

LA STENOSE AORTIQUE DU BOXER

Chez l'homme comme chez l'animal, le cœur peut être l'objet de deux grands types d'affections, encore dénommées cardiopathies : les malformations congénitales présentes chez l'individu dès la naissance, et les maladies acquises qui au contraire et comme leur nom l'indique, apparaissent au cours de la vie de l'animal pendant la croissance ou à l'âge adulte plus ou moins avancé.

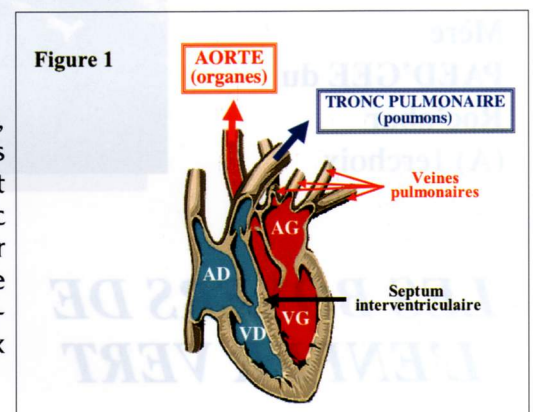
Le Boxer est une race connue pour être prédisposée à deux grands types de cardiopathies dont le support génétique est suspecté : une malformation congénitale, la sténose aortique et une maladie acquise, la myocardiopathie dilatée. Des études récentes publiées ces 5 dernières années ont permis d'acquérir une meilleure connaissance de ces cardiopathies. Ainsi, par exemple, et ce comme chez l'enfant, la sténose aortique est maintenant bien connue pour être soit isolée soit associée à d'autres malformations congénitales comme la sténose pulmonaire, expliquant toute l'importance d'un examen cardiaque complet pour connaître avec précision le statut cardiovasculaire d'un animal.

La modernisation des techniques d'exploration des cardiopathies en médecine vétérinaire, avec l'avènement de l'échocardiographie il y a plus de 20 ans, puis du Doppler dans les années 90, en permet maintenant un diagnostic non seulement précis mais aussi relativement précoce. Après un rappel sur le système cardiovasculaire normal, cet article fait le point sur les connaissances actuelles concernant la sténose aortique et les moyens dont dispose le vétérinaire pour en établir le diagnostic de certitude.

I. Rappels : le cœur normal (anatomie et physiologie)

Cœur droit et cœur gauche

Le cœur est un organe musculaire creux rempli de sang qui assure, grâce à ses contractions rythmiques, la circulation du sang à travers l'organisme. La partie droite du cœur (dite aussi cœur droit) contient le sang pauvre en oxygène qui est ensuite envoyé via le tronc pulmonaire (ou artère pulmonaire) dans le poumon afin de s'enrichir en oxygène (Figure 1). La partie gauche du cœur contient au contraire du sang riche en oxygène provenant des poumons (plus particulièrement des veines pulmonaires), qui est ensuite expulsé via l'aorte aux différents organes (cerveau, muscles, reins etc...).

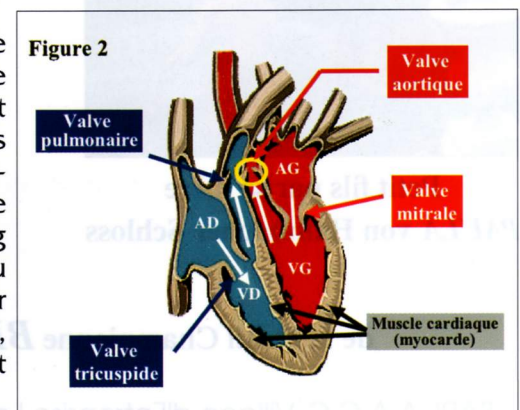


Les 4 cavités cardiaques

Le cœur est divisé en 4 cavités, 2 à droite et 2 à gauche : atrium (anciennement dénommé : oreillette) droit et ventricule droit pour la partie droite, atrium gauche et ventricule gauche pour la partie gauche (Figure 1). Les cavités droites et gauches sont parfaitement séparées grâce à des cloisons dénommées « septum », septum interventriculaire séparant les 2 ventricules et septum interatrial séparant les 2 cavités atriales. Ces cloisons jouent un rôle important en empêchant le mélange entre le sang oxygéné et non oxygéné.

