

RACES BRACHYCÉPHALES ET SYNDROME OBSTRUCTIF RESPIRATOIRE BRACHYCÉPHALE (SORB)

Rapport, Stratégie et Recommandations
Commission Scientifique de la FCI, 15.07.2020

Membres de la Commission :

Kirsi Sainio, Docteur, Chargée de cours et Présidente de la Commission

Grégoire Leroy, Docteur

Niksa Lemo, Docteur en Médecine vétérinaire, Professeur

Margarita Duran, Docteur en Médecine vétérinaire

Andrés Villalobos, Docteur en Médecine vétérinaire, Professeur

Veronika Kucerova, Docteur en Médecine vétérinaire



INTRODUCTION

La Brachycéphalie, ou "crâne court", est l'une des anciennes caractéristiques chez les chiens domestiques. Les races brachycéphales existent depuis des siècles, et aujourd'hui, certaines de ces races se retrouvent parmi les plus populaires et les plus appréciées à travers le monde. Toutes les actions entreprises en faveur des chiens brachycéphales devraient être établies selon cette plus large perspective afin d'atteindre des résultats significatifs et durables en vue d'améliorer la santé et le bien-être de ces races.

Les données épidémiologiques basées sur la population (p. ex. les études de race ainsi que des données de déclarations d'assurance) ont montré qu'une proportion significative de sujets de certaines races brachycéphales est atteinte du Syndrome Obstructif Respiratoire Brachycéphale (SORB) ou BOAS (Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome) (Nordic Kennel Union : Déclarations et propositions relatives à la santé respiratoire chez les races brachycéphales. 2017). La face raccourcie que présentent ces races résulte de mutations légères – néanmoins, les différents facteurs provoquant le SORB sont complexes. Tous les efforts mis en oeuvre pour tenter de résoudre les problèmes dus au SORB demandent une collaboration entre plusieurs intervenants. En vérité, la concentration sur l'un de ces nombreux facteurs pourrait induire ou accroître des problèmes plus graves et porter atteinte au bien-être des races brachycéphales. Toutes les parties concernées, en ce compris les organisations canines nationales et internationales, clubs de races, éleveurs, juges d'expositions, vétérinaires, autorités en charge du bien-être animal, jusqu'aux propriétaires de chiens brachycéphales, doivent collaborer afin d'obtenir des résultats significatifs sur la prévalence des problèmes liés au SORB.

Dans ce rapport, nous, la Commission Scientifique de la Fédération Cynologique Internationale (FCI), examinons le SORB d'un point de vue scientifique et cynologique. Cependant, afin d'apporter une contribution conséquente au débat actuel sur cette question complexe des races brachycéphales, nous démontrerons également qu'il est nécessaire d'entreprendre des actions générales, mais pas seulement ; chaque race touchée a besoin d'une stratégie d'élevage spécifique.

I. QU'EST-CE QUE LE SORB ?

Le Syndrome Obstructif Respiratoire Brachycéphale (SORB) ou Syndrome Brachycéphale (SB) est un trouble respiratoire lié à la

conformation chez les chiens appartenant au groupe des races brachycéphales. Une mauvaise configuration du palais mou réduit le passage de l'air et augmente la pression négative dans les voies respiratoires. La résistance dans les voies respiratoires causée par ces anomalies tissulaires est soupçonnée de provoquer un remodelage anormal de tissus supplémentaires, touchant l'amygdale et provoquant une éversion des saccules laryngés, un oedème du nasopharynx, un collapsus laryngé, une hypoplasie ou un collapsus de la trachée, une épaisseur excessive et un allongement du palais mou. Les sujets affectés peuvent présenter des narines sténosées, un palais mou allongé et, caudalement dans la cavité nasale, un cornet nasal moyen protubérant et surdimensionné (NB : cornet nasal moyen ou volutes de l'ethmoïde, situé en région caudale de la cavité nasale); par conséquent, ils développent des difficultés respiratoires, une intolérance à la chaleur ou aux exercices et dans des cas plus graves, une cyanose et un collapsus.

Une précédente étude (Packer et al. 2015a) a comparé de nombreuses races avec un nombre de chiens relativement peu élevé, et supposé qu'au plus le museau était court, au plus le problème de SORB survenait. Une étude plus récente (Liu et al., 2017) évoque que pour des races spécifiques, il est possible qu'il n'y ait aucun lien direct et comparatif entre le CFR (CFR = rapport longueur du museau / longueur du crâne) et le SORB. D'un point de vue anatomique, la mesure du CFR ne peut déterminer les principales lésions internes le long de la voie respiratoire supérieure constatées dans le cadre du SORB. Chez les chiens brachycéphales à l'extrême, la longueur du museau reprend seulement la région du planum et du vestibule nasal, tandis que d'autres lésions courantes du SORB, telles que des cornets nasaux excessifs et anormaux, un palais mou allongé, et une macroglossie, se situent dans des régions qui sont reprises dans la longueur du crâne (Liu et al. 2017). Récemment, Ravn-Mølby et al. (2019) ont découvert que la longueur du museau, caractéristique de conformation, n'avait pas d'effet significatif dans le développement du SORB chez les Bouledogues français. La même étude a révélé que l'ampleur de la sténose des narines affectait grandement la capacité fonctionnelle du chien. Des découvertes supplémentaires lors de cette étude corroborent plusieurs autres études selon lesquelles la circonférence du cou et la condition physique représentent des facteurs de risques de SORB.

