ou globuleuse, de contours réguliers ou irréguliers et a-t-elle son allure classique de cacahuète (pour la surrénale gauche) ou de virgule (pour la droite).
- L'appréciation de l'échogénicité des surrénales est plus délicate et s'acquiert avec le temps et une pratique régulière de l'échographie. La surrénale normale doit avoir, rappelons-le, une échogénicité homogène, (parfois mixte en raison de la démarcation

cortico-médullaire) comparable à celle du rein et hypoéchogène par rapport aux tissus avoisinants.

L'inspection des organes abdominaux tels que le foie, la rate, les reins et les vaisseaux (aorte, veine cave caudale, artères et veines rénales et phrénico-abdominales constituera la seconde étape de l'examen.

A. DANS LE CADRE DE L'HYPERCORTICISME

En première intention, rien ne doit et ne peut remplacer l'anamnèse et un examen clinique approfondi de l'animal suspect d'hypercorticisme. La plupart des auteurs s'accordent à reconnaître qu'il s'agit là des « tests » les plus fiables, les plus économiques et les plus ...ignorés dans la démarche diagnostique d'hypercorticisme (18). Accompagnés seulement des résultats des analyses urinaires et sanguines de base (hémogramme, phosphatases alcalines, cholestérol, glucose, transaminases plasmatiques), l'anamnèse et l'examen clinique doivent permettre au praticien d'avoir une forte suspicion en faveur ou non d'un hypercorticisme (18). Ce n'est qu'à ce moment là que le praticien peut raisonnablement mettre en route les tests d'exploration fonctionnelle et les dosages hormonaux (18). Ils lui permettent, en fonction de leurs sensibilité et spécificité respectives, d'avoir au mieux une certitude quant au diagnostic d'hypercorticisme, au pire, une simple présomption.

- Si les tests préliminaires ont été concluants, le praticien sait qu'il est en présence d'un hypercorticisme et suspecte fortement l'une des deux étiologies. Il doit savoir avec certitude si l'affection est d'origine hypophysaire ou surrénalienne, de quelle nature est la tumeur, de quel coté elle se situe, s'il y a un envahissement local et aux organes avoisinants.
- Si les tests ne permettent pas d'établir un diagnostic, le praticien a besoin d'une aide supplémentaire pour confirmer (ou non) son hypothèse.

C'est à ce stade que l'échographie prend tout son sens et uniquement à ce stade car l'échographie ne peut en aucun cas être utilisée comme moyen de dépistage de l'hypercorticisme chez le chien. L'échographie interviendra en première intention dans le cadre de l'examen abdominal de routine, à la recherche d'anomalies attendues et inattendues puis dans l'examen plus spécifique des surrénales (forme, taille etc....) (18).

1) Confirmation de l'hypothèse d'hypercorticisme

Deux surrénales hypertrophiées (d'épaisseur supérieure à 7.5 mm) symétriquement, de contours réguliers, de forme conservée et d'échogénicité homogène hypoéchogène seront fortement en faveur d'hyperplasie hypophyso-dépendante.

Une surrénale de très grande taille, à la forme modifiée (perte de l'architecture normale) et à l'échogénicité mixte (hypo, hyperéchogène, présence de cônes d'ombre), (figure 9) accompagnée de surcroît d'une surrénale controlatérale atrophiée et d'un envahissement vasculaire, sera diagnostique d'un processus tumoral, adénome ou carcinome surrénalien. Comme nous l'avons vu précédemment, en l'absence de métastases ou d'envahissement vasculaire, l'épaisseur de la surrénale controlatérale peut être déterminante.

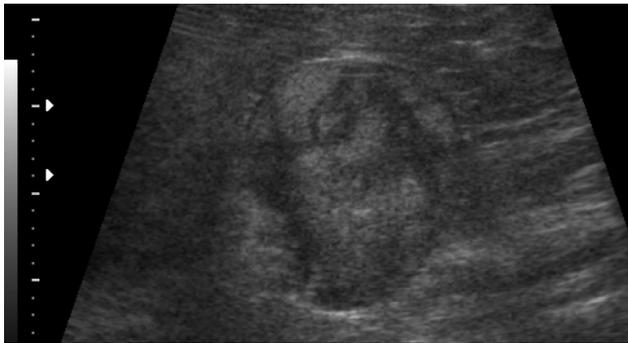


Figure 9 : Modifications de la taille et de l'échogénicité d'une surrénale tumorale chez un chien (Image Service de Médecine ENVT)

Entre ces deux cas extrêmes, pour lesquels l'échographie peut apporter un diagnostic de quasi-certitude, il existe de nombreux autres cas intermédiaires pour lesquels elle ne peut qu'apporter des précisions ou affiner un diagnostic déjà établi.

2) Différencier un hypercorticisme central d'un périphérique

Exception faite des deux cas précédents, il n'est théoriquement pas possible de faire la différence avec certitude par le seul biais de l'échographie. Comme nous l'avons déjà évoqué dans le chapitre précédent, une hyperplasie macro nodulaire de la surrénale peut parfaitement être confondue avec une tumeur et, à l'inverse, certaines tumeurs surrénaliennes bilatérales de petite taille peuvent prêter à confusion et orienter le praticien vers l'hypothèse erronée d'hypercorticisme central.

Jusqu'en 1999, il était établi qu'une tumeur surrénalienne sécrétante (adénome et carcinome) entraînait invariablement l'atrophie de la surrénale contro-latérale par le principe de feed-back négatif (13, 17, 34, 36, 45, 48, 55). En 1999, Angelica HOERAUF publie les résultats d'une étude portant sur quinze chiens suspects d'hypercorticisme : sur douze cas de tumeur surrénalienne unilatérale, la surrénale controlatérale est de taille, d'architecture et de parenchyme normaux à l'échographie (24).

Dans l'étude de BESSO, des surrénales de taille normale à l'échographie se sont révélées avoir un cortex atrophié à l'examen nécropsique. Cette observation a permis aux auteurs de conclure qu'une surrénale atrophiée par feed-back négatif du fait de la présence controlatérale d'une tumeur surrénalienne sécrétante peut ne pas être identifiable à l'échographie (6). Cette étude corrobore les observations d'Angelica HOERAUF qui explique la divergence de ses résultats avec les études antérieures par la durée de l'affection : une surrénale controlatérale à une tumeur surrénalienne peut avoir une taille comprise dans les valeurs usuelles si l'affection est récente.

PETERSON en 1984 (47) et GRECO dans un article paru en 1999 (21), évoquent l'hypothèse de la coexistence de tumeurs hypophysaire et surrénalienne sur un même animal. D'après PETERSON, ceci devrait être suspecté toutes les fois qu'une tumeur surrénalienne est associée à une surrénale controlatérale de taille normale. L'étude de Deborah GRECO étant rétrospective, il lui a été impossible de faire la différence entre deux véritables tumeurs surrénalienne et hypophysaire sécrétantes, une tumeur hypophysaire associée à une hyperplasie macronodulaire d'une des deux surrénales et une tumeur hypophysaire associée à une tumeur surrénalienne non sécrétante (21).

En conséquence, la surrénale controlatérale à une tumeur surrénalienne peut être visiblement atrophiée à l'échographie, normale à l'échographie mais atrophiée à l'examen nécropsique, hyperplasiée par tumeur hypophysaire ou elle-même tumorale.

3) Différencier une tumeur surrénalienne bénigne d'une maligne.

Il n'est pas superflu de s'assurer que la masse observée est bien d'origine surrénalienne et faire la distinction avec d'autres affections qui pourraient être confondues avec une tumeur des surrénales (33) :

- Une tumeur rénale (le centre de la masse surrénalienne doit être strictement extra rénale).
- Un hématome rétro péritonéal (commémoratifs de traumatisme rénal ancien)
- Un phlegmon périnéphritique (commémoratifs de traumatisme rénal récent)
- Un lipome
- Un kyste para rénal (totalement anéchogène et de contours très ronds)

Nous rappellerons l'importance de l'utilisation de la vascularisation comme « guide » au cours de l'échographie des surrénales, qui permet d'éviter de graves confusions dans la plupart des cas.

Aucun critère échographique, à l'exception des métastases (52) (après cytoponction ou biopsie et confirmation cytologique) et d'une invasion vasculaire, ne peut faire la différence entre un adénome et un carcinome, pas même les images de calcifications (6, 46). Même la visualisation d'une invasion vasculaire semble être pour certains auteurs sujet à caution : BESSO évoque en effet la difficulté que peut éprouver le manipulateur à faire la différence entre une véritable invasion vasculaire et un simple caillot. La taille parfois réduite des vaisseaux concernés (artère rénale, artère phrénico-abdominale) rend la visualisation difficile et la conclusion parfois hasardeuse... (6). En dix ans, la progression rapide des performances des appareils d'échographie permet, selon nous, de faire la distinction avec certitude entre un embolie et une pénétration vasculaire.

Une étude révèle que la taille de la masse ne peut en aucun cas donner une indication quant à son éventuelle malignité : une tumeur surrénalienne maligne était censée avoir une épaisseur de plus de deux centimètres (28, 50) jusqu'à l'étude de BESSO, dix ans plus tard, qui trouve huit tumeurs surrénaliennes malignes sur dix de moins de deux centimètres en épaisseur maximale. L'auteur explique cela par l'accroissement des performances des manipulateurs et de la qualité des appareils qui permet de détecter une masse surrénalienne de plus en plus précocement (6). Dans son étude, toutes les masses surrénaliennes de plus de quatre centimètres en épaisseur maximale se sont avérées être malignes. Les masses d'épaisseur comprise entre deux et quatre centimètres étaient malignes dans la majorité des cas.

Seule la découverte des métastases (confirmées histologiquement) et de l'envahissement vasculaire peut donc permettre de trancher formellement en faveur de la tumeur surrénalienne maligne et la sensibilité de l'échographie est, dans ce domaine, très élevée. Le carcinome

envahit préférentiellement le foie, produisant des lésions en cible (image ronde ou ovale au centre échogène et à la périphérie hypo voire anéchogène) (34, 55, 58), et la veine cave caudale (45). De façon moins systématique, il est également susceptible d'envahir le poumon, la rate, les reins, l'aorte et le péritoine (17).

La présence de métastases conditionne le pronostic et la démarche thérapeutique, qu'elle soit médicale ou chirurgicale.

4) Effectuer un prélèvement en vue d'une analyse histologique

La biopsie écho guidée et la cytoponction à l'aiguille fine des surrénales ne sont pas décrites dans la littérature vétérinaire, à l'exception de l'étude de BESSO dans laquelle il est décrit la biopsie de deux masses surrénales avec écho- guidage sans complication (6). Le caractère exceptionnel de ce geste est expliqué par le risque de ponctionner un phéochromocytome et d'entraîner une hémorragie incontrôlable et une hypertension systémique paroxystique fatale. Une extrême prudence est donc de mise dans la prise de décision d'un tel examen (4, 9).

Le diagnostic différentiel entre une hépatopathie stéroïdo-induite et des lésions métastatiques ne peut en aucun cas se faire avec certitude sur les seuls critères échographiques. La biopsie écho- guidée du foie est parfaitement indiquée pour connaître la nature des lésions hépatiques visualisées (18, 55).

5) Latéraliser la tumeur surrénalienne

L'incidence des tumeurs surrénales est la même à droite et à gauche (47).

Lorsqu'une surrénalectomie est envisagée (l'absence d'envahissement vasculaire est impératif pour la décision chirurgicale), il est fondamental de savoir avec certitude quelle surrénale est concernée. En effet, cela autorise un abord chirurgical para costal rétro péritonéal, ce qui permet une voie d'abord plus aisée et entraîne des suites chirurgicales bien meilleures qu'en cas d'intervention par la ligne blanche (risques de lésions hépatiques, spléniques et pancréatiques) (1, 12, 27, 45, 61).

Avant l'utilisation de l'échographie, l'intervention par la ligne blanche permettait une exploration de l'abdomen complète, à la recherche de métastases ou de lésions organiques. En

contrepartie, il est décrit une incidence supérieure des chocs lors d'intervention par la ligne blanche (36) et une approche difficile des surrénales surtout si le foie est hypertrophié. D'autre part, la plaie opératoire est davantage susceptible de se rouvrir car la résistance cutanée est moindre sur un chien souffrant d'hypercorticisme du fait de la concentration élevée des corticoïdes circulants (13). C'est pourquoi l'échographie a permis de résoudre le problème posé par la chirurgie qui réclamait une latéralisation préopératoire de la tumeur par un moyen fiable, rapide et non invasif (1).

6) Evaluer le grading de la tumeur

En utilisant la classification TNM de l'OMS, il est possible de déterminer le stade tumoral de toute masse surrénalienne en utilisant l'échographie :

- **T0** : la tumeur n'est pas visible macroscopiquement
- **T1** : la tumeur est visible et confinée à la surrénale
- **T2** : il existe des invasions locales ou de structures adjacentes, à l'exception d'une invasion vasculaire
- **T3** : une invasion vasculaire est mise en évidence

L'échographie, couplée au doppler couleur, est une technique d'imagerie très utile pour apprécier le degré d'invasion vasculaire et identifier le ou les vaisseaux atteints (4).

*

B. DANS LE CADRE DU PHEOCHROMOCYTOME

Le phéochromocytome, tumeur des cellules chromaffines de la médulla surrénalienne est rare, bénin le plus souvent (49) et entraîne des signes cliniques peu spécifiques, en rapport avec la sécrétion de catécholamines dont il est à l'origine : fatigue, intolérance à l'effort, dyspnée, tachycardie, hypertension artérielle, insuffisance cardiaque, ce qui peut se solder par une mort subite sans que la cause de cette dernière ait été établie (14) (57).