Les 2 artères et les 4 valves

Deux artères « prennent naissance » à partir des deux ventricules (Figure 1) : le tronc pulmonaire et l'aorte, « branchés » respectivement sur le ventricule nécessite l'ouverture de valves, sorte de « portes » séparant l'artère du ventricule correspondant (Figure 2). Ces valves artérielles sont dénommées valve aortique et valve pulmonaire, pour respectivement l'aorte et le tronc pulmonaire. Ces valves sont composées de « battants » dénommées valvules droit et gauche. Le passage de sang depuis les ventricules dans les artères (tronc pulmonaire et aorte) ou sigmoïdes (Figure 3). Des valves existent aussi au sein même du cœur : valve mitrale à gauche séparant l'atrium gauche du ventricule gauche, et valve tricuspide à droite séparant l'atrium droit du ventricule droit (Figure 2).

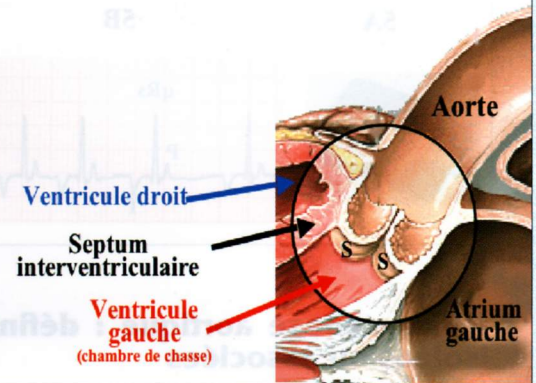


LA STENOSE AORTIQUE DU BOXER

La circulation sanguine à sens unique à l'intérieur du cœur

Grâce à ce système de valves jouant le rôle de « clapet anti-retour », la circulation du sang à l'intérieur du cœur s'effectue à sens unique (Figure 2) : ainsi, à gauche, le sang descend de l'atrium gauche vers le ventricule gauche lorsque la valve mitrale est ouverte. Lorsque le ventricule gauche est rempli, la valve mitrale se referme, évitant un reflux de sang à contre-courant dans l'atrium. Le sang contenu dans le ventricule gauche est alors expulsé dans l'aorte grâce à l'ouverture de la valve aortique. Lorsque le sang est passé dans l'aorte, la valve se referme évitant le retour du sang dans le ventricule gauche.

Figure 3



Le muscle cardiaque ou myocarde

L'éjection de sang depuis les ventricules dans les artères nécessite le travail d'un muscle entourant les 2 ventricules, dénommé myocarde (Figure 2). En s'épaississant, ce muscle joue le rôle d'une véritable pompe, entraînant une surpression dans les ventricules donnant au sang la force suffisante pour être expulsé dans les artères.

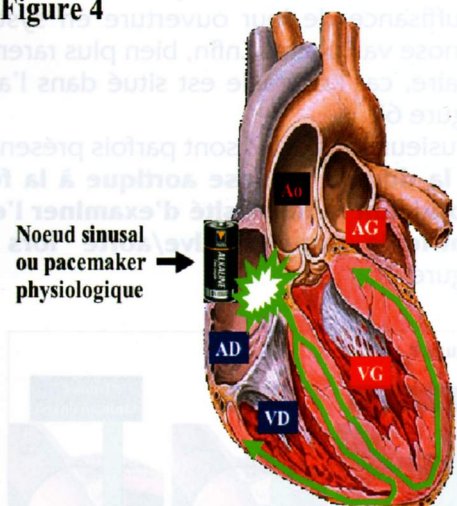
Travail du myocarde (systole) et repos du myocarde (diastole) : les 2 phases du cycle cardiaque

