

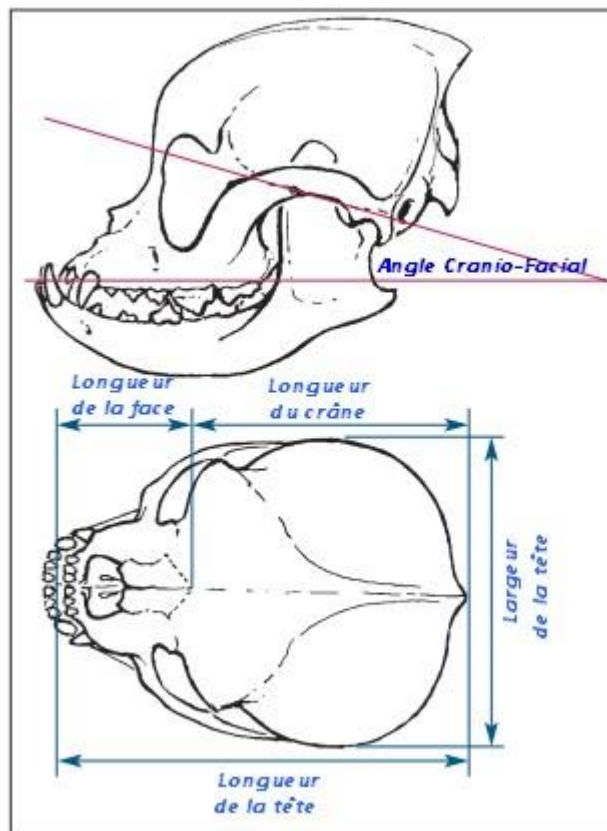
Partie II :

Liste des méthodes de mesure existantes

1. Mesures de la forme du crâne

1.1. Post mortem

Selon cette méthode de mesure post mortem, les crânes de chiens sont divisés en 3 catégories : crânes dico-céphaliques (tête longue), méso-céphalique (tête moyenne) et brachycéphalique (tête courte). En outre, un rapport entre un museau court et large et une largeur de crâne de 0,81 ou plus est considérée comme brachycéphale. Cependant, les auteurs allemands ont basé leur classification sur la relation entre la longueur totale de la tête et la longueur du crâne, où un rapport longueur totale de la tête/longueur du crâne de 1,6 à 3,4 est considéré brachycéphalique.



1.2. Mesures sur animaux vivants

En 2008, Sutter et al. ont examiné les mesures sur des animaux vivants, par rapport au treize caractéristiques de conformation ont été démontrées comme définissant la race. Elles sont connues sous le nom de "protocoles de mesure définissant la race". Les variables suivantes ont été définies par rapport au crâne :

1. la longueur du museau - SL
2. Longueur crânienne - CL
3. Largeur du crâne - SW
4. Largeur des yeux - EW



Illustration des mesures d'un Bouledogue français : A gauche : longueur du museau (SL) de P1 à P2, longueur du crâne (CL), de P2 à P3, longueur totale de la tête P1 à P3, à droite : Largeur des yeux (EW), Largeur du crâne (SW).

Une largeur de crâne d'au moins 80 % de la longueur est une caractéristique des chiens brachycéphales. Un crâne d'une largeur supérieure à 80 % de la longueur est donc considérée comme brachycéphale extrême. Ce ratio pourrait être une limite pour une norme à appliquer.

2. Longueur relative du museau

Le rapport crânio-facial (CFR), ou longueur relative du museau, est calculé en divisant la longueur du museau (cm) par la longueur du crâne (cm). La longueur relative du museau découle de :

$$\frac{\text{Longueur du museau (A-B)}}{\text{Longueur du crâne (B-C)}}$$



Illustration de la mesure de la longueur relative du museau en divisant la longueur du nez de A à B avec la longueur du crâne de B à C. La longueur relative du museau du Cavalier King Charles Spaniel représenté est de 0,27 : longueur du nez 28mm/longueur du crâne 102 mm.

Ce rapport s'avère être un bon indicateur pour mesurer la gravité du BOAS.



Cette figure illustre la relation entre le facteur crânio-facial externe (CFR) et la structure anatomique interne des voies aériennes supérieures.