Dans 50% des cas, le phéochromocytome est découvert fortuitement à l'autopsie ou à l'échographie (3, 53). Le mauvais état général inexpliqué du patient atteint de phéochromocytome ainsi que les examens de laboratoire souvent non conclusifs, peuvent

motiver une échographie abdominale, qui, si elle est bien conduite, permettra la mise en évidence de surrénales anormales.

Le phéochromocytome est généralement une tumeur unique, à croissance lente, considérée comme une tumeur maligne chez le chien (41). Il entraîne des envahissements et compressions locorégionales (foie, rate, surrénale controlatérale, ovaires, diaphragme, veine cave caudale, aorte et moelle épinière) avec obstruction de la circulation veineuse de retour (3, 49, 57), ainsi que des métastases dans 13 à 28 % des cas (4). Là encore, l'échographie a toute son utilité dans la détection d'éventuelles métastases et thrombus (49, 53).

C. DANS LE CADRE DE L'HYPOCORTICISME

L'étude d'Angelika HOERAUF nous ouvre de très intéressantes perspectives dans le cadre du diagnostic d'hypocorticisme en montrant que l'atrophie macroscopique des glandes surrénales chez le chien atteint d'hypocorticisme semble corrélée à une réduction de taille bilatérale et symétrique des surrénales mesurée par échographie (25). Cette réduction de taille augmente cependant la difficulté inhérente à l'échographie des surrénales et entraîne de facto la nécessité de posséder un matériel performant et un technicien compétant et expérimenté. D'autre part, aucune limite de taille inférieure des surrénales n'a été établie chez le chien sain ce qui rend très subjective l'appréciation d'une hypoplasie surrénalienne (4).

L'échographie sera également une aide précieuse pour écarter des causes moins fréquentes d'hypocorticisme comme un phénomène infectieux, un processus néoplasique, une amyloïdose ou un traumatisme (57).

IV. COMPARAISON DE L'ECHOGRAPHIE AVEC LES AUTRES TECHNIQUES D'IMAGERIE DANS LE CADRE DU DIAGNOSTIC D'AFFECTION SURRENALIENNE

1) La radiographie

Les surrénales normales ou hyperplasiées passent, la plupart du temps, inaperçues à la radiographie (petite taille des surrénales normales, manque de résolution, gêne occasionnée par les autres organes.) qui permet la visualisation des tumeurs surrénaliennes seulement

quand elles sont très modifiées, volumineuses, minéralisées ou calcifiées (13, 46, 57, 62, 63). La radiographie peut donc fournir la localisation pré chirurgicale de la tumeur dans un nombre de cas non négligeable (62) à partir du moment où la graisse qui entoure les surrénales est en quantité suffisante pour fournir un contraste radiologique suffisant (63) ; sa capacité à détecter les tumeurs surrénaliennes est très variable selon les auteurs et passe de 25% (51) à 56% (46).

Outre la détection de la tumeur surrénalienne elle-même, la radiographie peut apporter une aide précieuse dans le cadre du diagnostic différentiel de distension abdominale (51) qui est l'un des signes les plus précoces d' hypercorticisme. Elle permettra également de détecter les éventuels effets secondaires de l'hypercorticisme : hépatomégalie, augmentation de la densité du tissu interstitiel pulmonaire (45), calcification des tissus mous (19) et des anneaux bronchiques (45, 48).

Les publications les plus récentes font apparaître un remplacement total de la radiographie abdominale par l'échographie abdominale qui est décrite comme très supérieure dans le cadre des informations récoltées (18).

La visualisation des surrénales normales n'a pu se développer que grâce à l'émergence de l'échographie, du scanner et de l'IRM.

2) Le scanner

Pour beaucoup d'auteurs, le scanner arrive en tête pour la fiabilité de la détection des surrénales, devant l'échographie et la radiographie (6, 59). En effet, un examen tomodensitométrique n'est pas limité par la taille des patients ou par la présence de gaz dans le tube digestif et il permet en outre la visualisation de l'hypophyse et des éventuels adénomes pituitaires (57).

Il s'agit d'une technique rapide, facile à mettre en œuvre, fiable et non invasive (1). Elle permet l'évaluation de la taille des surrénales, de la densité de leur parenchyme, de l'irrégularité de leurs contours et de la distorsion des vaisseaux avoisinants (1). Dans l'absolu, le scanner est utilisable pour les chiens qui souffrent d'hypercorticisme mais pour lesquels le freinage faible est normal, dans l'évaluation du phéochromocytome et de l'hyperaldostéronisme primaire (13), dans le cadre du remplacement du test de freinage fort

ou du dosage de l'ACTH ainsi que pour la latéralisation de la tumeur en vue de l'intervention chirurgicale par la voie intercostale (12). Cependant, elle nécessite obligatoirement le recours à une anesthésie générale et, dans l'état actuel des choses, reste d'accès difficile pour les praticiens vétérinaires (coût élevé et interprétation délicate). Le scanner sera donc utilisé en dernier recours seulement et réservé aux cas non résolus par les autres méthodes (57). Malgré tout, les surrénales étant de tous petits organes, leurs contours peuvent demeurer imprécis, même avec les scanners de dernière génération (63).

3) La résonance magnétique nucléaire (IRM)

L'imagerie par résonance magnétique nucléaire est l'examen de choix en médecine humaine pour l'exploration de l'hypophyse (57).

En médecine vétérinaire, dans le cadre de la détection des tumeurs surrénaliennes, cette technique est susceptible de donner des renseignements précis sur la présence d'une masse, sur son origine surrénalienne ou non et sur l'état d'envahissement des structures avoisinantes.

L'avantage de l'IRM sur le scanner est sa capacité à produire des coupes des glandes dans n'importe quel plan, à offrir un meilleur contraste des tissus mous et à ne pas nécessiter d'injections de produits de contraste pour différencier vaisseaux et surrénales. L'IRM est actuellement préférée au scanner dans le cadre de la détection des tumeurs hypophysaires (41). Le principal avantage de l'IRM sur l'échographie est sa capacité à différencier les surrénales des vaisseaux avoisinants ce qui peut être délicat si le doppler n'est pas disponible et le fait que la graisse ou le gaz n'aura pas d'incidence sur la qualité des images (35).

Dans le cadre de l'examen des surrénales en médecine vétérinaire, l'IRM n'apporte actuellement aucun avantage significatif par rapport au scanner (57) et à l'échographie sachant qu'elle nécessite une anesthésie générale et qu'elle n'est pas d'un accès très facile.

4) La scintigraphie

Cette technique est chère, longue à mettre en place, d'accès difficile, et susceptible d'être dangereuse pour l'utilisateur (radiations ionisantes). Elle n'apporte actuellement que des informations limitées et si son utilisation reste rare dans le cadre de la médecine vétérinaire, cela ne préjuge pas de son développement ultérieur.

CONCLUSION

L'échographie semble être pour le moment et pour au moins un futur proche la technique de choix pour la visualisation des surrénales (35, 38). L'intérêt de cette technique, dans le cadre de notre étude, semble résider dans sa capacité à détecter précisément et de façon fiable la localisation, la taille et l'extension aux organes avoisinants des tumeurs surrénaliennes. La visualisation des contours et du parenchyme des organes ainsi que de la lumière vasculaire apporte une aide indispensable là où la radiographie est insuffisante (50). L'absence d'anesthésie est vitale pour des animaux parfois en très mauvais état général et en équilibre ionique précaire qui courraient de grands risques à passer un scanner ou une IRM ;

Relativement économique, l'échographie est techniquement à la portée de la plupart des praticiens à partir du moment où ces derniers ont la possibilité d'y investir un peu de temps (22).

Si l'on veut établir une chronologie dans la mise en œuvre des examens qui sont à notre disposition pour l'établissement du diagnostic d'hypercorticisme, il nous paraît raisonnable de les considérer dans l'ordre suivant : (cf. organigramme diagnostique de Cushing dans l'annexe 1)

ETUDE EXPERIMENTALE

MESURES ECHOGRAPHIQUES DES SURRENALES CHEZ 149 CHIENS SANS HYPERCORTICISME ET 19 CHIENS SOUFFRANT D'HYPERCORTICISME HYPOPHYSO-DEPENDANT (SEPT 2004-JAN 2006)

Comme nous l'avons vu dans la partie bibliographique, il y a relativement peu d'études portant sur les valeurs usuelles de la taille des surrénales chez le chien. La plupart comparent celle-ci entre des chiens atteints d'hypercorticisme et des chiens sains en nombre relativement restreint (3, 23, 24). Une autre étude portant sur une population plus large ne propose pas de valeurs usuelles (10). Par ailleurs, dans les conditions de pratique courante, les animaux présentés pour un examen échographique sont rarement sains, et le temps disponible pour faire une recherche des surrénales ne peut excéder 5 à 10 minutes maximum au cours d'un examen de l'ensemble de la cavité abdominale. Il nous a donc semblé intéressant de faire une étude portant sur l'échographie des surrénales dans les conditions d'exercice courant, en comparant les résultats obtenus chez les animaux atteints d'hypercorticisme et les animaux malades mais non atteints d'hypercorticisme.

A. OBJECTIFS

Notre étude repose sur l'échographie des surrénales d'une population de chiens malades non spécifiques, non atteints de maladie surrénalienne et d'une population de chiens malades spécifiques, atteints d'hypercorticisme hypophyso-dépendant. Nous voulons déterminer les valeurs normales de la taille des surrénales et établir un seuil décisionnel dans le cadre de la détection de l'hypercorticisme hypophyso-dépendant. Nous cherchons également à déterminer la mesure la plus sensible et la plus spécifique dans le cadre de la détection d'une hyperplasie surrénalienne et établir si les chiens non atteints d'hypercorticisme ont des surrénales de taille significativement différente que celles des animaux atteints.

B. MATERIEL ET METHODES

• PATIENTS

Notre étude repose sur un échantillon de 168 chiens, tous issus de la consultation des petits carnivores domestiques de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

1) Population de malades non spécifiques = NHC (non Hypercorticisme)

Cette population est composée de 149 chiens souffrant de diverses affections à l'exception d'anomalies surrénaliennes.

Les critères d'inclusion de ces 149 chiens ont été :

- suffisamment d'éléments cliniques et de biologie clinique permettant d'exclure un hypercorticisme
- des images échographiques de bonne qualité, enregistrées et archivées, ne mettant pas en évidence d'anomalie surrénalienne morphologique

Un ou, à fortiori, plusieurs signes cliniques ou biochimiques compatibles avec un syndrome d'hypercorticisme, (tels que la finesse de la peau, la présence de comédons, une alopecie, une ptose abdominale, une polyuro-polydypsie, une augmentation de l'activité des phosphatases alcalines sériques) nous a fait exclure l'animal de l'étude si cette anomalie était sans étiologie identifiée. Certains chiens de l'échantillon ci-dessus ont subi des tests d'exploration fonctionnelle afin d'éliminer l'hypothèse d'hypercorticisme mais il s'agit de cas isolés et ces tests n'ont pas été effectués systématiquement.

Les affections dont souffrent les chiens de la population NHC sont dominées par les problèmes digestifs, cancéreux et urologiques. Le diagramme suivant illustre la proportion des diverses pathologies au sein de cette population.

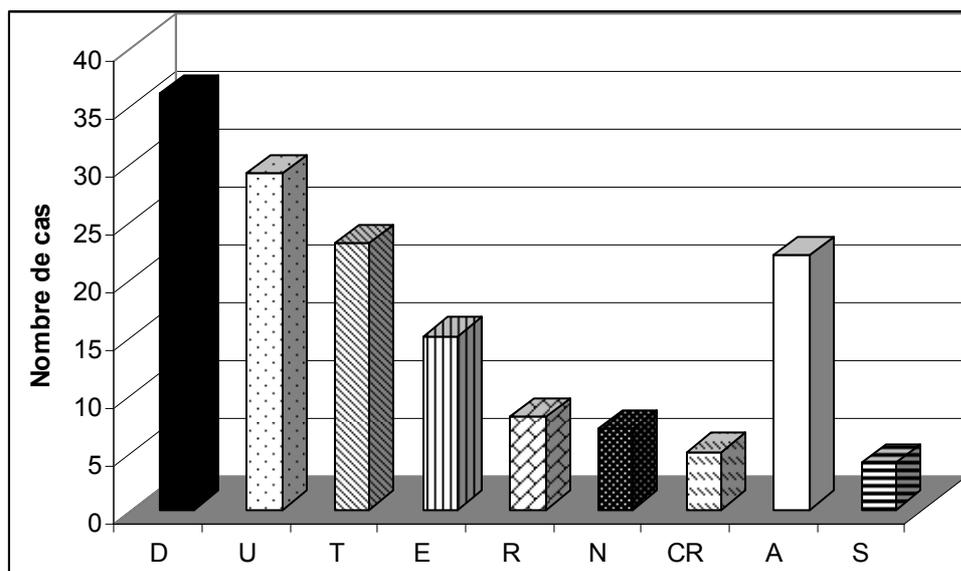


Figure 10 : Répartition des affections chez les chiens non atteints d'hypercorticisme (D = digestives, U = uro-néphrologiques, T = tumorales, E = endocriniennes, R = appareil reproducteur, N = neurologiques, CR = cardiorespiratoires, A = autres [locomoteur, dermatologiques, hématologiques], S = sains.