Lorsque le sang en provenance des atrium a rempli les cavités ventriculaires et que les valves mitrales et tricuspides se sont fermées, le myocarde des 2 ventricules va se contracter ou s'épaissir pour éjecter le sang dans les artères (aorte et tronc pulmonaire pour respectivement le ventricule gauche et le ventricule droit). Cette phase de travail du myocarde ventriculaire est dénommée systole. Lorsque l'éjection de sang dans les artères est terminée, les valves artérielles se referment et le myocarde va alors se « relâcher » : il s'agit de la phase de repos dénommée diastole.

L'activité « électrique » du cœur

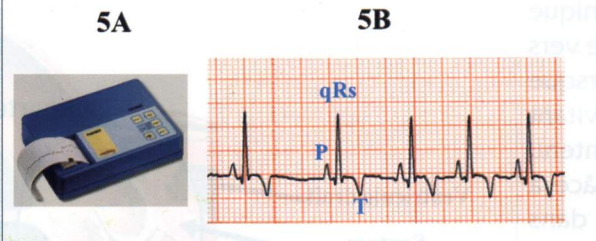
Cette merveilleuse machine qu'est le cœur a la particularité d'avoir un fonctionnement automatique et autonome. Comme pour toute machine, ce fonctionnement particulier nécessite l'apport « d'électricité ». Le cœur a l'étonnante particularité de produire lui-même cette électricité grâce à la présence d'une pile naturelle ou pacemaker située dans l'atrium droit (Figure 4). Le nom de ce pacemaker physiologique est : nœud sinusal. Le nœud sinusal a ainsi pour fonction de faire naître une onde électrique, appelée encore onde de dépolarisation, qui déclenche le travail du myocarde. Chez le chien, cette onde de dépolarisation est produite dans le nœud sinusal entre 70 et 140 fois par minute, imposant ainsi une fréquence de travail (ou fréquence cardiaque) de la même valeur.

Figure 4



LA STENOSE AORTIQUE DU BOXER

Figure 5



Le cœur a aussi la particularité de pouvoir « distribuer » l'onde de dépolarisation née dans le nœud sinusal au reste de l'organe, grâce à un véritable « circuit électrique » qui s'étend des cavités atriales aux ventricules (Figure 4).

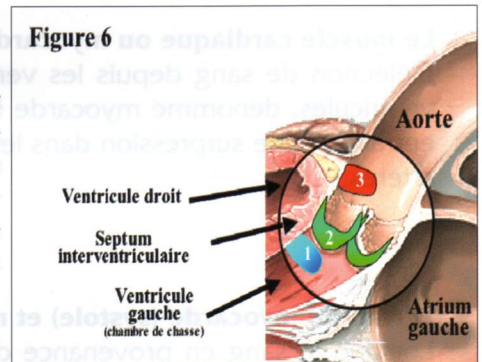
L'activité électrique cardiaque (incluant la naissance de l'onde de dépolarisation et son circuit à l'intérieur du cœur) est analysée chez l'homme comme chez l'animal par un appareil dénommé électrocardiographe. Un exemple de tracé normal (électrocardiogramme) est montré dans la Figure 5

II. La sténose aortique : définition, caractéristiques, prévalence, autres cardiopathies isolées ou associées

Définition

La sténose aortique est une malformation cardiaque congénitale bien connue chez l'enfant et décrite dans différentes espèces animales, dont l'espèce canine et moins fréquemment l'espèce féline. Elle se caractérise par la présence d'un **obstacle gênant, au cours de la systole, le passage du sang du ventricule gauche dans l'aorte** (Figure 6). Notons que la définition stricto sensu du mot sténose est « rétrécissement ». Dans le cas de la sténose aortique, il y a bien rétrécissement de la « voie de passage » du sang à sa sortie du cœur gauche.