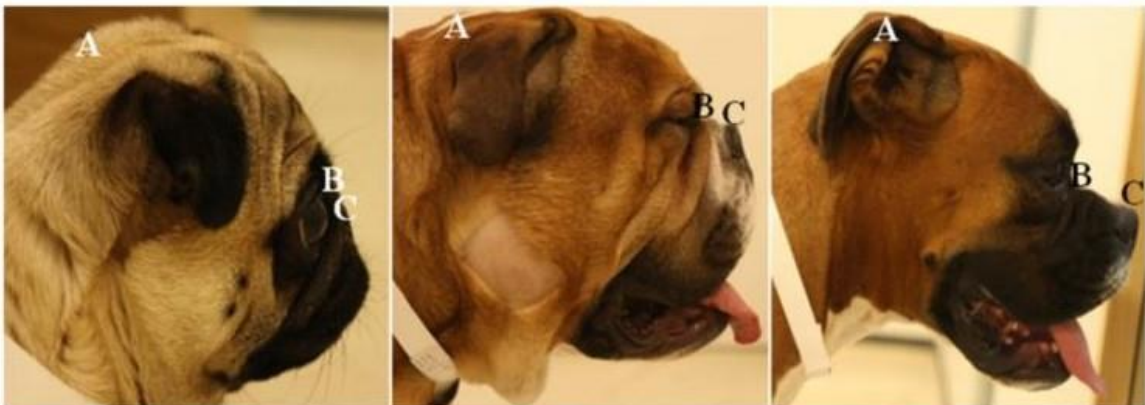


Diagramme de mesure de la longueur du crâne et du museau. Les mesures ont été prises à l'aide d'un mètre ruban. La longueur du crâne est définie comme la distance (en mm) entre la protubérance occipitale (A) et le stop (B). La longueur du museau est définie comme la distance (en mm) entre l'extrémité supérieure du plat du nez (C) et le stop (B). Les emplacements précis du plat du nez, du stop et de la protubérance occipitale sont déterminés par palpation et visuellement, mais l'emplacement des lettres est approximatif sur les photographies. Ceci montre (de gauche à droite) un carlin extrêmement brachycéphale (CFR = 0,08), un bulldog croisé modérément brachycéphale (CFR = 0,23) et un boxer légèrement brachycéphale (CFR = 0,35)

Longueur relative du museau : longueur du museau de A à B et longueur du crâne de B à C. De gauche à droite, la longueur relative. La longueur du museau est de : 0,08, 0,23 et 0,35.

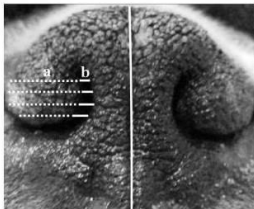
3. Sténose des narines

Déterminer la largeur de la narine comme mesure de la gravité de la restriction du flux d'air à travers le nez est un autre moyen d'évaluer la gravité de la malformation anatomique des voies respiratoires. Les méthodes de quantification du degré de rétrécissement des narines externes sont décrites.

3.1. Rapport narines – cartilage

Avec cette méthode de mesure, on utilise un pied à coulisse pour prendre quatre mesures de la largeur de l'aile du nez (cartilage des narines) ("a"), ainsi que la largeur de la narine adjacente ("b").

- 1 la mesure la plus basse du bord inférieur de l'aile du nez,
2. la mesure la plus élevée du bord supérieur de l'aile du nez,
3. deux autres mesures de distance égale entre le point le plus haut et le point le plus bas. Le pied à coulisse doit être placé directement sur la narine de manière que la tête du chien puisse rester immobile pour que l'instrument de mesure ne blesse pas le chien.



"a" (lignes pointillées) indique la largeur de l'aile du nez (cartilage des narines)
"b" (lignes pleines) indique la largeur de la narine adjacente

La ligne centrale indique la ligne médiane du nez, qui délimite les côtés gauche et droit du plat du nez.

Mesure de la narine selon la méthode de mesure en quatre parties.

Le rapport entre l'épaisseur moyenne des narines et le diamètre moyen des narines (b/a) est appelé ratio d'ouverture des narines. Plus le ratio est élevé, plus le passage d'air est important.

Museau court

Voici des exemples de ratios d'ouverture des narines observés chez les chiens étudiés. Plus le nombre est élevé, plus les narines sont ouvertes. Seuls les chiens ayant les narines les plus ouvertes devraient être sélectionnés dans les programmes d'élevage.