2) Population de malades spécifiques = HCHD (Hypocorticisme Hypophysodépendant)

Cette population est composée de 19 chiens souffrant d'hypercorticisme hypophysodépendant. Les critères d'inclusion ont été des commémoratifs, un examen clinique, une analyse d'urine de routine (densité, réaction de Heller, bandelette urinaire), des analyse

hématologiques et biochimiques fortement évocateurs d'un hypercorticisme ainsi que des résultats positifs aux tests d'exploration fonctionnelle tels que le freinage faible et/ou la stimulation à la dexaméthasone.

3) Caractéristiques et comparaison des deux populations

A l'exception des affections dominantes dans les deux populations, leurs caractéristiques respectives (poids, âge, race et sexe) sont très similaires : les animaux sont d'âge avancé (autour de 10 ans), de poids moyen et la proportion de caniches et Yorkshire est très importante dans les deux populations. La proportion de mâles est supérieure chez les chiens NHC avec 88 mâles pour 61 femelles, castrés ou non, la stérilisation éventuelle n'ayant pas été prise en considération. Une trentaine de races sont représentées, avec une nette prédominance des yorkshires et caniches : 20 yorkshires, 18 caniches, 8 croisés, 7 petits bergers des Pyrénées, 7 West Highland White Terrier, 6 épagneuls, 6 labradors, 6 bichons / coton de Tuléar, 5 pinschers, 5 labrits, 4 cockers, 4 bergers allemands, 4 bearded collie, 4 huskies, 4 Cavalier King Charles, 3 chihuahuas, 3 ratiers, 2 colleys, 2 dogues allemands / argentins et 1 des races suivantes : Boxer, bull terrier, bouledogue, shi-tzu, jagdt terrier, malinois, pékinois, malinois, Lhasa, beagle...

Le tableau suivant résume les caractéristiques principales des deux populations :

	Population NHC	Population HCHD
Nombre de chiens	149	19
Poids (kg) médiane [min-max]	10 [0.7-70]	9 [2-48]
Age (ans) médiane [min-max]	8 [1-18]	10 [4-14]
Races : % Caniches et Yorkshire	30%	50%
Sexe (M/F)	88/61	8/11

Tableau 1 : Caractéristiques principales des populations NHC et HCHD

- PROCEDURE

Les animaux sont placés en décubitus dorsal, le ventre est tondu, dégraissé à l'alcool et du gel couplant est appliqué. Les conditions d'examen sont celles d'un examen en cabinet vétérinaire courant : le chien n'est pas tondu sur les flancs, il n'est pas tranquilisé, le temps passé à identifier et mesurer les surrénales ne dépasse pas 5 minutes pour chacune. Ces conditions sont celles de la pratique courante et non d'une étude expérimentale.

Les échographies sont toutes réalisées par la même personne sur un échographe SonoAce 8000 (Kontron Médical, Plaisir, France) à l'aide d'une sonde sectorielle de 7,5 MHz. Dans le cas de chiens de grand format ou au thorax très profond, l'utilisation d'une sonde de fréquence inférieure peut s'avérer nécessaire.

Les surrénales sont visualisées grâce au repérage vasculaire de l'aorte pour la surrénale gauche et de la veine cave caudale pour la surrénale droite.

La coupe recherchée est une coupe longitudinale de l'organe avec une distance cranio-caudale la plus longue possible. L'image obtenue est figée et les deux mesures enregistrées sont obtenues à partir de la même coupe.

La mesure intitulée *longueur* est la longueur maximale obtenue entre le pôle crânial et le pôle caudal de la surrénale. La mesure intitulée *largeur max* est la longueur maximale obtenue entre la partie ventrale et la partie dorsale de l'image : elle peut être mesurée au niveau du pôle crânial ou du pôle caudal et n'est pas systématiquement perpendiculaire à l'axe de la *longueur max*. En effet, dans le cas de surrénales « courbes », l'axe longitudinal n'est pas perpendiculaire à l'axe transversal et il est parfois difficile d'apprécier la longueur réelle de l'organe. (Figure 11)

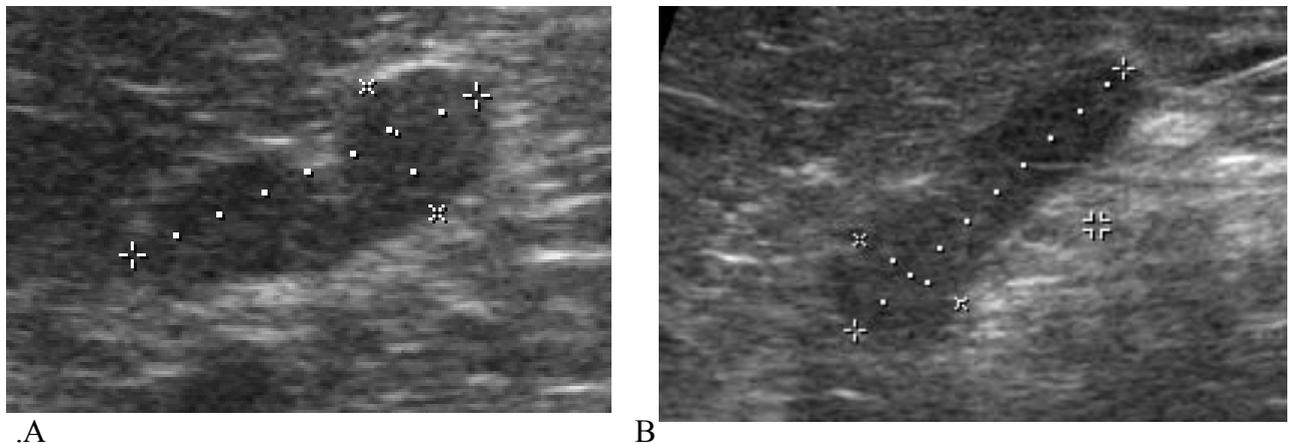


Figure 11 : Mesures de la longueur et de la largeur de la surrénale gauche (A) et droite (B) chez le chien

- **ANALYSE STATISTIQUE**

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel ANOVA Systat 8.0®.

C. RESULTATS

- **Mesures des surrénales chez les chiens NHC**

La surrénale gauche est visualisée chez 145 chiens sur 149 soit dans 97% des cas. Dans 8 cas sur 149, soit 5% des cas, les images obtenues ne permettaient pas d'être sûr d'avoir obtenu la plus grande longueur de la surrénale, et seule la largeur a été retenue.

Les moyennes +/- écart-types de la longueur et la largeur de la surrénale gauche (en mm) sont égales respectivement à $19,8 \pm 5,5$ et à $5,3 \pm 1,2$, avec des intervalles de [11-33,7] et [3-10,3].

La surrénale droite est visualisée chez 105 chiens soit dans 70% des cas. Cette différence est due à la position nettement plus crâniale de la surrénale droite par rapport à la gauche (gêne du volet costal), à la proximité du duodénum et des côlons ascendant et transverse (présence d'air très invalidant pour la visualisation des organes) et aux difficultés rencontrées lors d'affections douloureuses comme la pancréatite ou des maladies inflammatoires du tube digestif. Dans 9 cas sur les 105, soit 9% des cas, les images obtenues ne permettaient pas d'être sûr d'avoir obtenu la plus grande longueur de la surrénale, et seule la largeur a été retenue.

Les moyennes \pm écart-types des longueur et largeur de la surrénale droite sont (en mm) égales respectivement à $17,9 \pm 5,5$ et à $5,7 \pm 1,5$ avec des intervalles de [9,4-30,7] et [3-10,5].

Les longueurs maximales des surrénales droite et gauche sont corrélées entre elles, avec un coefficient de corrélation $r = 0,70$ (figure 12) alors que les largeurs maximales des surrénales droite et gauche ne sont que faiblement corrélées avec $r = 0,44$ (figure 13).

En revanche, la largeur et la longueur de chacune des surrénales ne sont pas corrélées entre elles ($r = 0.33$ pour la surrénale gauche et $r = 0.30$ pour la surrénale droite).

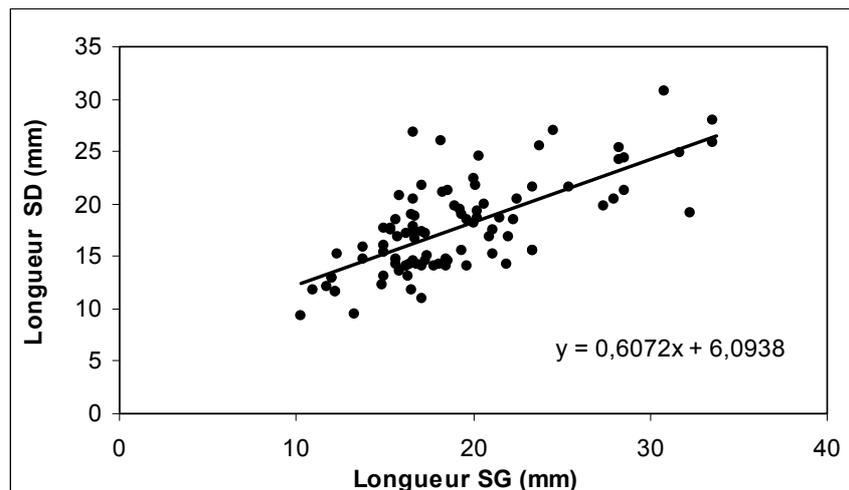


Figure 12 : corrélation entre les longueurs des surrénales gauche et droite chez les chiens NHC

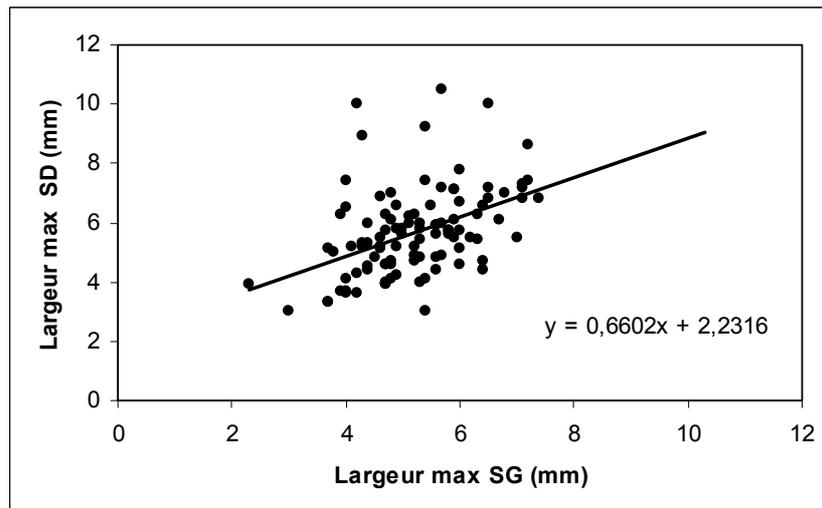


Figure 13 : corrélation entre les largeurs maximales des surrénales gauche et droite chez les chiens NHC

Les distributions des longueurs et des largeurs maximales droite et gauche droite et gauche sont gaussiennes, ce qui nous permet d'établir un intervalle de référence grâce au calcul de l'intervalle de confiance à 95%. Les valeurs des longueurs max et largeurs max ainsi que les intervalles de référence obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

Mesures (mm)	Médiane	Min-Max	Distribution gaussienne	Intervalle de référence
Surrénale Gauche				
<i>Longueur max</i>	18,6	[11 – 33,7]	Oui	8,9 – 30,7
<i>Largeur max</i>	5,2	[2,3 – 10,3]	Oui	3,3 – 7,3
Surrénale Droite				
<i>Longueur max</i>	17,2	[9,4 – 30,7]	Oui	8, – 27,3
<i>Largeur max</i>	5,6	[3 – 10,5]	Oui	3,7 – 7,8

Tableau 2 : Récapitulatif de valeurs de taille de surrénales observées dans la population NHC

Les longueurs maximales des surrénales droite et gauche sont corrélées avec le poids du chien sur une échelle semi logarithmique ($r = 0,65$ et $0,63$ respectivement, $p < 0,02$) (figure 14), alors que les largeurs maximales des surrénales droite et gauche ne sont pas corrélées avec le poids ($r = 0,003$ pour la largeur maximale de la surrénale droite et $r = 0,16$ pour la largeur maximale de la surrénale gauche) (figure 15).