Figure 6



Caractéristiques : localisation de l'obstacle et degré de sévérité

- L'obstacle à l'origine de la sténose aortique est **le plus souvent localisé en région sous-valvulaire** (Figure 6), c'est-à-dire sous la valve aortique, dans la chambre de chasse du ventricule gauche : on parle alors de **sténose aortique sous-valvulaire ou de sténose sous-aortique**. Parfois, l'obstacle est lié à une ou plusieurs anomalies des sigmoïdes aortiques avec insuffisance de leur ouverture en systole (Figure 6) : il s'agit alors de sténose valvulaire. Enfin, bien plus rarement, la sténose est dite supra-valvulaire, car l'obstacle est situé dans l'aorte, en aval de la valve aortique (Figure 6).

- Plusieurs obstacles sont parfois présents chez le même animal : **exemple de la double sténose aortique à la fois sous-valvulaire et valvulaire, expliquant la nécessité d'examiner l'ensemble chambre de chasse du ventricule gauche/valve/aorte lors d'un examen échographique** (Figure 7).

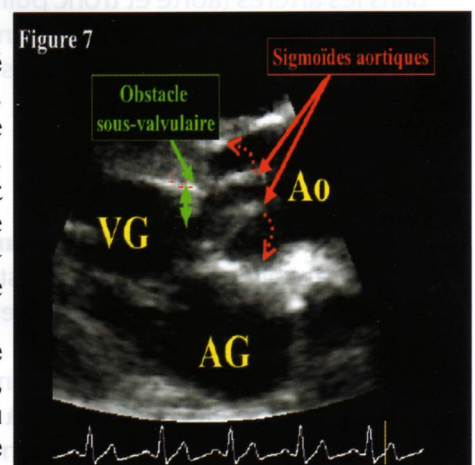
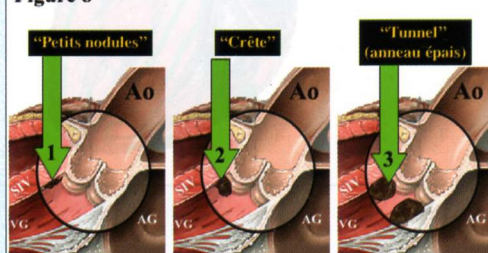


Figure 8



- L'obstacle sous-valvulaire correspond le plus souvent à un tissu « dur » de type fibreux, ou musculaire, voire les 2 à la fois (tissu fibro-musculaire). Il **existe différents degrés de gravité** de la sténose aortique sous-valvulaire allant de la discrète prolifération de tissu au niveau de la face interne du septum interventriculaire jusqu'à la présence d'une crête faisant hernie dans la chambre de chasse du ventricule gauche ou, plus grave encore mais heureusement plus rare, la formation d'un véritable tunnel constituant une sorte de gaine interne à la chambre de chasse du ventricule gauche (Figure 8).