Le tableau clinique du SORB est hétérogène, suggérant que des facteurs déterminants indépendants de la conformation du crâne contribuent également à des pathologies respiratoires

chez les races brachycéphales. Cependant, les Norwich Terriers, race mésocéphale, présentent une prédisposition au développement du Syndrome des voies aériennes supérieures (Upper Airway Syndrome - UAS), une pathologie dont les caractéristiques rejoignent celles du SORB. Une récente étude sur les Norwich Terriers a révélé qu'un oedème respiratoire causé par l'anomalie du gène ADAMTS3 prédispose les chiens à une obstruction des voies respiratoires (Marchant et al, 2019). Ces résultats présentent un nouvel exemple pour la compréhension des causes de maladie des voies respiratoires supérieures chez les chiens.

Prévalence et incidence parmi les races

La prévalence et l'incidence du SORB parmi les différentes races brachycéphales est difficile à évaluer. Il y a plusieurs raisons à cela : documentation peu abondante, manque de critères de diagnostic, manque de partage de données entre les centres de référence et de premier plan, manque de collecte systématique de données sur les chiens enregistrés, nombre inconnu de chiens non-répertoriés issus d'élevages non-contrôlés sans recommandations sanitaires, et de nombreux chiens importés avec des ascendances inconnues. Bien que pour de nombreuses races brachycéphales, on dispose de directives d'amélioration de la santé, que les clubs européens de ces races encouragent, seul un pourcentage de la population de chiens est répertorié auprès des organisations canines nationales membres de la FCI ou du Kennel Club (l'organisation canine officielle au Royaume-Uni). Différentes études scientifiques évoquent une prévalence du SORB chez les brachycéphales variant d'un taux inférieur à 10 % et pouvant aller jusqu'à 50%. Ces données doivent être interprétées avec prudence au vu de la faible population échantillonnée et du manque de données statistiques dans la plupart des études. En outre, la prévalence de chiens atteints du SORB a montré une sur-représentation de Bouledogues français, de Carlins et de Bouledogues anglais. Ces races sont d'ailleurs les races brachycéphales les plus populaires, et celles qui ont été les plus étudiées.

II. COMMENT FAIRE FACE AU SORB DANS LA PRATIQUE DE L'ELEVAGE

Caractéristiques à prendre en considération

L'un des principaux prérequis pour l'implémentation d'une stratégie d'élevage passe par la définition des caractères à sélectionner. Dans le cas d'une affection complexe telle que le SORB causé par des multiples facteurs, une sélection peut être opérée sur la base d'un diagnostic de la maladie elle-même ou de caractéristiques corrélées phénotypiquement ou génétiquement, par exemple une évaluation de la morphologie ou un test à l'effort.

- Le diagnostic du SORB devrait être pris en compte dans toute stratégie d'élevage visant à contrer la maladie. Pourtant, au vu de la nature progressive de la maladie, les interventions les plus radicales, telles que le retrait d'un chien de l'élevage, risquent de ne pouvoir être appliquées qu'à un stade avancé, c'est-à-dire après que le chien a déjà été mis à la reproduction.
- Puisque la morphologie du chien influence clairement la prédisposition au développement du SORB, elle devrait être prise en compte dans les stratégies d'élevage. Il faut pourtant souligner (i) qu'il n'existe toujours pas de consensus sur les traits spécifiques qui pourraient servir de prédicteurs du risque de développer le SORB et sur

le fait que (ii) les traits à considérer puissent différer selon les races. Potentiellement, une combinaison de caractéristiques pourrait être sélectionnée comme indice de synthèse servant d'indicateurs dans la sélection. Toutefois, la définition de la combinaison et la difficulté pratique d'établir une description morphométrique généralisée constituent d'importants obstacles. En alternative, une évaluation de qualité devrait être envisagée à chaque étape de la procédure d'élevage afin d'encourager l'utilisation de chiens dont la morphologie ne présente pas de caractéristiques liées au SORB.

- Des tests à l'effort pourraient être une alternative à considérer afin de prévoir le risque de SORB parmi les races de chiens. Ces tests ont l'avantage d'être déjà pratiqués par certains clubs ou pays, et sont généralement bien acceptés par les éleveurs et les propriétaires. Il faut en revanche souligner que l'on ne sait pas dans quelle mesure ces tests sont de bons indicateurs de SORB.