Les valeurs basses peuvent nécessiter une correction chirurgicale

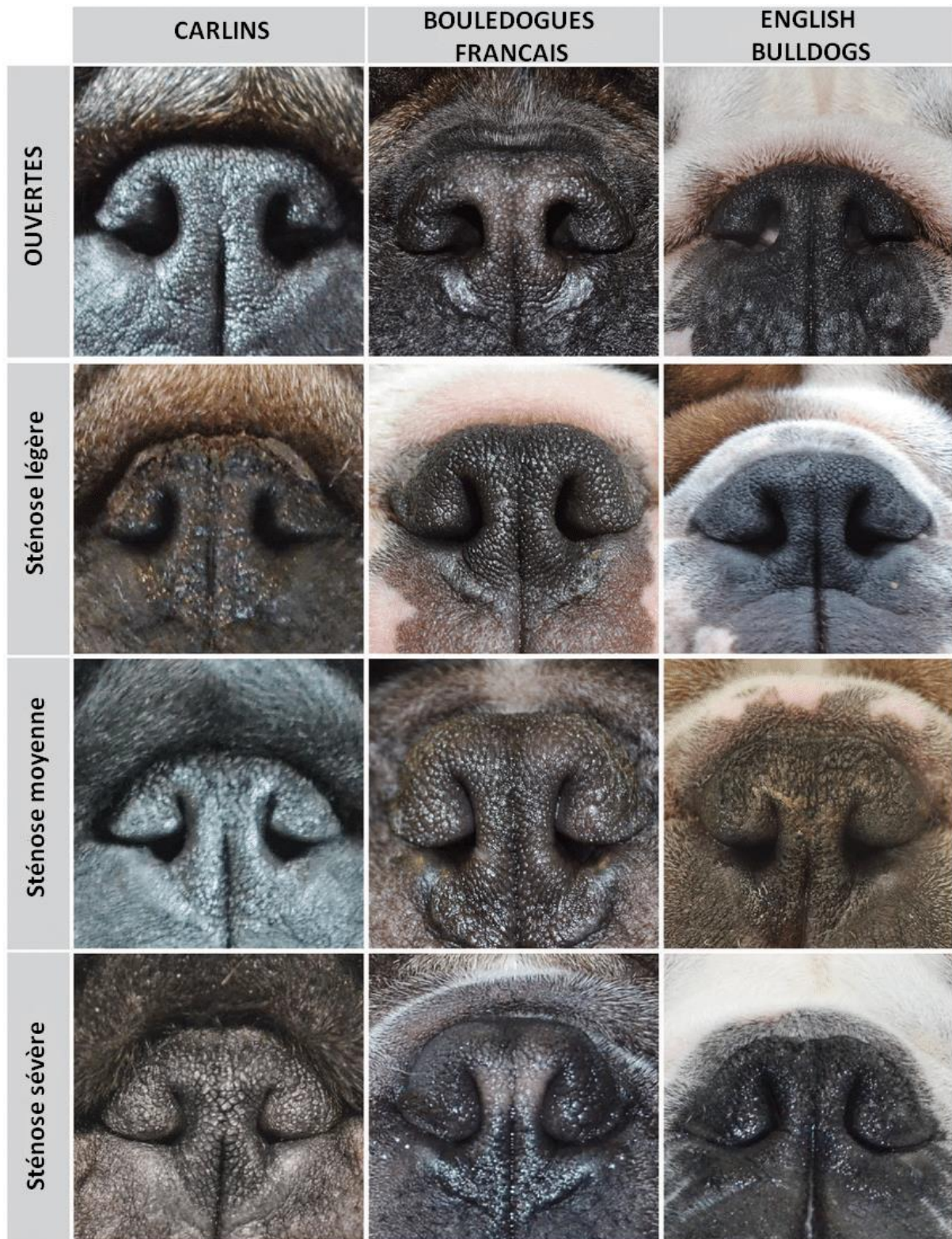


Exemples d'ouverture des narines exprimée par le "ratio d'ouverture des narines" allant d'un ratio de 0,06 (extrême sténose) à 0,60 - narines larges. Source : *Building better brachycephalics*, Packer et al. (2012) *Animal Welfare*, 21, 81-93

<https://www.ufaw.org.uk/downloads/welfare-downloads/building-better-brachycephalics-2013-report.pdf>.

3.2. Les degrés de sténose des narines

Avec cette méthode, développée par Liu et al. (2016), le degré de sténose des narines est divisé en quatre.



Gradation de la gravité du rétrécissement des narines : Liu, 2016.