LA STÉNOSE AORTIQUE DU BOXER

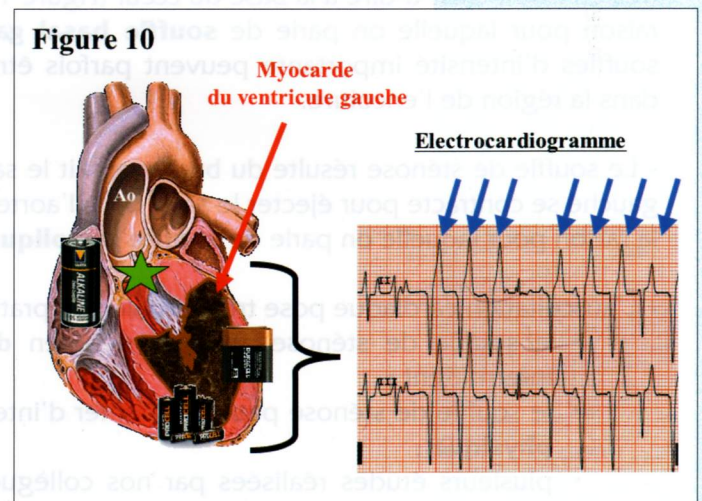
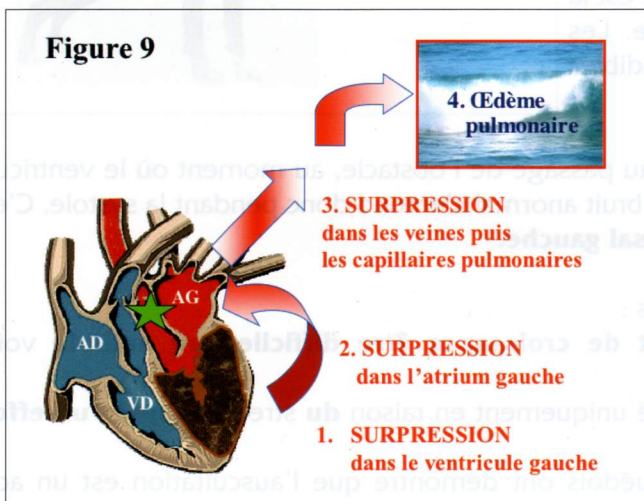
- Une des particularité de la sténose aortique est d'être parfois « **incomplète** » à la naissance et de **s'aggraver au cours du temps**, en quelques semaines ou quelques mois. Cette accentuation de l'obstacle sous-valvulaire a bien été démontrée par nos collègues anglo-saxons dans une étude écho-Doppler menée chez le Boxer (French et collaborateurs, Journal of Small Animal Practice, 2000). Elle concerne près de 20 % des cas et se produit le plus souvent avant l'âge d'un an.

Prévalence, autres cardiopathies isolées ou associées

- La sténose aortique, plus particulièrement sous-aortique, est une des **cardiopathies congénitales les plus fréquentes** du chien, voire la plus fréquente selon les études. Elle concerne plus particulièrement les chiens de moyen et grand format dont le Golden Retriever, le Rottweiller, le Berger allemand, le Samoyède, le Terre-Neuve et le Boxer.

- Si l'on parle très souvent de sténose aortique chez le Boxer, ceci ne doit pas faire oublier que, comme chez l'enfant, d'autres cardiopathies congénitales peuvent être diagnostiquées dans cette race et parmi elles, la **sténose pulmonaire**, cardiopathie congénitale caractérisée, comme son nom l'indique, par un obstacle gênant le passage de sang cette fois-ci du ventricule droit dans le tronc pulmonaire. Dans une étude menée en Italie et ayant porté sur 500 Boxers, la sténose pulmonaire représentait 35 % des cardiopathies congénitales diagnostiquées, isolée dans 10% des cas et associée à la sténose aortique dans 25 % des cas (Bussadori et collaborateurs, Journal of Veterinary Cardiology, 2001). On conçoit aisément, là encore, **toute l'importance d'un examen échographique complet incluant, entre autres, l'analyse des 2 appareils valvulaires artériels à savoir aortique et pulmonaire.**

III. La sténose aortique : conséquences potentielles



La sténose aortique est à l'origine d'une surcharge de pression pour le ventricule gauche situé en amont de l'obstacle. Cette surcharge barométrique, plus ou moins importante selon le degré de sténose, va entraîner non seulement une souffrance du myocarde gauche, mais aussi son hypertrophie par réaction compensatrice (Figures 9 et 10). Cette association souffrance - hypertrophie peut avoir pour conséquence l'apparition de troubles du rythme cardiaque (ou arythmies), dénommés extrasystoles ventriculaires, liées à la présence de « piles supplémentaires » dans le myocarde du ventricule gauche. Ces piles, dont l'activité se surajoute à celle du nœud sinusal, imposent au cœur un travail plus fréquent et plus rapide (Figure 10). Ces extrasystoles sont diagnostiquées par électrocardiographie. Lorsqu'elles se produisent en salves, la fréquence cardiaque peut s'élever jusqu'à 250 ou 300 battements par minute, le risque étant – comme pour l'infarctus du myocarde chez l'homme - **la mort brutale de l'animal.**