Interventions sélectives

Pour s'avérer efficaces, les stratégies d'élevage visant à contrer le SORB devraient présenter plusieurs facettes, c'est-à-dire profiter des différents éléments qui sont déjà pris en compte par les éleveurs lors de la sélection de leurs reproducteurs. La liste ci-dessous représente une liste non-exhaustive des possibles interventions qui peuvent s'inscrire dans la stratégie d'élevage pour contrer le SORB.

Puisque la conformité de la race à un standard officiel est fondamentale pour l'élevage canin, il est essentiel que ce dernier fournisse une description des types morphologiques qui soient les plus sains et fonctionnels possible. Au cours des dernières années, des changements ont été opérés en ce sens par les pays d'origine des races brachycéphales les plus emblématiques. Il est toutefois difficile de déterminer si ces changements ont eu un certain impact sur le SORB parmi ces races, soit parce que ces changements étaient trop limités, soit parce que ceux-ci n'étaient pas appliqués par les juges, les clubs de race et les éleveurs.

Les organismes d'élevage devraient de la manière la plus large possible mettre en valeur les chiens qui ne présentent pas de prédisposition au SORB, tout en dissuadant l'élevage et la reproduction de chiens atteints de la maladie. Les interventions à envisager devraient

- imposer/encourager l'évaluation phénotypique d'un grand nombre de chiens, sur base de caractéristiques directement ou indirectement liées au SORB (voir ci-dessus) ;
- diffuser largement les résultats (sur les pedigrees, dans les médias spécialisés, aux clubs de race, sur les sites internet des organisations canines nationales et dans bases de données) ;
- recommander l'utilisation exclusive de sujets sains, comptant une ascendance et une descendance saine, ainsi que l'interdiction d'élever avec des chiens porteurs de la maladie.

Les interventions sélectives devraient faire partie de stratégies claires déterminées par les organisations canines et les clubs de race ; elles devraient en outre fixer des objectifs concrets et prendre en considération la situation spécifique de la race au niveau national (incidence du SORB, la situation démographique, le cadre légal).

III. ACTIONS RECOMMANDÉES

L'élevage devrait améliorer la qualité des chiens

L'élevage canin a une longue histoire. L'idée première de l'élevage dans toute population canine a toujours été d'améliorer la qualité globale des sujets. Qualité ne signifie pas seulement la conformation et les caractéristiques propres à la race, mais également les différentes propriétés d'une race donnée. Pour beaucoup de races, les propriétés n'ont pas changé au cours de leur histoire par le fait que les clubs de races et les éleveurs ont suivi des programmes d'élevage systématiques et constants. L'Homme et nos sociétés ont par ailleurs grandement bénéficié de des caractéristiques et des propriétés des chiens de pure race.

De nombreuses races brachycéphales ont été des animaux de compagnie tout au long de leur histoire. Être un chien domestique ou un compagnon de famille, c'est l'un des rôles les plus importants des chiens dans notre société moderne ; par conséquent, de nombreuses races brachycéphales de par leur tempérament adorable, se sont classées parmi les races les plus populaires à travers le monde. Cela peut aussi avoir des conséquences indirectes, et ces races ou les sujets d'apparence raciale sont largement élevés et commercialisés en dehors de la communauté canine encadrée. Néanmoins, les programmes et stratégies spécifiques d'élevage, en ce compris ceux qui portent sur la santé et le bien-être, touchent seulement les éleveurs encadrés. Par conséquent, toutes les actions visant à restreindre ou empêcher l'élevage officiel peut engendrer une augmentation de l'élevage et de la production de chiens, qui ne sont donc ni enregistrés, ni contrôlés par qui que ce soit.

La législation en matière de bien-être animal concerne tous les animaux, sans tenir compte de l'endroit où ils ont été élevés, ni par qui, qu'il s'agisse d'animaux enregistrés ou non. Malheureusement, les actions qui touchent uniquement les éleveurs encadrés et les organisations canines peuvent engendrer des problèmes encore plus graves.

Aux Pays-Bas, les autorités ont appliqué un coefficient CFR de 0,3 à toutes les races brachycéphales enregistrées auprès de l'organisation canine nationale (Raad van Beheer) ; ceci n'impacte toutefois que la communauté canine et les éleveurs encadrés. Il s'est même récemment avéré que le CFR ne constitue pas un indicateur de risque majeur de SORB. Jusqu'à présent, nous n'avons pas connaissance des actions qui ont été menées pour les chiens utilisés pour la reproduction et non enregistrés ou qui le sont dans d'autres organisations que le RvB, qui est un membre de l'organisation fédératrice internationale, la FCI.