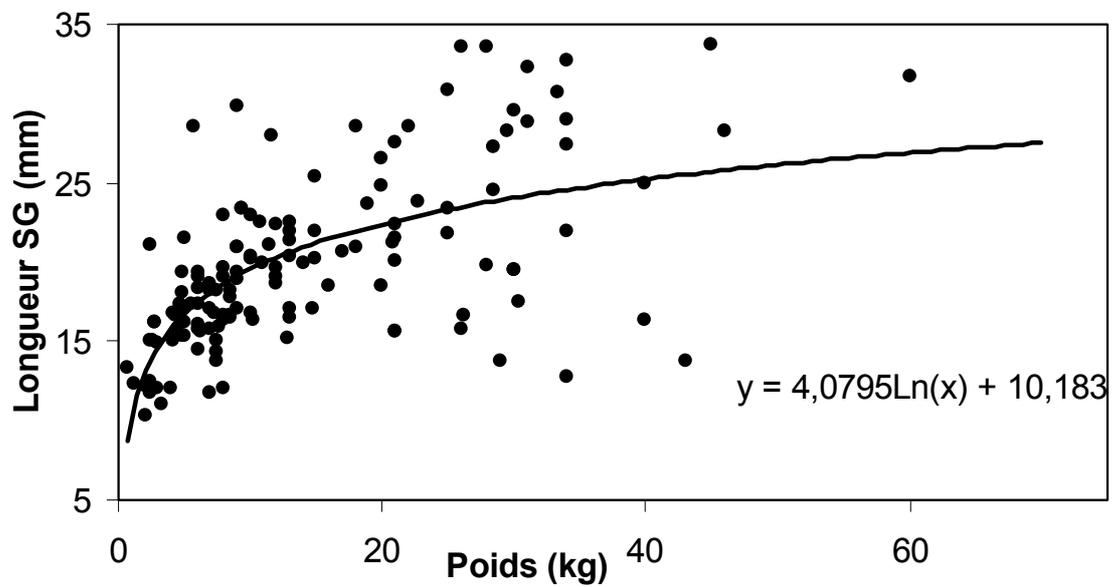
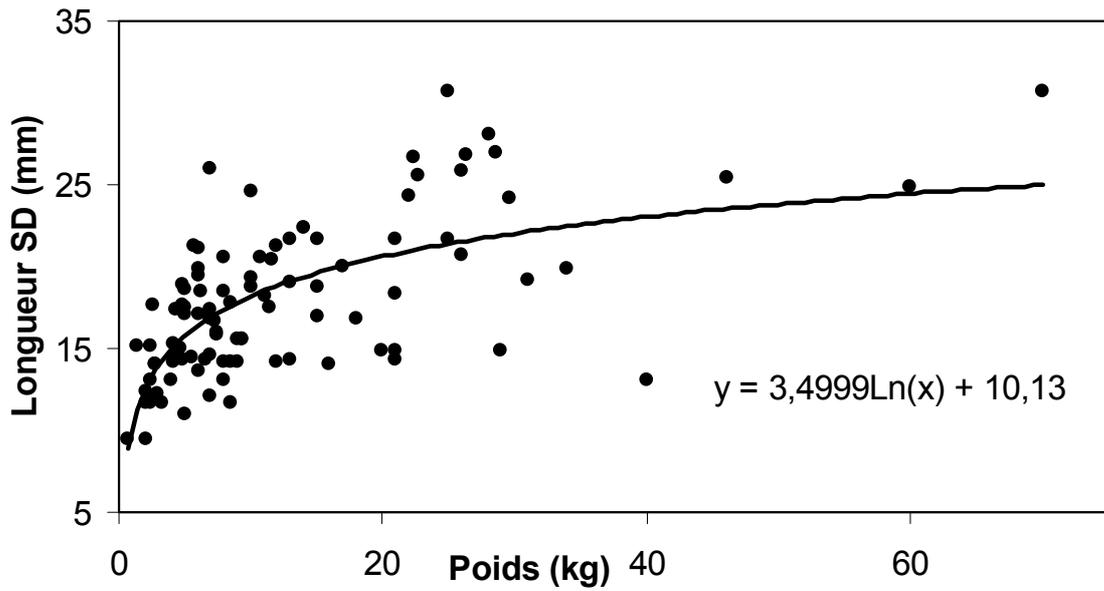


Figure 14 : Corrélations entre les longueurs des surrénales droite et gauche et le poids chez les chiens NHC

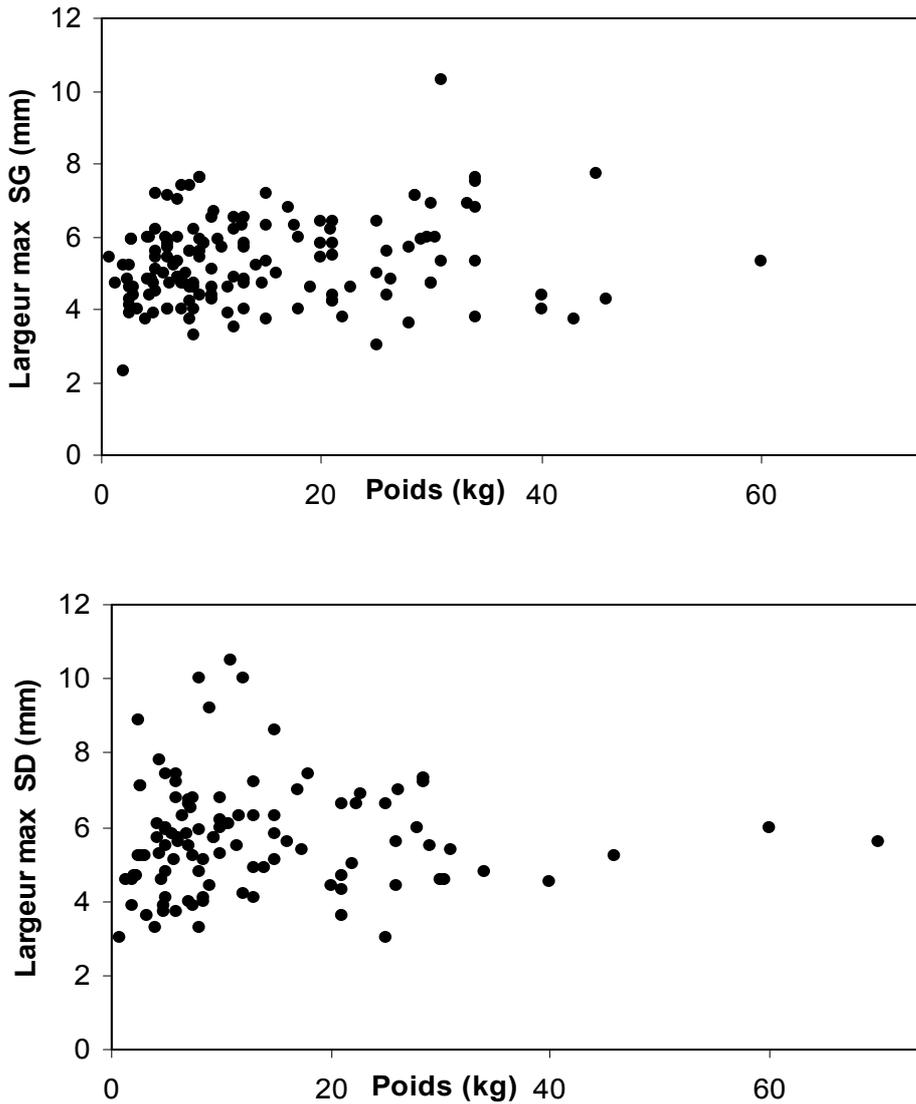


Figure 15 : Corrélations entre les largeurs des surrénales droite et gauche et le poids chez les chiens NHC

L'âge du chien ne semble avoir aucune influence sur les mesures des surrénales ($r = 0,11$ pour la longueur maximale de la surrénale gauche, $r = 0,09$ pour la longueur de la surrénale droite, $r = 0,02$ pour la largeur de la surrénale droite et $r = 0,3$ pour la largeur maximale de la surrénale gauche) (figure 16).

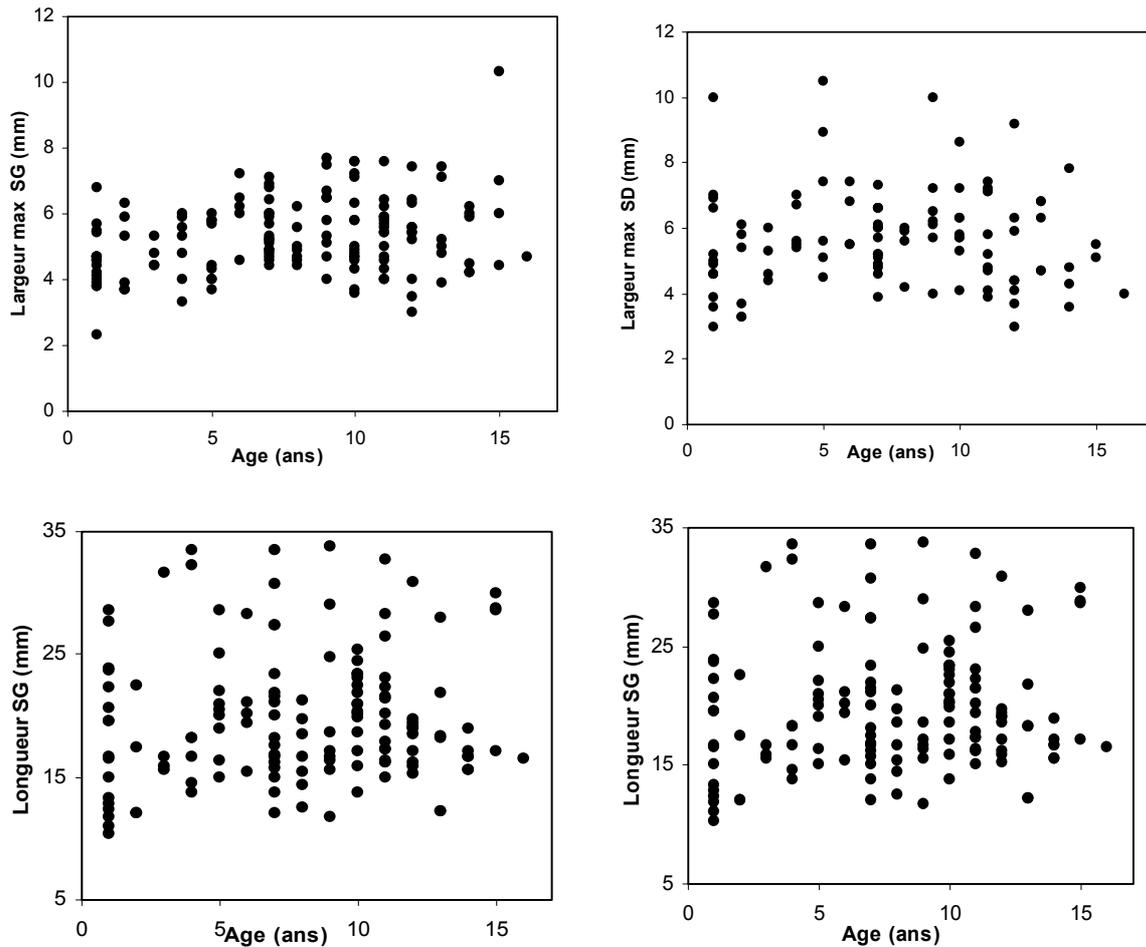


Figure 16 : Corrélations entre les mesures des surrénales droite et gauche et l'âge chez les chiens NHC

- **Mesures des surrénales chez les chiens HCHD**

Les surrénales droites et gauches sont visualisées dans 19 cas sur 19. Cependant, chez 2 d'entre eux, la coupe de la surrénale droite n'a pas pu permettre d'être sûr d'avoir la longueur maximale ; les mesures n'ont pas été prises en compte.

Les moyenne \pm écart type de la longueur et la largeur de la surrénale gauche (en mm) sont égales respectivement à $24 \pm 7,1$ et à $8,9 \pm 3,5$, avec des intervalles de [14,9-41] et [4-17,7].

Les moyenne \pm écart-type des longueur et largeur de la surrénale droite (en mm) sont égales respectivement à $22,3 \pm 7,1$ et à $10,3 \pm 5,5$ avec des intervalles de [11,6-35,7] et [4,4-15,4].

Toutes ces valeurs sont significativement supérieures à celles observées pour les chiens non atteints d'hypercorticisme ($p < 0,02$) (figure 17).

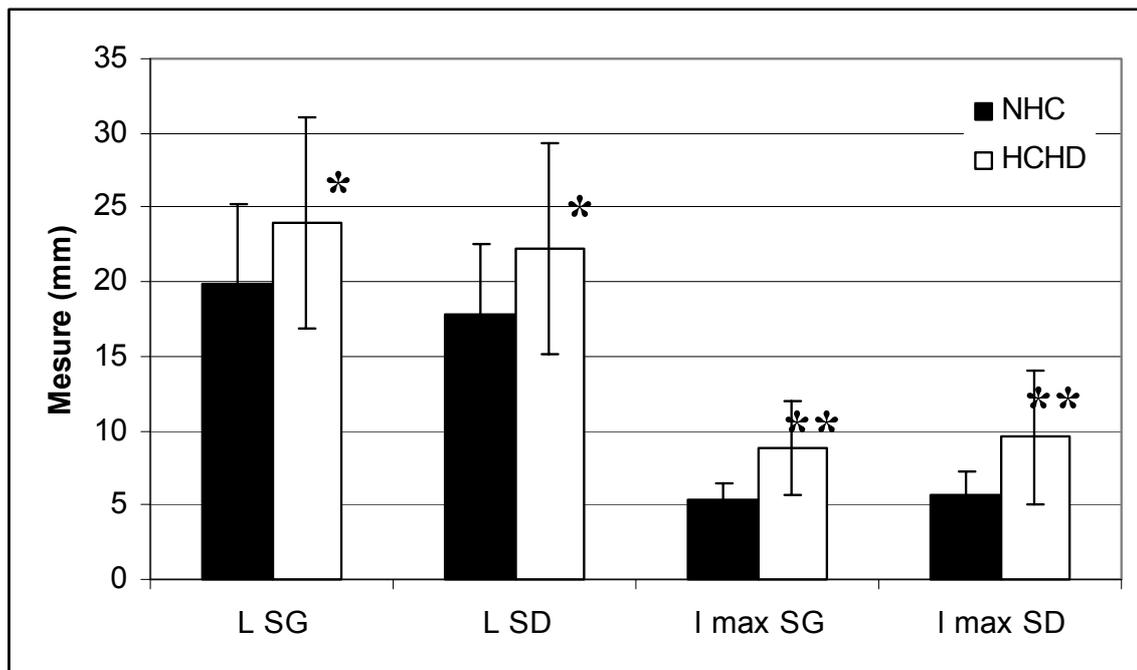


Figure 17 : Comparaison entre les moyenne \pm SD des mesures de Longueur des Surrénales gauche (L SG) et Droite (L SD), et de largeur maximale des Surrénales gauche (l max SG) et Droite (l max SD) des chiens non atteints d'Hypercorticisme (NHC, n = 96 à 145) et des chiens atteints d'Hypercorticisme Hypophysodépendant (HCHD, n = 17 à 19). * $p < 0,02$, ** $p < 0,01$.