LA STÉNOSE AORTIQUE DU BOXER

La surcharge de pression induite par la sténose peut être telle, qu'elle retentit en amont du ventricule gauche (Figure 9) : dans un premier temps dans l'atrium gauche qui va alors se dilater, puis dans les veines et les capillaires pulmonaires. Cette augmentation de pression dans les vaisseaux pulmonaires conduit, à partir d'un certain seuil, à la sortie d'eau vers le tissu pulmonaire, définissant l'œdème pulmonaire, dont les conséquences sont superposables à celles d'une noyade. **L'œdème pulmonaire se manifeste par l'apparition d'une toux, d'un essoufflement à l'effort puis au repos, ou encore d'une difficulté respiratoire (dyspnée).**

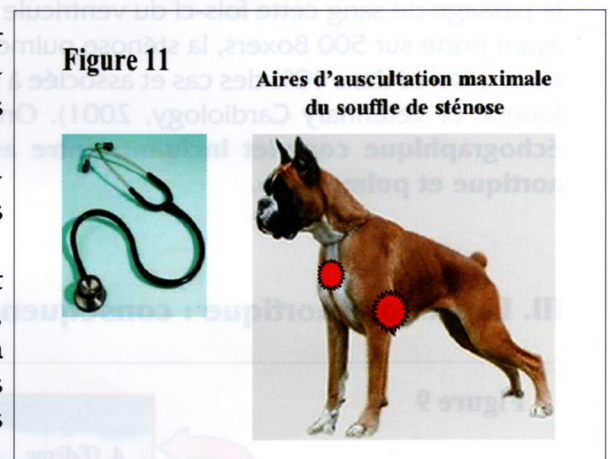
III. La sténose aortique : conséquences potentielles

Le diagnostic de sténose aortique repose sur la détection d'une anomalie à l'auscultation du cœur (souffle cardiaque) et la mise en évidence d'un certain nombre de modifications à l'examen écho-Doppler.

Le souffle de sténose

- A l'heure actuelle, l'ensemble des auteurs s'accorde sur le fait que, chez un animal adulte, toute sténose aortique est à l'origine d'un souffle détectable à l'auscultation du cœur. Des études ont même démontré que **l'intensité de ce souffle (notée de 1 à 6) est proportionnelle à la gravité de la sténose** (Kvart et collaborateurs, Journal of Small Animal Practice, 1998). En d'autres termes, plus l'obstacle est important, plus le souffle est fort.

- Le souffle de sténose donne à l'oreille une impression de bruit de locomotive, audible de façon maximale à gauche du thorax, très en avant c'est-à-dire à la base du cœur (Figure 11). C'est la raison pour laquelle on parle de **souffle basal gauche**. Les souffles d'intensité importante peuvent parfois être audibles dans la région de l'encolure.



- Le souffle de sténose résulte du bruit que fait le sang au passage de l'obstacle, au moment où le ventricule gauche se contracte pour éjecter le sang dans l'aorte. Ce bruit anormal s'entend donc pendant la systole. C'est la raison pour laquelle on parle de **souffle systolique basal gauche**.

- L'auscultation cardiaque pose trois problèmes pratiques :

- le souffle de sténose aortique peut en **début de croissance être difficilement audible** voire intermittent ;
- le souffle de sténose peut augmenter d'intensité uniquement en raison **du stress ou après un effort physique** ;
- plusieurs études réalisées par nos collègues suédois ont démontré que l'auscultation est un acte « **opérateur-dépendant** » (Kvart et collaborateurs, Journal of Small Animal Practice, 1998 – Höglund et collaborateurs, Journal of Small Animal Practice, 2004). Ainsi moins l'expérience de la personne qui ausculte est grande, plus la probabilité de détecter un souffle (notamment d'intensité faible à modérée) est faible, et donc plus celle de déclarer l'auscultation faussement normale est grande

- **Attention ! tout souffle cardiaque ne signifie pas forcément sténose.**

En effet, même s'ils sont peu fréquents, il existe des souffles dits bénins ou innocents, qui sont audibles alors que le cœur est parfaitement normal. Ces souffles sont généralement d'intensité faible à modérée (entre 1 et 2/6 le plus souvent).