La santé et le bien-être canins ont toujours été au centre des actions entreprises par la FCI et ses membres. La plupart des pays européens, à l'exception du Royaume-Uni, sont soit membres (à part entière), soit membres associés, soit partenaires sous contrat de la FCI. Sur le territoire du Royaume-Uni, la FCI dispose d'un contrat de coopération avec la principale organisation du pays, le Kennel Club. Toutes les actions menées par la FCI ont un impact fondamental sur les questions de santé et de bien-être des chiens avec pedigree enregistrés partout en Europe. Avec près de 100 membres que compte la FCI à travers le monde, les mesures prises par cette dernière peuvent même avoir une portée mondiale.

En tant que commission experte en matière d'élevage, de bien-être et de santé des chiens au sein de la FCI, la

Commission Scientifique suggère les actions suivantes pour les races brachycéphales et le SORB:

SORB : Stratégies pour l'ensemble des races brachycéphales

1. Mise en oeuvre de méthodes permettant de surveiller les fonctions respiratoires et la température chez les animaux d'élevage.

Il existe un récent accord entre le Kennel Club et la FCI afin de mettre à disposition la méthode de Cambridge (Liu et al., 2017), destinée à évaluer le risque de SORB. Les chiens ne présentant pas de signes cliniques de SORB et possédant des caractéristiques anatomiques associées à un moindre risque de SORB constituent une réserve potentielle de reproducteurs dans une race donnée pour autant que leur santé générale et leur anatomie soient acceptables. L'application de la méthode de Cambridge ou de toute autre évaluation similaire afin de contrôler le SORB requiert une collaboration avec les vétérinaires.

2. Encourager l'enregistrement national centralisé des chiens diagnostiqués et traités pour le SORB.

Les chiens qui ont subi une intervention pour le SORB ne peuvent plus être mis à la reproduction. La constitution d'un tel registre appelle à la coopération entre les organisations canines nationales, les éleveurs, les propriétaires de chiens et les vétérinaires.

3. Travailler aux standards de races à l'échelle internationale, à l'aide de formulations modérées qui prennent en compte l'importance de la santé.

Les standards de race devraient être évalués avec un oeil critique en matière de santé et de bien-être, et les interprétations et commentaires des standards de races devraient faire partie intégrante de la formation des juges et des éleveurs. Ceci appelle à la coopération entre les pays d'origine des races, les clubs de races et la FCI.

4. Développer des procédures et des moyens d'établir des programmes d'élevage et des contrôles d'élevage des populations de races brachycéphales non-enregistrées. Cette action doit être entreprise par les autorités.

Il est essentiel que les chiens non-enregistrés soient également contrôlés au niveau du SORB étant donné qu'ils représentent une population non négligeable et croissante des races brachycéphales. Leur élevage n'est pas sous le contrôle des organisations canines nationales, des clubs de races ni de la FCI. Par conséquent, il revient aux autorités d'effectuer des contrôles et d'émettre leurs directives.

5. Elargir la formation des juges d'expositions, des éleveurs et des propriétaires de chiens. Etablir des directives pour l'organisation et la tenue de conférences/séminaires par les clubs.

Les juges devraient recevoir une formation spécifique afin de pouvoir évaluer - en expositions - les détresses respiratoires et les facteurs de risque au niveau de l'anatomie (disproportions) liés au SORB. La formation devrait être organisée par les organisations canines nationales avec l'appui des vétérinaires. Il est cependant important de comprendre que les juges ne posent pas de diagnostics lors des expositions.

Les éleveurs devraient être mieux informés en matière de SORB en vue de la sélection des reproducteurs. Une formation sur le sujet devrait être organisée au niveau national et en

coopération avec les clubs de races et la contribution des vétérinaires.

Une formation devrait également pouvoir être dispensée aux propriétaires de chiens afin qu'ils puissent détecter chez leur chien les symptômes liés au SORB. Les éleveurs et les clubs de races seraient responsables de cette formation, avec l'appui des vétérinaires.

6. Mettre sur pied des enquêtes tant nationales qu'internationales sur l'influence du SORB sur la santé afin d'évaluer les progrès réalisés dans les races brachycéphales.

Ces études devraient être disponibles en ligne, menées par les clubs de races et soutenues par les organisations canines nationales, en collaboration avec les vétérinaires. L'évaluation de la situation devrait être effectuée après chaque nouvelle génération (tous les 5 ans). Les rapports doivent être envoyés aux organisations canines nationales (membres de la FCI) et à la FCI.

7. Il est essentiel de promouvoir la collaboration et les actions communes entre et avec les différents intervenants, comprenant les organisations canines nationales, les vétérinaires et les autorités.

Les problèmes de bien-être ne pourront que s'accroître si l'on ne parvient pas à s'entendre sur des actions à entreprendre. Il en va de notre responsabilité à tous d'encourager la collaboration.

SORB : Recommandations d'élevage générales (organisations canines nationales) :

1. Les chiens atteints de SORB (avec symptômes), ainsi que les chiens ayant subi une intervention à ce niveau, ne devraient jamais être utilisés à des fins d'élevage.