Exemples de différents degrés de sténose des narines chez les carlins, les bouledogues français et les bouledogues. Les descriptions suivantes ont été adaptées d'une figure publiée par les auteurs (Fig ci-dessus dans Liu et al. 2016) : Narines ouvertes : les narines sont grandes ouvertes ; narines légèrement

sténosées : narines légèrement rétrécies où la paroi latérale de la narine ne touche pas la paroi médiane de la narine. Immédiatement après le test de tolérance à l'effort (ETT), les ailes du nez doivent se déplacer latéralement et verticalement pour s'ouvrir à l'inspiration ; narines modérément sténosées : la paroi latérale des narines touche la paroi de la moitié à la partie supérieure des narines et les narines ne sont ouvertes qu'en bas. Immédiatement après l'ETT, les ailes du nez ne peuvent pas se déplacer verticalement et il peut y avoir un évasement nasal (c'est-à-dire une contraction des muscles autour du nez qui essaie d'élargir les narines) ; narines fortement sténosées : les narines sont presque fermées. Le chien peut passer de la respiration nasale à la respiration orale en cas de stress ou d'exercice très peu intense comme le jeu". (Liu et al. 2016).

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181928.g001>

4. Présence d'un pli cutané nasal

Outre le rapport crânio-facial, la présence d'un sillon nasal s'avère être un bon indicateur pour mesurer la gravité du raccourcissement du museau et le risque de problèmes oculaires qui l'accompagne. La peau des chiens mésocéphales ou dolichocéphales recouvre généralement les os de la face sans la présence d'aucun pli. Un pli nasal sera généralement présent chez les chiens à museau court. Le sillon nasal est décrit dans les standards de certaines races de chiens à museau court (tableau 1).

RACE	Référence à la présence d'un pli nasal dans le standard de la race	La "surveillance des races" du Kennel Club fait l'objet d'une attention particulière de la part des juges
Pékinois	Une légère ride, de préférence discontinue, peut s'étendre des joues au chanfrein en un large "V" inversé. Cela ne doit jamais nuire aux yeux ou au nez, ni les masquer. (Traduction du standard anglais) *	Rides du nez importantes et plis du nez proéminents
English Bulldog	Le bourrelet sur le nez, s'il est présent, continu ou discontinu, ne doit jamais constituer une gêne, ni pour les yeux, ni pour la truffe. Les narines pincées et un bourrelet excessif au-dessus de la truffe sont inacceptables et doivent être lourdement pénalisés.	Rides du nez trop importantes (bourrelet) quantité excessive de peau lâche qui touche l'œil (par exemple, à partir des plis du nez)
Carlin	Les rides excessives sur le nez sont inacceptables et doivent être pénalisées en conséquence. Les yeux ou le nez ne peuvent jamais être gênés ou cachés par des rides excessives sur le nez.	Plis du nez excessifs

*Les narines pincées et les lourdes rides surplombant la truffe sont inacceptables et doivent être lourdement pénalisées. (Standard français)

Un pli nasal est défini comme un pli de peau visible sans manipulation de la peau sur le dessus du museau, et qui pouvait être facilement saisi avec le pied à coulisse.



Plis du nez dans les standards de la race et déclarations relatives aux sillons nasaux du "Breed Watch" du Kennel Club (UK) initiative. Source : Impact de la conformation faciale sur la santé canine : Corneal Ulceration, Packer et autres.

5. La sclère de l'œil exposée.

La sclère de l'œil exposée est un indicateur qui permet d'établir le rapport entre l'orbite (cavité osseuse) et la taille du globe oculaire. La taille du globe oculaire varie relativement peu entre les races de chiens, mais chez les chiens à museau court, l'orbite de l'œil est trop plate et peu profonde pour pouvoir accueillir complètement le globe oculaire (et/ou la fente palpébrale = ouverture des paupières est trop large). Les yeux dépassent alors, exposant plus de blanc de l'œil que ce qui serait visible avec un ratio sain.



Sclère exposée en raison des yeux saillants (exophthalmie) d'un carlin. Source : <http://puq.at/>

Les chiens sont examinés pour vérifier la visibilité du "blanc de l'œil" (sclérotique) lorsqu'ils regardent directement vers l'avant. Cela se fait en attirant l'attention du chien (en utilisant un jouet ou une friandise, par exemple) et en prenant une photo. La présence globale de sclérotique visible est enregistrée et se décompose en trois parties : supérieure, inférieure ou latérale à l'iris de l'œil. Cela se traduit par un score de 0-4 dépendant de la surface de sclérotique visible (max. 4/4).