Comme chez les chiens NHC, il existe une bonne corrélation entre les longueurs maximales droite et gauche ($r = 0,73$) (figure 18) mais également très bonne entre les largeurs maximales droites et gauches ($r = 0,92$) (figure 19).

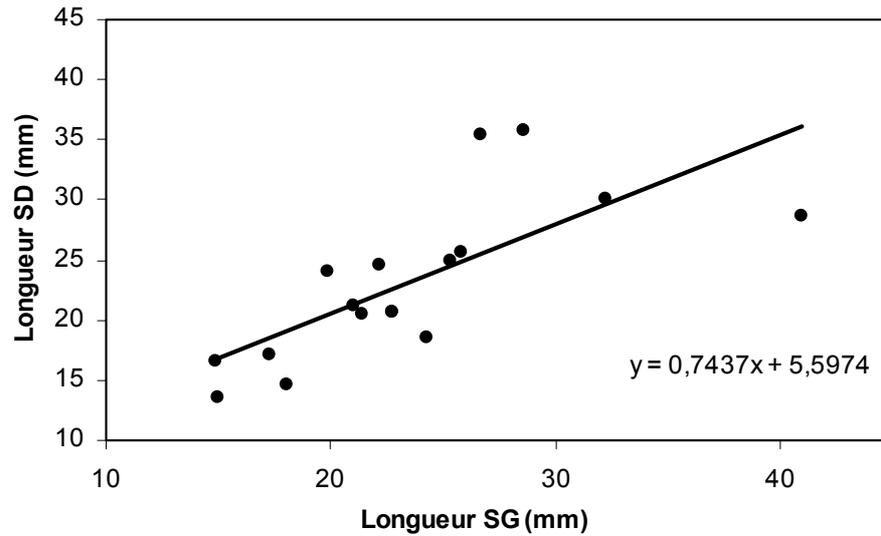


Figure 18 : corrélation entre les longueurs des surrénales gauche et droite chez les chiens HCHD

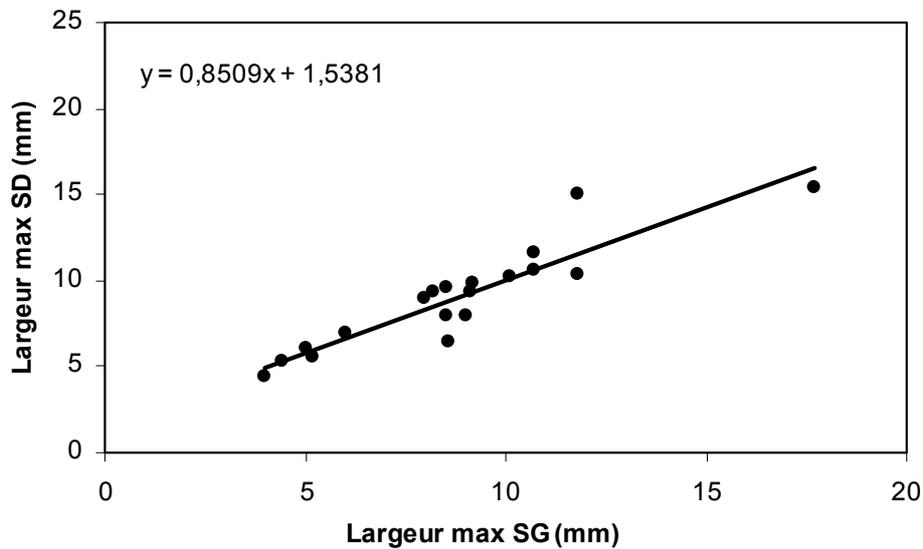


Figure 19 : corrélation entre les largeurs maximales des surrénales gauche et droite chez les chiens HCHD

Longueur et largeur des surrénales sont corrélées chez les chiens HCHD pour les mesures effectuées sur la surrénale gauche ($r = 0.63$, figure 20) et droite ($r = 0.67$, figure 21).

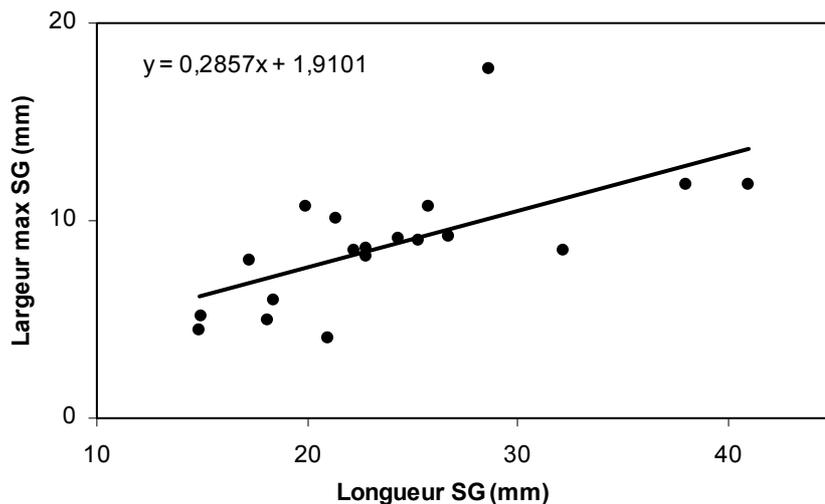


Figure 20 : corrélation entre la longueur et la largeur maximale de la surrénale gauche chez les chiens HCHD

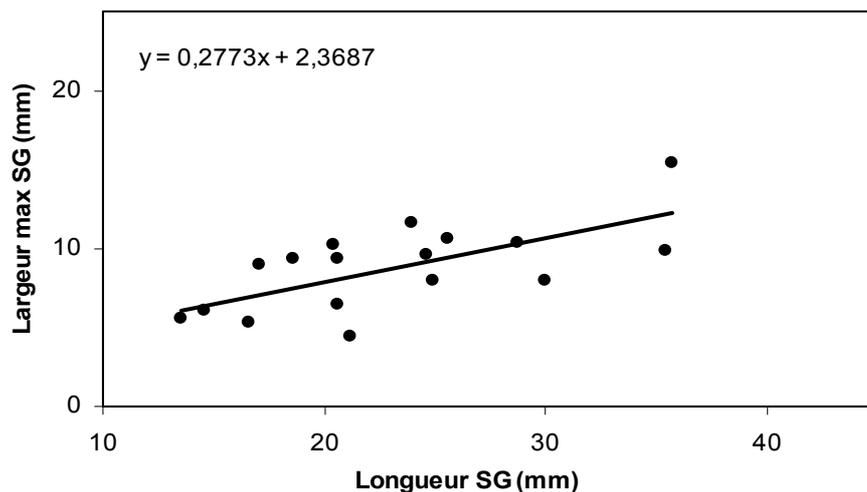


Figure 21 : corrélation entre la longueur et la largeur maximale de la surrénale droite chez les chiens HCHD

Les longueurs des surrénales droite et gauche sont corrélées de façon significative avec le poids du chien sur une échelle logarithmique ($r = 0,77$ et $r = 0,81$ respectivement, $p < 0,02$) (figure 22), alors que la corrélation est plus faible entre les largeurs maximales des surrénales droite et gauche et le poids ($r = 0,49$ et $0,46$ respectivement) (figure 23).

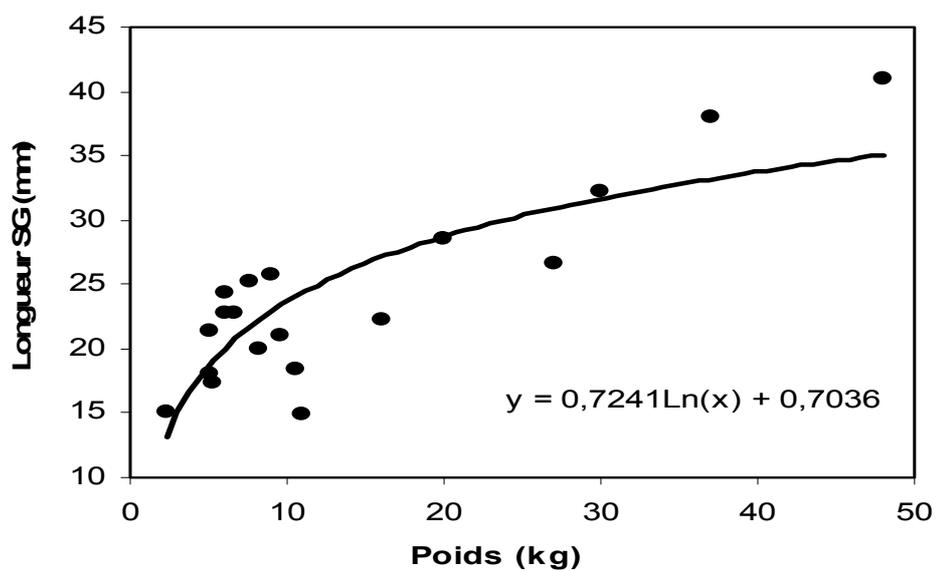
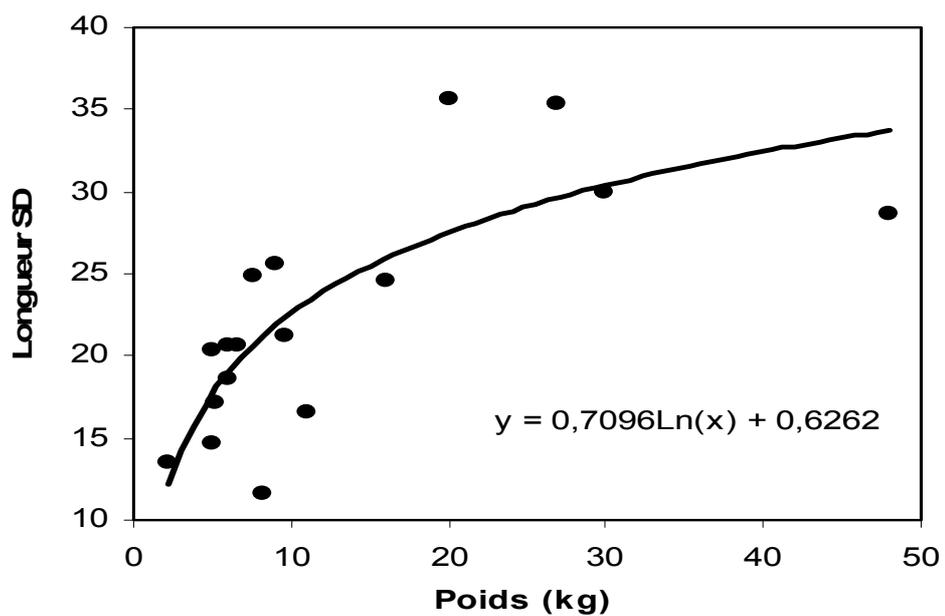


Figure 22 : Corrélations entre les longueurs des surrénales droite et gauche et le poids chez les chiens HCHD

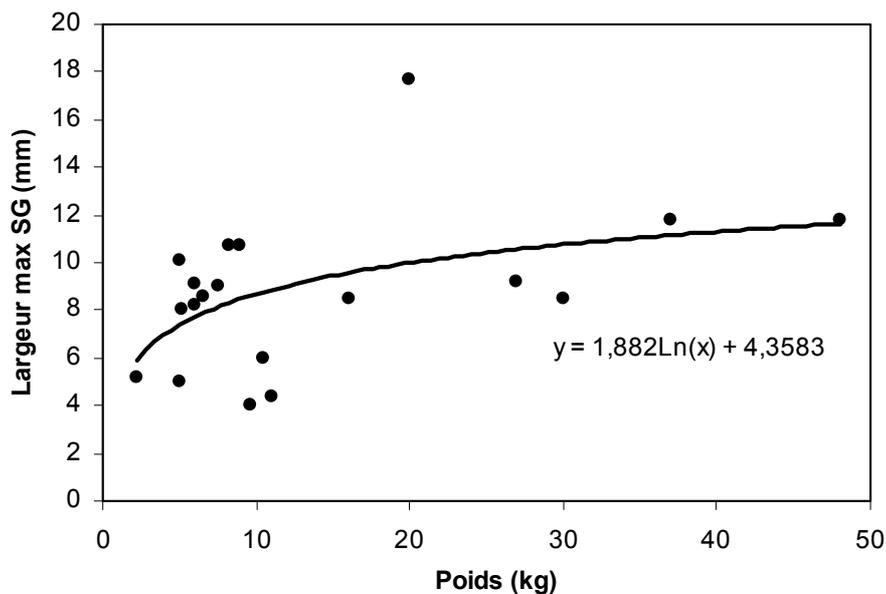
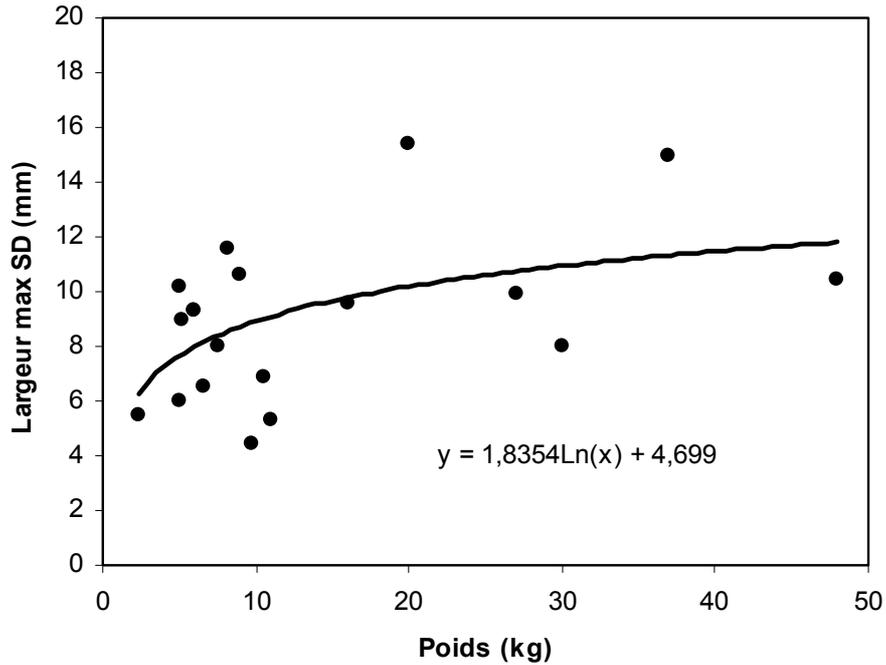


Figure 23 : Corrélations entre les largeurs maximales des surrénales droite et gauche et le poids chez les chiens HCHD

- **Proposition de valeurs seuils pour la taille des surrénales**

Les distributions des mesures des surrénales étant gaussiennes, nous pouvons proposer des intervalles de confiance à 95 % correspondant à la moyenne ± 2 SD (cf tableau 2).