2. Des contrôles de santé facilement accessibles et comparables (tels que la méthode de Cambridge) devraient être un outil de sélection des reproducteurs.

3. Des contrôles sanitaires facilement accessibles et comparables devraient également être effectués sur les portées.

4. Sélectionner des reproducteurs qui présentent moins de caractéristiques anatomiques très marquées (par exemple : narines sténosées, imposants plis cutanés sur le dessus du museau, un cou court et épais, obésité).

SORB : Recommandations spécifiques par race (clubs de race)

Les autorités néerlandaises ont repris dans leur liste de races brachycéphales les 12 races suivantes :

Affenpinscher, Boston Terrier, Bouledogue anglais, Bouledogue français, Griffons (belge, bruxellois, Petit Brabançon), Chin, King Charles Spaniel, Pékinois, Carlin et Shih Tzu. Le CFR dans toutes ces races devrait être de 0,3. Cependant, ces races représentent des populations distinctes et, du point de vue de la conformation, de l'histoire de la race et des populations effectives, elles sont très différentes les unes des autres. **Par conséquent, il n'est pas raisonnable d'appliquer le même CFR ni les mêmes stratégies d'élevage à toutes les races brachycéphales.**

Plus précisément, les Affenpinscher, Griffons, Chin, King Charles Spaniels, Pékinois et Shih tzu comptent de plus petites populations et un nombre moindre de reproducteurs dans de nombreux pays. Se focaliser sur le CFR n'apporterait donc que des programmes d'élevage menant à une

sérieuse augmentation de chiens apparentés (inbreeding - accouplement de deux chiens strictement parents entre eux) qui compromettraient globalement un élevage sain. Les standards de race et la conformation de ces races sont également bien différents les uns des autres. Il serait plus judicieux d'évaluer toutes ces races distinctement.

Des stratégies d'élevage plus restreintes pourraient s'appliquer chez les Boston Terriers, les Bouledogues anglais, les Bouledogues français et les Carlins étant donné que ces races comptent des populations plus grandes et un certain nombre de reproducteurs dans de nombreux pays. Toutefois, les standards dans ces races comptent également des différences importantes, et il conviendrait de tenir compte d'autres aspects sanitaires, de la taille des populations et de la diversité génétique au sein de chaque population locale. Ceci conclut à la nécessité de stratégies.

Des stratégies spécifiques par race devraient être appliquées sur base d'une collaboration entre les clubs de races et les organisations canines nationales dans chaque pays. Les populations à l'échelle nationale et les populations des pays voisins devraient être prises en considération.

Références et sources

- Arulpagasam S, Lux C, Odunayo A, Biskup J, Sun X.** *Evaluation of Pulse Oximetry in Healthy Brachycephalic Dogs.* J Am Anim Hosp Assoc. (2018) 54(6):344-350. doi: 10.5326/JAAHA-MS-6654. Epub 2018 Oct 1. PMID: 30272480.
- Asher L, Diesel G, Summers JF, McGreevy PD, Collins LM.** (2009). Inherited defects in pedigree dogs. Part 1: disorders related to breed standards. Vet J. 82(3):402-11
- Auger M, Alexander K, Beauchamp G, Dunn M.** *Use of CT to evaluate and compare intranasal features in brachycephalic and normocephalic dogs.* (2016). J Small Anim Pract. 57(10):529-536. doi: 10.1111/jsap.12541. Epub 2016 Aug 10. PMID: 27508338.
- Bannasch D, Young A, Myers J, Truvé K, Dickinson P, Gregg J, Pedersen N.** (2010). *Localization of canine brachycephaly using an across breed mapping approach.* PloS one, 5(3). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2835769/pdf/pone.0009632.pdf>
- Bartels A, Martin V, Bidoli E, Steigmeier-Raith S, Brühshwein A, Reese S,** et al. (2015). *Brachycephalic problems of pugs relevant to animal welfare.* Anim Welf. 24(3):327-33.
- Beausoleil NJ, Mellor DJ.** (2015). *Introducing breathlessness as a significant animal welfare issue.* N Z Vet J. 63(1):44-51.
- Bernaerts F, Talavera J, Leemans J, Hamaide A, Claeys S, Kirschvink N, Clercx C.** (2010). *Description of original endoscopic findings and respiratory functional assessment using barometric whole-body plethysmography in dogs suffering from brachycephalic airway obstruction syndrome.* Vet J. 183(1):95-102. doi: 10.1016/j.tvjl.2008.09.009. Epub 2008 Oct 25. PMID: 18952471.
- Crane C, Rozanski EA, Abelson AL, deLaforcade A.** (2017). *Severe brachycephalic obstructive airway syndrome is associated with hypercoagulability in dogs.* J Vet Diagn Invest 29(4):570-573. doi: 10.1177/1040638717703434. Epub 2017 Apr 5. PMID: 28381131.
- Davis, M. S., Cummings, S. L., & Payton, M. E.** (2017). *Effect of brachycephaly and body condition score on respiratory thermoregulation of healthy dogs.* Journal of the American Veterinary Medical Association, 251(10), 1160-1165.
- Downing F, Gibson S.** *Anaesthesia of brachycephalic dogs.* (2018). J Small Anim Pract. 59(12):725-733. doi: 10.1111/jsap.12948. Epub 2018 Oct 29. PMID: 30374971.
- Dupré G, Heidenreich D.** *Brachycephalic Syndrome.* (2016). Vet Clin North Am Small Anim Pract. 46(4):691-707. doi: 10.1016/j.cvsm.2016.02.002. Epub 2016 Mar 21. PMID: 27012936.
- Ekenstedt KJ, Crosse KR, Risselada M.** (2020). *Canine Brachycephaly: Anatomy, Pathology, Genetics and Welfare.* J Comp Pathol. 176:109-115. doi: 10.1016/j.jcpa.2020.02.008. Epub 2020 Mar 17. PMID: 32359622.
- Fasanella FJ, Shivley JM, Wardlaw JL, Givaruangawat S.** (2010). *Brachycephalic airway obstructive syndrome in dogs: 90 cases (1991-2008).* J Am Vet Med Assoc 237(9):1048-51. doi: 10.2460/javma.237.9.1048. PMID: 21034343.
- Fawcett A, Barrs V, Awad M, Child G, Brunel L, Mooney E, Martinez-Taboada F, McDonald B, McGreevy P.** (2018). *Consequences and Management of Canine Brachycephaly in Veterinary Practice: Perspectives from Australian Veterinarians and Veterinary Specialists.* Animals (Basel). 21;9(1):3. doi: 10.3390/ani9010003. PMID: 30577619; PMCID: PMC6356869.
- Gianella P, Caccamo R, Bellino C, Bottero E, Fietta F, Roncone S, Ostanello F, Pietra M, Buracco P.** *Evaluation of metabolic profile and C-reactive protein*