6. Largeur relative de la fente palpébrale (distance du coin le plus interne de l'œil au coin le plus externe = ouverture des paupières)

La largeur relative de la fente palpébrale (en pourcentage) est une mesure supplémentaire utilisée pour déterminer le caractère disproportionné de l'orbite chez les chiens à museau court. Un mètre ruban souple (ou des pieds à coulisse) sont utilisés pour mesurer la largeur de la fente palpébrale non étirée (mm) chez les chiens conscients en tirant sur le mètre ruban tendu entre le coin extérieur et le coin intérieur de l'œil (de D à E).



Gauche : Détermination quantitative de la largeur de la fente palpébrale (D-E). Ici, la largeur de la fente palpébrale est définie comme la distance en ligne droite entre le canthus interne ou nasal et le canthus externe ou temporal

(Canthus : angle formé par l'union des paupières à chaque extrémité de la fente palpébrale).

Droite : Détermination quantitative de la longueur du crâne (B-C).

La largeur relative de la fente palpébrale est calculée de la manière suivante : longueur de la fente palpébrale en mm divisé par la longueur du crâne en mm et multiplié par 100.

Contrairement à la largeur absolue de la fente palpébrale, la largeur relative de la fente palpébrale (par rapport à la longueur du crâne) s'avère très significatif en ce qui concerne le risque accru de dommages à la cornée. Les chiens souffrant d'ulcères de la cornée avaient une fente palpébrale plus large par rapport à la longueur de leur crâne que les chiens sans ulcère cornéen. On a constaté que la largeur relative de la fente palpébrale augmentait le risque d'ulcères de 1,12.

Par exemple, la largeur relative moyenne de la fente palpébrale était de 19,0 pour un Labrador Retriever et était de 34,2 pour un pékinois, soit une différence de plus de 15 %. Cette augmentation de 5 % équivaut à une augmentation des chances de 5,47 % des ulcères de la cornée.

7. Test d'intolérance à l'effort

Comme l'intolérance à l'effort et les troubles de la récupération après l'effort sont des signes majeurs de BOAS, un exercice comme le test de marche de 6 minutes ou le test de marche chronométré de 1000 mètres sont utilisés pour évaluer la gravité du BOAS.

7.1. Le test de la marche de 6 minutes

Dans ce test, les chiens marchent en laisse pendant six minutes à un rythme raisonnable (au moins 5 km à l'heure) sur un chemin ou un couloir sans obstacle d'environ 25 mètres. Aucune autre personne

ou animal susceptible de distraire le chien ne doit être présent pendant le test de marche. Chaque chien a été promené pendant six minutes chronométrées. On mesure la fréquence cardiaque, la pression artérielle (pression artérielle systémique moyenne = MAP) et le taux d'oxygène dans le sang (Swimmer, 2011). Dans ce cas le rythme cardiaque et la pression artérielle des chiens sont mesurés avant et après qu'ils aient marché pendant six minutes. La fréquence cardiaque est obtenue par auscultation et par MAP à l'aide d'un moniteur de pression artérielle.

Le niveau d'oxygène dans le sang est déterminé à l'aide d'un oxymètre de pouls (appareil qui mesure la saturation pulsée en oxygène et la fréquence cardiaque). La pression artérielle normale d'un chien moyen est d'environ 133/76 mm Hg (systolique / diastolique). La valeur peut varier légèrement d'une race à l'autre. Au repos, une valeur de 160 mm Hg ou plus est considérée anormale. Lorsque l'animal est soumis à un stress, sa tension artérielle augmente et peut dépasser 160 mm. L'équipement utilisé pour mesurer la pression artérielle d'un chien et/ou d'un chat est généralement le même que celui utilisé pour les humains. Le brassard gonflable est placé autour de la queue ou d'un membre antérieur. Il faut quelques minutes pour enregistrer la tension artérielle de l'animal. La conclusion de cette recherche est que le test de marche minute est simple à réaliser et montre la différence entre les chiens en bonne santé et les chiens avec un trouble des voies respiratoires.