La valeur supérieure de ces intervalles de confiance peut être utilisée comme seuil de décision pour identifier les individus atteints d'hypercorticisme. Si l'on applique ces valeurs seuils à la population que nous avons étudiée, cela nous permet d'établir la sensibilité et la spécificité de

chaque mesure (longueurs et largeur maximales des surrénales droite et gauche) dans le cadre du diagnostic d'hypercorticisme hypophyso-dépendant : (figure 24)

- Les sensibilités des longueurs maximales des surrénales droite et gauche sont très faibles mais leur spécificité est élevée (95% et 98% respectivement).
- Les sensibilités des largeurs maximales des surrénales droite et gauche sont respectivement de 68% et 74% alors que leur spécificité dépasse les 95% (96% pour la largeur maximale de la surrénale droite, 95% pour la gauche).

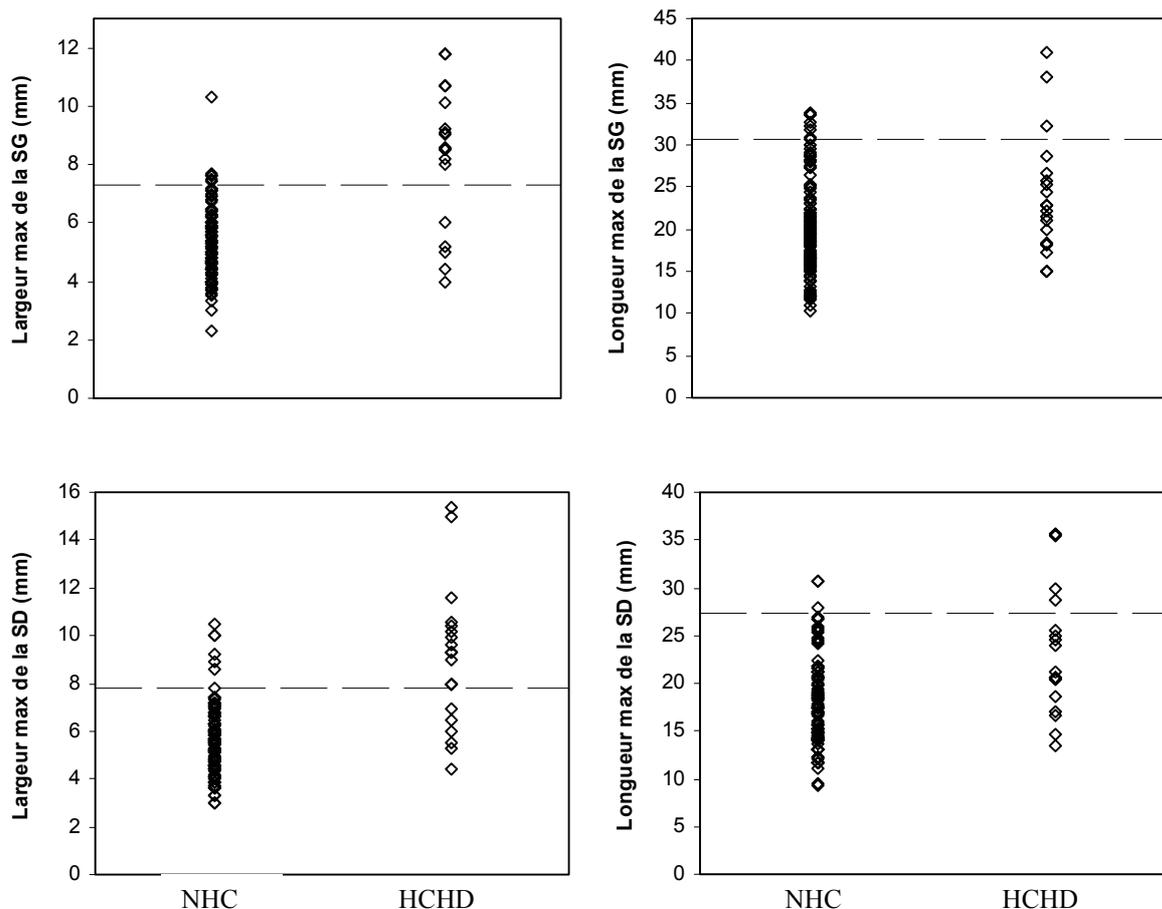


Figure 24 : Comparaison entre les valeurs de largeur et de longueur des surrénales droite et gauche chez des chiens sans hypercorticisme (NHC) et avec un hypercorticisme hypophyso-dépendant (HCHD) par rapport à la valeur supérieure de l'intervalle de confiance 95% (---).

• Intérêt particulier de la mesure de la largeur de la surrénale gauche

Lorsque les deux surrénales ont été visualisées et apparaissent symétriques, il peut être intéressant de porter particulièrement attention à la largeur maximale de la surrénale gauche. En effet :

- La surrénale gauche est d'un accès échographique plus facile, et permet donc des mesures dans de meilleures conditions,

- Cette mesure n'est pas influencée par le poids, contrairement à la longueur ; en revanche, les largeurs des surrénales droite et gauche sont corrélées (figures 13 et 15)
- C'est cette mesure qui permet d'avoir les meilleures sensibilité et spécificité (74% et 95% respectivement) dans le cadre du diagnostic échographique d'hypercorticisme hypophyso-dépendant chez le chien

Certains des animaux sans hypercorticisme avaient d'autres endocrinopathies. Afin de mieux apprécier le pouvoir diagnostique cette mesure dans le diagnostic différentiel des endocrinopathies, nous avons séparé les animaux atteints de maladies endocriniennes (ME) du groupe des malades non spécifiques (population NHC-ME) et comparé leur valeur à la valeur seuil de largeur maximale de surrénale gauche choisie (figure 25). La taille des surrénales des animaux atteints de maladies endocriniennes autres que surrénalienne n'est pas significativement différente de celle des animaux de la population NHC, et la valeur seuil de 7.3 mm reste valable.

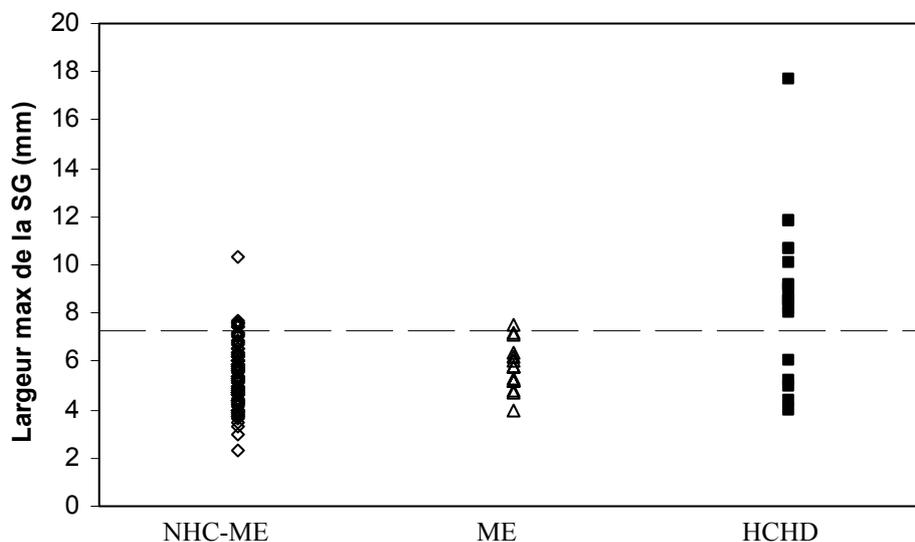


Figure 25 : Comparaison entre les valeurs de largeur maximale de la surrénale gauche chez des chiens sans endocrinopathie (NHC-ME), les chiens atteints d'endocrinopathie autre que l'hypercorticisme (ME) et les chiens avec un hypercorticisme hypophyso-dépendant (HCHD) par rapport à la valeur supérieure de l'intervalle de confiance 95% (---).

D. DISCUSSION

Les résultats obtenus sont très proches de ceux préalablement publiés ; cependant, seul BARTHEZ avait établi un seuil de positivité entre une surrénale « normale » et une surrénale hyperplasiée (3). Les différences principales entre son étude et notre travail résident dans le nombre d'individus échographiés (40 versus 149) et dans le choix des individus de ses populations : les chiens sains, les chiens atteints de maladies non endocriniennes et ceux atteints d' hypercorticisme hypophyso-dépendant ont été évalués séparément et ont constitué les trois populations de son étude. Nous avons choisi d'inclure dans la même population tous les chiens non atteints de maladie surrénalienne, qu'ils soient sains ou souffrant d'affections diverses, y compris les maladies endocriniennes (à l'exception d'affections surrénaliennes). DOUGLASS et col, dans une étude datant de 1997, avaient fait le choix d'une large population de chiens aux caractéristiques très proches de la notre, malades non spécifiques, d'âges et de poids variés. Ils n'ont pas choisi de comparer leur population à des animaux malades spécifiques et n'ont, par conséquent pas établi de valeur « seuil » ou « limite » de la taille des surrénales chez un sujet exempt d'affection surrénalienne (10).

L'âge semble ne pas avoir d'effet sur la taille des surrénales de la population de chiens NHC. Le poids a un effet significatif sur la longueur des surrénales, alors qu'il a un effet négligeable sur la largeur de la glande (figures 14 et 15

La surrénale gauche est visualisée dans 97% des cas dans la population de chiens NHC, la droite n'étant repérée que dans 70 % des cas. Cette différence importante peut être expliquée par la difficulté technique engendrée par la position de la surrénale droite, à fortiori lorsqu'il s'agit d'un animal de grand format ou à thorax profond. Cependant, la forte proportion d'affections digestives dans cette population (cf. graphique 1) peut aussi expliquer les difficultés rencontrées au cours de la visualisation de la surrénale droite : la présence de gaz digestif ou la douleur abdominale peuvent compromettre l'exploration de la portion abdominale crâniale droite. Cette différence s'estompe nettement avec la pratique et l'utilisation de sondes à fréquence variable, de qualité. Cependant, même avec la réunion de ces deux facteurs, il reste des cas où la surrénale droite n'est pas visualisée, en particulier en cas de douleur abdominale crâniale.

Le tableau 2 fait apparaître une grande similitude entre les médianes, intervalles de valeurs et intervalles de référence des surrénales gauches et droites. En conséquence, la surrénale gauche étant visualisée dans près de 100% des cas et étant très peu différente de la droite, elle sera choisie comme référence dans l'évaluation de la mesure des surrénales chez le chien sans

maladie endocrinienne. De plus, la largeur de la surrénale ne dépendant ni du poids, ni de l'âge, ni du sexe de l'animal, c'est la largeur de la surrénale gauche qui est choisie comme mesure de choix dans le cadre de l'évaluation de la taille des surrénales et la valeur supérieure de l'intervalle de référence est choisie comme valeur seuil soit **7,3 mm**. Cependant, nous rappelons que si l'animal est suspect d'hypercorticisme d'après les signes cliniques et biologiques, il faut cependant que les deux surrénales soient visualisées avant d'en tirer des conclusions.

Cette valeur seuil, lorsqu'elle est confrontée aux valeurs de la largeur max de la surrénale gauche des chiens HCHD (figures 24 et 25), fait apparaître une série de faux négatifs, c'est-à-dire d'animaux malades spécifiques (population HCHD), dont la taille des surrénales est comprise dans l'intervalle de référence. De la même manière, certains animaux malades non spécifiques (population NHC) ont des surrénales dont la taille dépasse la valeur seuil établie. Cette valeur seuil peut être déplacée suivant que l'on désire travailler avec une forte sensibilité ou une forte spécificité : dans le premier cas, les faux négatifs devront être les moins nombreux possible et la valeur seuil sera abaissée en dessous de la limite des 7,3 mm. Dans le second cas, le seuil sera relevé afin de diminuer au maximum le nombre de faux positifs. Dans notre pratique quotidienne, la référence à ce seuil de 7,3 mm est confortable car elle présente un bon compromis entre une excellente spécificité (les animaux « sains » ne seront pas considérés « malades » et ne seront pas abusivement traités) et une sensibilité correcte permettant de ne pas passer à côté de trop de malades.