- concentrations in brachycephalic dogs with upper airway obstructive syndrome. (2019). *J Vet Intern Med.* 33(5):2183-2192. doi: 10.1111/jvim.15575. Epub 2019 Aug 27. PMID: 31454107; PMCID: PMC6766536.
- Haimel G, Dupré G.** (2015). *Brachycephalic airway syndrome: a comparative study between pugs and French bulldogs.* *J Small Anim Pract.* 56(12):714-9. doi: 10.1111/jsap.12408. Epub 2015 Nov 13. PMID: 26563910.
- Hendricks JC.** *Brachycephalic airway syndrome.* (1992). *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 22(5):1145-53. doi: 10.1016/s0195-5616(92)50306-0. PMID: 1523786.
- Kaye BM, Rutherford L, Perridge DJ, Ter Haar G.** (2018). *Relationship between brachycephalic airway syndrome and gastrointestinal signs in three breeds of dog.* *J Small Anim Pract.* 59(11):670-673. doi: 10.1111/jsap.12914. Epub 2018 Aug 9. PMID: 30094894.
- Koch DA, Rosaspina M, Wiestner T, Arnold S, Montavon PM.** (2014). *Comparative investigations on the upper respiratory tract in Norwich terriers, brachycephalic and mesaticephalic dogs.* *Schweiz Arch Tierheilkd.* 156(3):119-24. doi: 10.1024/0036-7281/a000561. PMID: 24568805.
- Ladlow J, Liu NC, Kalmar L, Sargan D.** (2018). *Brachycephalic obstructive airway syndrome.* *Vet Rec.* 182(13):375-378. doi: 10.1136/vr.k1403. PMID: 29599258.
- Lilja-Maula L, Lappalainen AK, Hyytiäinen HK, Kuusela E, Kaimio M, Schildt K, et al.** (2017). *Comparison of submaximal exercise test results and severity of brachycephalic obstructive airway syndrome in English bulldogs.* *Vet J.* 219:22-6.
- Lindsay B, Cook D, Wetzell JM, Siess S, Moses P.** (2020). *Brachycephalic airway syndrome: management of post-operative respiratory complications in 248 dogs.* *Aust Vet J.* 98(5):173-180. doi: 10.1111/avj.12926. Epub 2020 Feb 9. PMID: 32037517.
- Liu NC, Adams VJ, Kalmar L, Ladlow JF, Sargan DR.** (2016). *Whole-Body Barometric Plethysmography Characterizes Upper Airway Obstruction in 3 Brachycephalic Breeds of Dogs.* *J Vet Intern Med.* 30(3):853-65. doi: 10.1111/jvim.13933. Epub 2016 May 9. PMID: 27159898; PMCID: PMC4913582.
- Liu NC, Oechtering GU, Adams VJ, Kalmar L, Sargan DR, Ladlow JF.** (2017). *Outcomes and prognostic factors of surgical treatments for brachycephalic obstructive airway syndrome in 3 breeds.* *Vet Surg.* 46(2):271-280. doi: 10.1111/vsu.12608. PMID: 28146288.
- Liu NC, Sargan DR, Adams VJ, Ladlow JF.** (2015). *Characterisation of Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome in French Bulldogs Using Whole-Body Barometric Plethysmography.* *PLoS One.* 10(6):e0130741. doi: 10.1371/journal.pone.0130741. PMID: 26079684; PMCID: PMC4469695.
- Liu, N.C., Troceno, E. L., Kalmar, L., Price, D. J., Wright, H. E., Adams, V. J., ... & Ladlow, J. F.** (2017). *Conformational risk factors of brachycephalic obstructive airway syndrome (BOAS) in pugs, French bulldogs, and bulldogs.* *PLoS one,* 12(8) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5538678/>
- Lodato DL, Hedlund CS.** (2012). *Brachycephalic airway syndrome: pathophysiology and diagnosis.* *Compend Contin Educ Vet.* 34(7):E3. PMID: 22847322.
- Marchant TW, Dietschi E, Rytz U, Schawalder P, Jagannathan V, Hadji Rasouliha S, Gurtner C, Waldvogel AS, Harrington RS, Drögemüller M, Kidd J, Ostrander EA, Warr A, Watson M, Argyle D, Ter Haar G, Clements DN, Leeb T, Schoenebeck JJ.** (2019). *An ADAMTS3 missense variant is associated with Norwich Terrier upper airway syndrome.* *PLoS Genet.* 15(5):e1008102. doi: 10.1371/journal.pgen.1008102. PMID: 31095560; PMCID: PMC6521993.
- Nordic Kennel Union : Statements and proposals regarding respiratory health in brachycephalic dogs: Prepared by a working group appointed by the Nordic Kennel Union** [<https://www.skk.se/globalassets/nku-en/documents/brachyreport.pdf>] (2017).
- Oechtering GU, Pohl S, Schlueter C, Lippert JP, Alef M, Kiefer I, Ludewig E, Schuenemann R. A** (2016). *Novel Approach to Brachycephalic Syndrome. 1. Evaluation of Anatomical Intranasal Airway Obstruction.* *Vet Surg.* 45(2):165-72. doi: 10.1111/vsu.12446. Epub 2016 Jan 21. PMID: 26790550.
- O'Neill DG, Jackson C, Guy JH, Church DB, McGreevy PD, Thomson PC, et al.** (2015). *Epidemiological associations between brachycephaly and upper respiratory tract disorders in dogs attending veterinary practices in England.* *Canine Genet Epidemiol.* 2(1):10.