7.2. Le test de marche chronométré de 1000 mètres

Dans ce test d'aptitude, les chiens parcourent 1000 mètres en 12 minutes et sont capables de récupérer en 15 minutes. Le test est effectué sous la supervision de deux vétérinaires. Ils mesurent le rythme cardiaque et la température du chien. Cela se fait avant le début du test puis cinq, dix et quinze minutes après son achèvement. Les bruits de respiration émis par les chiens sont également évalués à ces moments : trois cas de figure possible = aucun bruit n'est émis, le chien halète, le halètement est accompagné d'un son aigu. Si la température et le rythme cardiaque chutent et que la respiration revient à un type et une fréquence normale en 5, 10 ou 15 minutes, le chien réussit le test de la marche. Les règles sont fixées dans un accord entre le Kennel Club néerlandais et deux clubs de Bulldogs anglais. Des journées spéciales sont organisées au cours desquelles un contrôle d'aptitude des races est effectué. Les bulldogs sont soumis à un test d'aptitude ces jours-là. (Ils sont également soumis à un examen de luxation de la rotule et reçoivent une note de conformation).

Une étude finlandaise a évalué la gravité des symptômes respiratoires et les composantes anatomiques du BOAS dans un groupe de 28 jeunes bulldogs anglais. L'enquête a porté sur les corrélations du test de marche de 6 minutes ou du test de marche de 1000 mètres avec une évaluation vétérinaire de la gravité du syndrome BOAS.

Les bouledogues anglais présentant un syndrome BOAS plus sévère marchaient sur une distance plus courte, plus lentement et leur récupération a pris plus de temps que ceux qui ne présentent que des symptômes légers du syndrome BOAS.

8. Méthodes de mesure supplémentaires pour déterminer la forme du squelette

8.1. Protocoles de mesure définissant la race

Outre les mesures du crâne, en 2008, les mesures d'autres parties du corps des chiens vivants ont été décrites en relation avec la classification en races de chiens.

Les chercheurs ont également identifié qu'un cou épais était également un facteur de risque pour le développement du BOAS. Ce que l'on appelle le "tour de cou relatif", qui est établi en divisant la circonférence du cou par la circonférence de la poitrine (tour de cou / tour de poitrine), est un bon indicateur d'un risque BOAS élevé. La circonférence du cou est mesurée à égale distance entre les deux

os occipitaux et le point situé entre les omoplates. La circonférence du thorax est mesurée au point le plus profond de la cavité thoracique.

L'obésité est un autre facteur de risque important susceptible d'augmenter les symptômes.

8.2. Indice de condition corporelle (surcharge pondérale) :

Le surpoids augmente, entre autres, le risque de problèmes respiratoires, de troubles cardiaques, et aussi des problèmes articulaires et osseux. Plus de 30% des chiens sont concernés par la surcharge pondérale et/ou l'obésité. Plusieurs races sont prédisposées à ce phénotype héréditaire. La prédisposition génétique à l'excès de poids est démontrée, entre autres, dans le cas du Labrador Retriever, mais à ce jour, il n'y a pas assez de recherches menées au sein de la population de chiens à museau court. Cependant, étant donné que les chiens de race pure à museau court sont génétiquement prédisposés aux problèmes respiratoires, entraînant l'essoufflement, il faut veiller à ce qu'ils ne soient pas en surcharge pondérale.

Diverses échelles ont été mises au point pour évaluer objectivement la surcharge pondérale. Le système de notation (1-9), promue par l'Association mondiale des vétérinaires est une échelle fréquemment utilisée.

1 Maigre		<ul style="list-style-type: none">• Côtes, colonne vertébrale, os du bassin facilement visibles (poils courts)• Perte évidente de masse musculaire• Pas de graisse palpable sur la cage thoracique
2 Minceur		<ul style="list-style-type: none">• Côtes et os du bassin visibles.• Taille marquée.• Peu de graisse palpable.
3 Poids Idéal		<ul style="list-style-type: none">• Côtes, colonne vertébrale, os du bassin non visibles mais facilement palpables• Ceinture abdominale (taille) évidente• Mince couche de tissus adipeux palpable sur la cage thoracique
4 Surcharge pondérale		<ul style="list-style-type: none">• Côtes, colonne vertébrale, os du bassin palpables avec difficulté• Ceinture abdominale (taille) absente• Dépôts adipeux évidents sur la colonne vertébrale et à la base de la queue
5 Obésité marquée		<ul style="list-style-type: none">• Dépôts massifs de graisse.• Abdomen distendu.

Echelle de notation de l'état corporel utilisé en France.
L'échelle internationale ajoute 4 degrés intermédiaires.