Nous pouvons regretter le faible nombre d'individus de la population HCHD qui nous empêche d'évaluer objectivement l'efficacité diagnostique du seuil proposé : le nombre d'animaux atteints d'hypercorticisme reste cependant proche de ceux des études publiées (3). Il est parfois très difficile d'obtenir un diagnostic définitif d'hypercorticisme hypophyso-dépendant au sein des cliniques de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse car les propriétaires abandonnent rapidement et refusent pour diverses raisons les examens complémentaires proposés afin d'aboutir au diagnostic définitif d'hypercorticisme hypophyso-dépendant. Ainsi beaucoup de chiens très fortement suspects, ont été exclus de la population HCHD par absence de certitude (que nous aurions pu obtenir grâce au résultat d'une stimulation à l'ACTH ou d'un freinage faible).

Toutes les échographies et les mesures ont été effectuées par la même personne sur le même appareil. La reproductibilité de ces mesures reste à évaluer, notamment en comparant l'influence de l'expérience du manipulateur sur ces mesures. L'influence de l'appareil est

également à évaluer, mais la similitude de nos mesures avec les études déjà publiées nous permet de penser que celle-ci doit être limitée.

E. CONCLUSION

Les résultats obtenus dans le cadre de notre pratique courante et plus particulièrement sur notre échantillon de 168 individus, confirme les observations et résultats déjà publiés :

- ❖ La largeur maximale de la surrénale gauche est la mesure de choix dans l'évaluation de la taille des surrénales du chien.
- ❖ Une largeur comprise entre 7 mm et 7,6 mm (incertitude de + ou – 0,3 mm établie à partir du coefficient de variation de nos mesures), constitue une valeur seuil raisonnable pour différencier une surrénale « normale » d'une surrénale hyperplasiée.
- ❖ La taille des surrénales des animaux souffrant d'hypercorticisme hypophyso-dépendant est significativement plus grande que celle des animaux sans maladie surrénalienne.
- ❖ Les animaux souffrant de maladie endocrinienne autre que surrénalienne peuvent être évalués comme les animaux « sains », sans prendre en compte l'éventuelle maladie endocrinienne, avec le même seuil.

Agrément administratif et scientifique

BIBLIOGRAPHIE

1. BAILEY M : Use of x-ray-computed tomography as an aid in localization of adrenal masses in the dog. *J. Am. Vet. Anim. Assoc.*, 1986, 188, 1046-1049.
2. BARTHEZ P : Echographie abdominale chez les carnivores domestiques. *Point Vet.*, 1991, 23, 21-31.
3. BARTHEZ P, NYLAND T, FELDMAN E : Ultrasonographic evaluation of the adrenal glands in dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1995, 207, 1180-1183.
4. BARTHEZ P, NYLAND T, FELDMAN E : Ultrasonography of the adrenal glands in the dog, cat and ferret. *Vet. Clin. North Am. (Small Anim. Pract.)*, 1998, 28, 869-885.
5. BEHREND EN, WEIGAND CM, WHITLEY EM, REFSAL KR, YOUNG DW, KEMPPAINEN RJ : Corticosterone and aldosterone secreting adrenocortical tumor in a dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2005, 226, 1662-1666
6. BESSO J, PENNINCK D, GLIATTO J : Retrospective ultrasonographic evaluation of adrenal lesions in 26 dogs. *Vet. Radiol. Ultras.*, 1997, 38, 448-455.
7. CHAPMAN P, KELLY D, ARCHER J, BROCKMAN D, NEIGER R : Adrenal necrosis in a dog receiving trilostane for the treatment of hyperadrenocorticism. *J. Small Anim. Pract.*, 2004, 45, 307-310.
8. CHETBOUL V, POUCHELON JL, BUREAU-AMAGLIO S, TESSIER D : Principes physiques de l'échocardiographie et de l'écho-doppler. In : CHETBOUL V., POUCHELON JL., BUREAU-AMAGLIO S., TESSIER D. : Echocardiographie et écho-doppler du chien et du chat, Masson, Paris, 1999, 3-21.
9. CHETBOUL V, BUREAU-AMAGLIO S, TESSIER-VETZEL D, POUCHELON JL : Examen échographique des surrénales. In : CHETBOUL V., TESSIER-VETZEL D., BUREAU-AMAGLIO S., BLOT S., COTARD JP., SIMON M., TAINURIER D. Examen échographique abdominal, oculaire et nerveux du chien et du chat, Masson, Paris, 2001, 21-43.
10. DOUGLASS JP, BERRY CR, JAMES S : Ultrasonographic adrenal gland measurements in dogs without evidence of adrenal disease. *Vet. Radiol. Ultras.*, 1997, 38, 124-130.
11. DYCE KM, SACK WO, WENSING CJG : The Endocrine Glands. In: DYCE KM, SACK WO, WENSING CJG : Textbook of veterinary anatomy, WB Saunders Co, Philadelphia, 1987, 205-211.
12. EMMS SG, JOHNSTON DE, EIGENMANN JE : Adrenalectomy in the management of canine hyperadrenocorticism. *J. An. Anim. Hosp. Assoc.*, 1987, 23, 557-564.

13. EMMS SG, WORTMAN JA, JOHNSTON DE., GOLDSCHMIDT MH : Evaluation of canine hyperadrenocorticism using computed tomography. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1986, 189, 432-439.
14. HULLINGER RL : The Endocrine System. In: EVANS H.E : Miller's Anatomy of the Dog, (3rd ed.), WB Saunders Company, Philadelphia, 1993, 559-585.
15. EVANS K, HOSGOOD G, BOON D, KOWALEWICH N : Hemoperitoneum secondary to traumatic rupture of an adrenal tumour in a dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1991, 198, 278-280.
16. FEENEY D, JOHNSTON G, WALTER P : Abdominal Ultrasonography-1989: General Interpretation and Masses. *Sem. Vet. Med. Surg. Small Anim.*, 1989, 4, 77-94.
17. FELDMAN EC : Comparison of ACTH response and dexamethasone suppression as screening tests in canine hyperadrenocorticism. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1983, 182, 506-510.
18. FELDMAN EC, NELSON RW : The Adrenal Gland-Canine Hyperadrenocorticism. In: FELDMAN EC, NELSON RW : Canine and feline endocrinology and reproduction, (3rd ed), WB Saunders Co, Philadelphia, 2004, 251-357.
19. FORTERRE F, DIQUELOU A, DELVERDIER M : Hypercorticisme spontané par tumeur surrénalienne chez le chien : Méthodologie diagnostique. *Revue Med. Vet.*, 1992, 143, 243-249.
20. GOULD SM, BAINES EA, MANNION PA, EVANS H, HERRTAGE ME : Use of endogenous ACTH concentration and adrenal ultrasonography to distinguish the cause of canine hyperadrenocorticism. *J. Small. Anim. Pract.*, 2001, 42, 113-121.
21. GRECO D, PETERSON ME, DAVIDSON AP, FELDMAN EC, KOMUREK K : Concurrent pituitary and adrenal tumours in dogs with hyperadrenocorticism: 17 cases (1978-1995). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1999, 214, 1349-1353.
22. GROOTERS A, BILLER D, THEISEN S, MIYABAYASHI T: Ultrasonographic characteristics of the adrenal glands in dogs with pituitary-dependent hyperadrenocorticism: comparison with normal dogs. *J. Vet. Intern. Med.*, 1996, 10, 110-115.
23. GROOTERS A, BILLER D, J MERRYMAN : Ultrasonographic parameters of normal canine adrenal glands : comparison with necropsy findings. *Vet. Radiol. Ultras.*, 1995, 36, 126-130.
24. HOERAUF A, REUSCH C : Ultrasonographic characteristics of both adrenal glands in 15 dogs with functional adrenocortical tumours. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1999, 35, 193-199.
25. HOERAUF A, REUSCH C : Ultrasonographic evaluation of the adrenal glands in six dogs with hypoadrenocorticism. *J. An. Anim. Hosp. Assoc.*, 1999, 35, 214-218.
26. JAUDON JP, PERROT C, VIAUD F, CADORE J : Bases physiques technologiques et sémiologiques de l'ultrasonographie médicale. *Point Vet.*, 1991, 23, 11-18.

27. JOHNSTON DE : Endocrine. In: BOJRAB MJ : (2nd ed), Lea and Febiger, Philadelphia, 1983, 386-396.
28. KANTROWITZ B, NYLAND T, FELDMAN EC : Adrenal ultrasonography in the dog-detection of tumours and hyperplasia in hyperadrenocorticism. *Vet. Radiol. Ultras.*, 1986, 23, 91-96.
29. KELLY DF, SIEGEL ET, BERG P : The adrenal gland in dogs with Hyperadrenocorticism. A pathologic study. *Vet. Pathol.*, 1971, 8, 385-400.
30. KONDE L, WRIGLEY R, PARK R, LEBEL J : Ultrasonographic anatomy of the normal canine kidney. *Vet. Radiol. Ultras.*, 1984, 25, 173-178.
31. KRONTVEIT R, GRONDALEN J, TEIGE J : Two cases of adrenal neoplasia in the dog. *Norsk Vet.*, 2002, 114, 463-469.
32. LAMB C : Abdominal ultrasonography in small animals: Intestinal tract and mesentery, kidneys, adrenal glands, uterus and prostate. *J. Small. Anim. Pract.*, 1990, 31, 295-304.
33. LEGRAND JJ, CARLIER B : Apport de l'échographie à l'approche diagnostique du syndrome de Cushing chez le chien. *Revue Med. Vet.*, 1982, 133, 457-460.
34. LISTE F, CUEVAS M, GASCON M, GARCIA DE JALON J, CUEVAS I : Ultrasonographic diagnosis of an adrenocortical carcinoma in a dog. *Vet. Rec.*, 1997, 140, 339-341.
35. LLABRES-DIAZ F : Magnetic resonance imaging of the presumed normal canine adrenal glands. *Vet. Radiol. Ultras.*, 2003, 44, 5-19.
36. LUBBERINK A, RIJNBEEK A, DER KINDEREN P : Hyper function of the adrenal cortex: A review. *Austr. Vet. J.*, 1971, 47, 504-509.
37. LUTON JP : Les tumeurs surrenaliennes. Nouveaux moyens de diagnostic et de traitement. *Annales d'Endocrinologie*, 1988, Masson, Paris, 49, 331-336.
38. MAHAFFEY MB, BARBER DL : The peritoneal space. In: THRALL D : Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology, (4th ed), Saunders, Philadelphia, 2002, 534-536.
39. MANTIS P, LAMB C, WITT A, NEIGER R : Change in ultrasonographic appearance of adrenal glands in dogs with pituitary-dependant hyperadrenocorticism treated with trilostane. *Vet. Radiol. Ultras.*, 2003, 44, 682-685.
40. MAULDIN GN, BURK RL : The use of diagnostic computerized tomography and radiation therapy in canine and feline Hyperadrenocorticism. *Prob. Vet. Med.*, 1990, 2, 557-564.
41. NELSON RW : Disorders of the adrenal gland, chap 49, part six, endocrine disorders. In: NELSON RW, GUILLERMO COUTO C : Small animal internal medicine, (3rd ed.), Mosby, Missouri, 2003, 660-815.

42. NICHOLS R : Problems associated with medical therapy of canine Hyperadrenocorticism. *Prob. Vet. Med.*, 1990, 2, 551-556.
43. NYLAND TG, MATTOON JS, HERRGESELL EJ, WISNER ER : Adrenal glands. *In: NYLAND TG, MATTOON JS : Small Animal Diagnostic Ultrasound (2nd ed.) W.B.SAUNDERS COMPANY, Philadelphia, 2002, 196-206.*
44. NYLAND T, PARK R, LATTIMER J, LEBEL J, MILLER C : Grey-scale Ultrasonography of the canine abdomen. *Vet. Radiol. Ultras.*, 1981, 22, 220-227.
45. OWENS JM, DRUCKER WD : Hyperadrenocorticism in the dog: canine Cushing's syndrome. *Vet. Clin. North Am. (Small Anim. Pract.)*, 1977, 7, 583-602.
46. PENNINGCK D, FELDMAN E, NYLAND T : Radiographic features of canine Hyperadrenocorticism caused by autonomously functioning adrenocortical tumours: 23 cases (1978-1986). *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 1988, 192, 1604-1608.
47. PETERSON M : Anesthetic and surgical management of endocrine disorders. *Vet. Clin. North Am. (Small Anim. Pract.)*, 1984, 14, 911-925.
48. PETERSON M : Hyperadrenocorticism. *Vet. Clin. North Am. (Small Anim. Pract.)*, 1984, 14, 731-749.
49. PLATT S, SHEPPARD B, GRAHAM G, UHL E, MEEKS J, CLEMMONS R : Pheochromocytoma in the vertebral canal of two dogs. *J. An. Anim. Hosp. Assoc.*, 1998, 34, 365-371.
50. POFFENBARGER E, FEENEY D, HAYDEN D : Gray-scale ultrasonography in the diagnosis of adrenal neoplasia in dogs: six cases (1981-1986). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1988, 192, 228-232.
51. POULET H, HERIPRET D, OLIVRY T, DUPRE G : Hyperadrenocorticism et tumeurs surrenaliennes chez le chien : étude de 18 cas. *Prat. Med. Anim. Comp.*, 1991, 26, 421-429.
52. REUSCH C, FELDMAN E : Canine hyperadrenocorticism due to adrenocortical neoplasia. Pretreatment evaluation of 41 dogs. *J. Vet. Intern. Med.*, 1991, 5, 3-10.
53. ROSENSTEIN D : Diagnostic imaging in canine pheochromocytoma. *Vet. Radiol. Ultras.*, 2000, 41, 499-506.
54. RUCKSTUHL N, NETT C, REUSCH C : Results of clinical examination, laboratory tests and ultrasonography in dogs with pituitary-dependant hyperadrenocorticism treated with trilostane. *Am. J. Vet. Res.*, 2002, 63, 506-512.
55. SCHELLING CG : Ultrasonography of the adrenal gland. *Prob. Vet. Med.*, 1991, 3, 604-617.
56. SPAULDING A ; A review of sonographic identification of abdominal blood vessels and juxtavascular organs. *Vet. Radiol. Ultras.*, 1997, 38, 4-23.