- O'Neill DG, Keijsers SFA, Hedhammar A, Kisko C, Leroy G, Llewellyn-Zaidi A, et al.** (2017). *Moving from information and collaboration to action: report from the 3rd International Dog Health Workshop, Paris in April 2017.* *Canine Genet Epidemiol.* 4:16.
- O'Neill DG, O'Sullivan AM, Manson EA, Church DB, Boag AK, McGreevy PD, et al.** (2017). *Canine dystocia in 50 UK first-opinion emergency-care veterinary practices: prevalence and risk factors.* *Vet Rec* 181:88.
- Packer RM, Hendricks A, Burn CC.** (2012). *Do dog owners perceive the clinical signs related to conformational inherited disorders as 'normal' for the breed? A potential constraint to improving canine welfare.* *Anim Welf* 21(1):81-93.
- Packer RM, Hendricks A, Tivers MS, Burn CC.** (2015a). *Impact of Facial Conformation on Canine Health: Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome.* *PLoS One.* 28;10(10):e0137496. doi: 10.1371/journal.pone.0137496. PMID: 26509577; PMCID: PMC4624979.
- Packer RM, Hendricks A, Burn CC.** (2015 b). *Impact of facial conformation on canine health: corneal ulceration.* *PLoS One* 10(5):e0123827
- Packer RM, Tivers MS.** (2015). *Strategies for the management and prevention of conformation-related respiratory disorders in brachycephalic dogs.* *Vet Med (Auckl).* 6:219-232. doi: 10.2147/VMR.R.560475. PMID: 30101109; PMCID: PMC6067768.
- Packer RM, Murphy D, Farnworth MJ.** (2017). *Purchasing popular purebreds: investigating the influence of breed-type on the pre-purchase motivations and behaviour of dog owners.* *Anim Welf.* 26(2):191-201.
- Packer RM, O'Neill DG, Fletcher F, Farnworth MJ.** (2019). *Great expectations, inconvenient truths, and the paradoxes of the dog-owner relationship for owners of brachycephalic dogs.* *PLoS One.* 14(7):e0219918. doi: 10.1371/journal.pone.0219918. PMID: 31323057; PMCID: PMC6641206.
- Palierne.** (2016). *The French Trachea Study Report.* <https://dogwellnet.com/applications/core/interface/file/attachment.php?id=1229>
- Pederse NC, Pooch AS, Liu H.** (2016). *A genetic assessment of the English bulldog.* *Canine genetics and epidemiology,* 3(1), 6. <https://cgejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40575-016-0036-y>
- Pegram CL, Bonnett BN, Skarp, H, Arnott G, James H, Hedhammar Å, ... O'Neill DG.** (2020). *Moving from information and collaboration to action: report from the 4th international dog health workshop, Windsor in May 2019.* *Canine Medicine and Genetics.*
- Pratschke K.** (2014). *Current thinking about brachycephalic syndrome: more than just airways.* *Companion Animal,* 19(2): 70-78.
- Ravn-Mølby EM, Sindahl L, Nielsen SS, Bruun CS, Sandøe P, Fredholm M.** (2019). *Breeding French bulldogs so that they breathe well-A long way to go.* *PLoS One.* 14(12):e0226280. doi: 10.1371/journal.pone.0226280. PMID: 31841527; PMCID: PMC6913956.
- Riggs J, Liu NC, Sutton DR, Sargan D, Ladlow JF.** (2019). *Validation of exercise testing and laryngeal auscultation for grading brachycephalic obstructive airway syndrome in pugs, French bulldogs, and English bulldogs by using whole-body barometric plethysmography.* *Vet Surg.* 48(4):488-496. doi: 10.1111/vsu.13159. Epub 2019 Jan 21. PMID: 30666670.
- Roedler FS, Pohl S, Oechtering GU** (2013). *How does severe brachycephaly affect dog's lives Results of a structured preoperative owner questionnaire.* *Vet J.* 198(3): 606-610.
- Ryan R, Gutierrez-Quintana R, Ter Haar G, De Decker S.** (2017). *Prevalence of thoracic vertebral malformations in French bulldogs, pugs and English bulldogs with and without associated neurological deficits.* *Vet J.* 221: 25-29.
- Tarricone J, Hayes GM, Singh A, Davis G.** (2019). *Development and validation of a brachycephalic risk (BRisk) score to predict the risk of complications in dogs presenting for surgical treatment of brachycephalic obstructive airway syndrome.* *Vet Surg.* 48(7):1253-1261. doi: 10.1111/vsu.13291. Epub 2019 Jul 27. PMID: 31350865.
- Trappler M, Moore K.** (2011). *Canine brachycephalic airway syndrome: pathophysiology, diagnosis, and nonsurgical management.* *Compend Contin Educ Vet.* 33(5):E1-4; quiz E5. PMID: 21870353.
- Wykes PM.** (1991). *Brachycephalic airway obstructive syndrome.* *Probl Vet Med.* 3(2):188-97. PMID: 1802247.