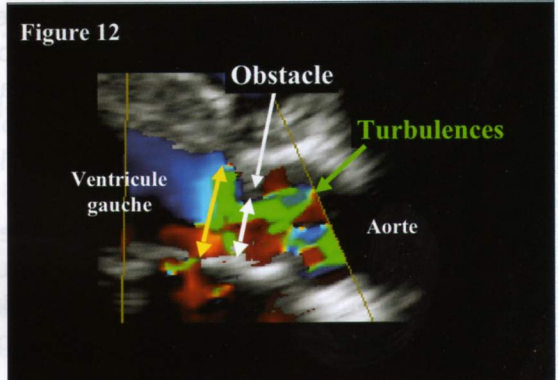
D'où l'importance d'un bon examen écho-Doppler pour confirmer ou infirmer la présence d'une sténose.

LA STENOSE AORTIQUE DU BOXER

Les anomalies de l'examen écho-Doppler

Comme chez l'enfant, le diagnostic de sténose aortique est établi par les 4 critères suivants (les 4 étant obligatoires) :

1. **visualisation de l'obstacle** gênant le passage du sang du ventricule gauche dans l'aorte ;
2. **confirmation de l'obstacle en mode Doppler couleur** (qui permet de colorer le sang en mouvement) : l'obstacle est confirmé par la visualisation de la déviation du sang à son niveau avec rétrécissement de la voie d'éjection (Figure 12) ;
3. **confirmation en mode Doppler couleur (ou autre mode dénommé Doppler pulsé) que le flux sanguin devient turbulent** au passage de l'obstacle (Figure 12) ;
4. confirmation en mode Doppler continu (qui permet de mesurer des vitesses sanguines élevées) qu'en raison de la sténose, **la vitesse du sang est augmentée**, en moyenne au-delà de 2 m/s (pouvant aller jusqu'à plus de 7 m/s dans les cas les plus graves, Figure 13).



Certains chiens normaux peuvent avoir des vitesses dans les limites supérieures de la normale (avoisinant les 2 m/s). Dans ce cas, c'est l'absence des critères 1, 2 et 3 qui permettra d'exclure définitivement la présence d'une sténose.

Notons à ce propos que les échographes de dernière génération disposant d'une grande sensibilité Doppler (notamment Doppler couleur) permettent de détecter des très petits obstacles (de l'ordre du millimètre) et donc de limiter le nombre des cas qualifiés de « douteux ». En cas de doute, un nouvel examen écho-Doppler 6 mois plus tard permet souvent de trancher entre « petite sténose » et normalité.

L'examen Doppler permet aussi, à partir de la vitesse maximale du flux sanguin, de calculer la surcharge de pression que subit le ventricule gauche en raison de l'obstacle. Plus précisément peut être calculée la différence de pression (dénommée gradient de pression) entre l'amont et l'aval de l'obstacle : plus l'obstacle est important (ou plus la sténose est serrée), et plus ce gradient est élevé. On distingue ainsi les sténoses :

- modérées dont le gradient de pression est compris entre 16 et 50 mm Hg ;
- significatives avec un gradient entre 50 et 80 mm Hg ;
- importantes caractérisées par un gradient > 80 mm Hg (Figure 13).

Notons enfin que l'examen échographique permet aussi d'apprécier les conséquences de la sténose : hypertrophie du myocarde gauche, visualisation des zones de « souffrance » de ce dernier, et dans les stades plus avancés, dilatation de l'atrium gauche.