57. TIDWELL A, PENNINCK D, BESSO J : Imaging of adrenal gland disorders. *Vet. Clin. North Am. (Small Anim. Pract.)*, 1997, 27, 237-254.
58. VINCE ME, WATSON ADJ : Functioning adrenocortical tumour in a dog. *Austr. Vet. J.*, 1982, 58, 156-158.
59. VOORHOUT G : Diagnostic imaging of the pituitary and adrenal glands in hyperadrenocorticoid dogs (dissertation).1988, Utrecht, The Netherlands, Rijksuniversiteit.
60. VOORHOUT G : X-ray-computed tomography, nephrotomography and ultrasonography of the adrenal glands of healthy dogs. *Am. J. Vet. Res.*, 1990, 51, 625-629.
61. VOORHOUT G, RIJNBERK A, SJOLLEMA B, VAN DEN INGH T : Nephrotomography and ultrasonography for the localization of hyperfunctioning adrenocortical tumours in dogs. *Am. J. Vet. Res.*, 1990, 51, 1281-1285.
62. VOORHOUT G, STOLP R, RIJNBERK A, VAN WAES P : Assessment of survey radiography and comparison with x-ray computed tomography for detection of hyperfunctioning adrenocortical tumours in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1990, 196, 1799-1803.
63. WIDMER R, GUPTILL L : Imaging techniques for facilitating diagnosis of Hyperadrenocorticism in dogs and cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1995, 206, 1857-1864.

ANNEXE 1

Organigramme diagnostic de cushing

Organigramme diagnostic de cushing

ANNEXE 2

CHIENS NHC

(sans affection
surrénalienne)

POIDS (kg)	L SG	I max SG	L SD	I max SD	RACE	SEXE	AGE (ans)
6	1,93	0,57	1,94	0,72	ratier	M	11
18	2,86	0,6			labrit	F	5
6	1,73	0,54	1,71	0,74	croise bich	F	11
4,7	1,74	0,39	1,5	0,37	croise	M	2
9	1,71	0,56	1,41	0,44	WHWT	F	12
5	1,71	0,45	1,1	0,48	coton de tul	M	14
3	1,21	0,44			chihuahua	F	7
31	2,88	1,03			labrador	M	15
8,5	1,78	0,4	1,41	0,41	whwt	F	11
15	2,2	0,37	1,69	0,51	berger pyr	F	5
4,8	1,81	0,47	1,43	0,39	york	M	7
6	1,58	0,4	1,36	0,37	bichon	F	12
13	2,14	0,4			labrit	M	11
40	2,5	0,4			dogue arg	F	5
4,9	1,94	0,72	1,89	0,74	pinsher	M	6
25	3,08	0,3	3,07	0,3	husky	M	12
10	2,02	0,65	1,93	0,68	scottish	F	6
5	2,15	0,51	1,86	0,6	york	F	7
20	2,65	0,54			epagneul	F	11
26	3,35	0,56	2,58	0,56	boxer	M	4
2,5	2,11	0,52	1,52	0,52	chihuahua	M	7
8	1,97	0,56	1,85	0,59	caniche	F	12
18	2,09	0,4	1,68	0,74	labrit	F	5
15	2,54	0,72	2,16	0,86	beagle	F	10
4,9	1,54	0,56	1,76	0,59	caniche	F	8
11	2	0,57	1,82	1,05	fox terrier	F	5
60	3,17	0,53	2,48	0,6	cane corso	M	3
5,8	2,86	0,6	2,12	0,51	croise	M	15
3	1,49	0,46	1,22	0,52	pinsher	M	?
28	3,35	0,57	2,8	0,6	berger all	M	7
2,5	1,5	0,43	1,31	0,89	bichon	M	5
34	2,74	0,53	1,98	0,48	labrador	M	7
14	2	0,52	2,24	0,49	CKC	M	7
7	1,71	0,7	1,74	0,55	caniche	M	15
12	1,86	0,65	2,12	1	croise	M	9
11,6	2,8	0,39	2,04	0,63	croise	F	13
6	1,83	0,71	2,11	0,68	york	F	13
13	2,19	0,48	1,43	0,41	terrier tibet	M	10
34	2,9	0,75			setter gordon	F	9
10	2,3	0,46			CKC	M	10
21	2,76	0,44			braque	M	1
46	2,83	0,43	2,54	0,52	berger belge	F	11
6,1	1,9	0,58	1,98	0,56	shi-tzu	M	5
16	1,85	0,5	1,4	0,56	epagneul	M	8
10,3	1,64	0,67		0,61	whwt	F	9
10		0,51		0,62	whwt	M	9

34	3,27	0,76			labrador	M	11
4,55	1,56	0,48		0,46	york	M	3
7	1,57	0,49	1,68	0,66	caniche	M	7
11,5	2,11	0,46	1,75	0,55	whjw	M	6
28,5	2,73	0,71		0,73	dalmatien	M	7
6	1,61	0,59			york	M	7
2	1,03	0,23	0,94	0,39	chihuahua	M	1
17	2,06	0,68	2	0,7	bouledogue	M	1
7	1,82	0,6	2,6	0,67	york	F	4
25	2,18	0,5			husky	F	13
26,3	1,66	0,48	2,68	0,7	griffon	M	4
13	2,04	0,58			berger pyr	M	5
7,5	1,5	0,47	1,6	0,39	ratier	M	11
21	1,56	0,42	1,48	0,43	b. collie	M	14
9	2,09	0,76			caniche	M	10
2,7	1,62	0,59	1,4	0,71	pinsher	F	11
9,3	2,34	0,58	1,56	0,57	fox terrier	M	10
8	2,3	0,46			CKC	M	11
15	2,02	0,63	1,87	0,63	scottish	M	10
2,1	1,22	0,52	1,16	0,47	york	M	13
30	1,95	0,47		0,46	malinois	F	1
25	2,34	0,64	2,16	0,66	labrador	F	7
4	1,2	0,37	1,3	0,33	ratier	M	2
13	1,71	0,65	2,17	0,72	CKC	M	9
6,2	1,56	0,47	1,85	0,57	cairn terrier	F	9
6,6		0,52	1,43	0,63	caniche	F	12
22,4			2,67	0,66	b. collie	M	7
21	2,01	0,64	2,17	0,47	labrit	F	11
15		0,53		0,58	epagneul	M	2
9	1,89	0,59			caniche	F	14
7,6	1,59	0,5			lhassa	M	10
7	1,17	0,53	1,21	0,4	york	M	9
34	1,28	0,38			setter	F	1
					anglais		
17,5		0,63		0,54	b. collie	M	2
12	1,97	0,49	1,41	0,42	croise	M	8
10	1,67	0,44	1,88	0,6	bichon	M	8
13	2,25	0,47		0,63	cocker am	M	10
8,5	1,82	0,33			bouledogue	F	4
8,5	1,66	0,62			caniche	M	14
2			1,23	0,46	york	M	1
33,3	3,07	0,69			beauceron	M	7
45	3,37	0,77			croise	M	9
1,3	1,23	0,47	1,52	0,46	york	M	1
9	2,09	0,76			york	M	10
12	1,91	0,35			labrit	F	12
9	2,99	0,44			caniche	M	15
20	2,48	0,58			setter irl	F	9
28	1,98	0,36			husky	M	10
30	1,95	0,47			malinois	F	1
30	2,95	0,69			bobtail	M	18
14,7	1,71	0,47			épagneul	F	10
4,2	1,5	0,48	1,53	0,61	caniche	F	7
40	1,63	0,44	1,31	0,45	leonberg	M	5
2,5	1,18	0,39			york	M	1
0,7	1,33	0,54	0,95	0,3	york	F	1
4,4	1,67	0,6	1,74	0,78	caniche	M	14

8	1,2	0,37	1,3	0,33	croise	M	2
9,3	2,34	0,58	1,56	0,57	fox terrier	M	10
2,7	1,62	0,59	1,4	0,71	pinsher	F	11
2,35	1,22	0,48	1,16	0,47	york	M	13
21	1,56	0,42	1,43	0,36	borded collie	M	14
19	2,36	0,46			bull terrier	F	1
13	1,65	0,57	1,9	0,49	bouledogue	M	1
28,5	2,45	0,71	2,7	0,72	berger all	F	10
22,7	2,38	0,46	2,55	0,69	bleu de gasc	F	1
20,8	2,12	0,62			cocker	M	8
34	2,19	0,68			croise	M	7
30,4	1,75	0,6		0,46	labrador	M	7
12,8	1,52	0,63			fox terrier	M	12
8	1,9	0,74			shi tzu	F	12
7,4	1,82	0,74		0,68	bichon	F	13
3,3	1,1	0,4	1,17	0,36	york	M	1
29,6	2,83	0,6	2,42		husky	F	6
6,9	1,86	0,49	1,46	0,58	pekinois	F	10
21	2,23	0,55	1,84	0,66	malinois	F	1
8	1,66	0,42	2,05	1	caniche	F	1
10,7	2,25	0,59	2,05	0,61	cocker	F	2
7,4	1,38	0,49	1,58	0,52	caniche	F	7
8					caniche	M	7
5	1,54	0,62	1,75	0,55	york	F	6
43	1,38	0,37			berger all	M	10
4,4	1,66	0,44	1,45	0,53	caniche	M	3
9	1,94	0,54	1,56	0,92	WHWT	M	12
21	2,15	0,58			epagneul	F	11
5	1,62	0,54	1,71	0,41	york	M	12
2,5	1,25	0,46			york	M	8
22	2,86	0,38	2,43	0,5	berger all	F	1
8,5	1,65	0,47	1,17	0,4	WHWT	M	16
70			3,07	0,56	dogue all	F	
12	2,23	0,62			jagd terrier	M	11
6	1,45	0,4			pinscher	F	4
7,4	1,44	0,47			coton de tul	F	8
29	1,38	0,59	1,48	0,55	berger all	M	4
26	1,58	0,44	2,07	0,44	colley	M	3
31	3,23	0,53	1,91	0,54	labrador	F	4
8	1,64	0,56	1,42	0,48	cocker	M	11
20	1,85	0,64	1,48	0,44	colley	F	12
10	2,03	0,43	2,46	0,53	epagneul	F	10
7,3	1,67	0,4	1,67	0,65	caniche	M	9
2,6	1,5	0,41	1,76	0,52	york	M	1

MOYENNES

14,849315	1,98	0,53085	1,789	0,5677451			7,847222
-----------	------	---------	-------	-----------	--	--	----------

MEDIANES

10	1,9	0,52	1,74	0,555			8
----	-----	------	------	-------	--	--	---

ECART-TYPES

12,118928	0,55	0,11787	0,474	0,14954655			4,211738
-----------	------	---------	-------	------------	--	--	----------

Toulouse, 2007

NOM : LAMOUR épouse LAYSSOL

Prénom : Catherine

TITRE : Etude échographique de la taille des surrénales chez 149 chiens sans hypercorticisme et 19 chiens souffrant d'hypercorticisme hypophyso-dépendant

RESUME : L'hypercorticisme est une des endocrinopathies les plus fréquentes chez le chien et son diagnostic pose encore de nombreux problèmes. Couplée à la clinique, aux analyses de biologie médicale et aux tests d'exploration fonctionnelle, l'échographie semble être un outil supplémentaire intéressant dans le cadre de l'exploration surrénalienne.

Après avoir fait une synthèse bibliographique des connaissances actuelles en matière d'échographie des surrénales, l'auteur rassemble les résultats des mesures échographiques des surrénales obtenues chez 149 chiens sans affection surrénalienne et 19 chiens souffrant d'hypercorticisme hypophyso-dépendant. La largeur de la surrénale gauche semble être le meilleur indicateur d'hypertrophie surrénalienne avec un seuil à 7,3 mm au-delà duquel une suspicion d'hyperplasie surrénalienne sera évoquée.

MOTS-CLES : surrénales – chien – hypercorticisme - échographie

ENGLISH TITLE : ultrasonographic measurements of canine adrenal gland in 149 dogs with no adrenal disease and 19 dogs suffering pituitary dependant hyperadrenocorticism

ABSTRACT : Hyperadrenocorticism is one of the most common endocrinopathy in dog and is still difficult to diagnose. Connected with clinical and biological data, ultrasonography appears to be an interesting diagnostic tool in adrenal disease.

After surveying literature about adrenal ultrasonography, the author gathers ultrasonographic measurements obtained in 149 dogs with no adrenal disease and 19 dogs suffering pituitary dependant hyperadrenocorticism. Left adrenal gland width appears to be the best indicator in adrenal hypertrophy with a decision threshold of 7,3 mm.

KEYWORDS : adrenal glands – dog – hyperadrenocorticism - ultrasonography