Déclarations

BVA. Policy position on extreme conformation 2018. Available from: <https://www.bva.co.uk/media/3121/bva-policy-position-on-extreme-conformation-executive-summary-september-2018.pdf>

FECAVA. Breeding For Extreme Conformations: What Is The Problem? 2018. Available from: [https://www.fecava.org/policies-actions/healthy-breeding-3/IPFD: The Brachycephalic Issue \[https://dogwellnet.com/content/hot-topics/brachycephalics/thbrachycephalic-issue-r308/\]](https://www.fecava.org/policies-actions/healthy-breeding-3/IPFD: The Brachycephalic Issue [https://dogwellnet.com/content/hot-topics/brachycephalics/thbrachycephalic-issue-r308/).

Nordic Kennel Union: Statements and proposals regarding respiratory health in brachycephalic dogs: Prepared by a working group appointed by the Nordic Kennel Union [<https://www.skk.se/globalassets/nku-en/documents/brachyreport.pdf>].

The Kennel Club: Kennel Club responds to vet petition on brachycephalic pets [<http://www.thekennelclub.org.uk/news/2016/august/kennel-club-responds-to-vet-petition-on-brachycephalic-pets/>].

Outils utilisés

CBF. 2019. Actions du CBF en faveur de la santé du bouledogue français. Club du Bouledogue Français.

The Kennel Club: Breed Watch: A guide for the health and welfare of show dogs [https://www.thekennelclub.org.uk/media/341575/breed_watch_booklet.pdf].

Nordic Kennel Union: Breed Specific Instructions (BSI) regarding exaggerations in pedigree dogs [<https://www.skk.se/globalassets/dokument/utstalling/special-breed-specificinstructions-a8.pdf>].

Kennelliitto. 2017. Results from BAER tests and walk tests are saved to the Breeding Database. <https://www.kennelliitto.fi/en/about-us/news/results-baer-tests-and-walk-tests-are-saved-breeding-database>

SCC.2020. BREATH (BRachycephalic Exercise Aptitude Test for Health) <https://dogwellnet.com/applications/core/interface/file/attachment.php?id=4657>