

Année 2015

**COMPARAISON DU DEGRÉ D'OBSTRUCTION DES CHOANES, DES
SIGNES CLINIQUES ET LESIONNELS AVANT ET APRÈS
TRAITEMENT MÉDICO-CHIRURGICAL CHEZ DES CHIENS
ATTEINTS DU SYNDROME OBSTRUCTIF RESPIRATOIRE DES
BRACHYCÉPHALES : ÉTUDE PROSPECTIVE**

THÈSE

Pour le

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE CRÉTEIL

Le 11 juin 2015

par

Florent, Pierre, Michel DUPLAN

Né le 9 février 1989 à Bourges (Cher)

JURY

Président : Professeur Alain BERDEAUX
Professeur à la Faculté de Médecine de CRÉTEIL

Membres

Directeur : Docteur Mathieu MANASSERO
Maître de conférences à l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort
Assesseur : Docteur Ghita BENCHEKROUN
Maître de conférences à l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort
Invitée : Docteur Valérie FREICHE – LEGROS
Praticien hospitalier au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire d'Alfort

LISTE DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT

Directeur : M. le Professeur GOGNY Marc

Directeurs honoraires : MM. les Professeurs : COTARD Jean-Pierre, MIALOT Jean-Paul, MORAILLON Robert, PARODI André-Laurent, PILET Charles, TOMA Bernard.

Professeurs honoraires : Mme et MM. : BENET Jean-Jacques, BRUGERE Henri, BRUGERE-PICOUX Jeanne, BUSSIERAS Jean, CERF Olivier, CLERC Bernard, CRESPEAU François, DEPUTTE Bertrand, MOUTHON Gilbert, MILHAUD Guy, POUCHELON Jean-Louis, ROZIER Jacques.

DEPARTEMENT D'ELEVAGE ET DE PATHOLOGIE DES EQUIDES ET DES CARNIVORES (DEPEC)

Chef du département par intérim : M. GRANDJEAN Dominique, Professeur - Adjoint : M. BLOT Stéphane, Professeur

UNITE DE CARDIOLOGIE - Mme CHETBOUL Valérie, Professeur * - Mme GKOUNI Vassiliki, Praticien hospitalier - Mme SECHI-TREHIOU Emilie, Praticien hospitalier UNITE DE CLINIQUE EQUINE - M. AUDIGIE Fabrice, Professeur - Mme BERTONI Lélia, Maître de conférences contractuel - Mme BOURZAC Céline, Maître de conférences contractuel - M. DENOIX Jean-Marie, Professeur - Mme GIRAUDET Aude, Praticien hospitalier * - Mme MESPOULHES-RIVIERE Céline, Praticien hospitalier - Mme TRACHSEL Dagmar, Maître de conférences contractuel UNITE D'IMAGERIE MEDICALE - Mme PEY Pascaline, Maître de conférences contractuel - Mme STAMBOULI Fouzia, Praticien hospitalier UNITE DE MEDECINE - Mme BENCHEKROUN Ghita, Maître de conférences - M. BLOT Stéphane, Professeur* - M. CAMPOS Miguel, Maître de conférences associé - Mme FREICHE-LEGROS Valérie, Praticien hospitalier - Mme MAUREY-GUENEC Christelle, Maître de conférences UNITE DE MEDECINE DE L'ELEVAGE ET DU SPORT - Mme CLERO Delphine, Maître de conférences contractuel - M. FONTBONNE Alain, Maître de conférences - M. GRANDJEAN Dominique, Professeur * - Mme MAENHOUDT Cindy, Praticien hospitalier - M. NUDELMANN Nicolas, Maître de conférences - Mme YAGUIYAN-COLLIARD Laurence, Maître de conférences contractuel	DISCIPLINE : NUTRITION-ALIMENTATION - M. PARAGON Bernard, Professeur DISCIPLINE : OPHTALMOLOGIE - Mme CHAHORY Sabine, Maître de conférences UNITE DE PARASITOLOGIE ET MALADIES PARASITAIRES - M. BLAGA Radu Gheorghe, Maître de conférences (rattaché au DPASP) - M. CHERMETTE René, Professeur (rattaché au DSBP) - Mme COCHET-FAIVRE Noëlle, Praticien hospitalier - M. GUILLOT Jacques, Professeur * - Mme MARIIGNAC Geneviève, Maître de conférences - M. POLACK Bruno, Maître de conférences - Mme RISCO CASTILLO Verónica, Maître de conférences (rattachée au DSBP) UNITE DE PATHOLOGIE CHIRURGICALE - M. FAYOLLE Pascal, Professeur - M. MAILHAC Jean-Marie, Maître de conférences - M. MANASSERO Mathieu, Maître de conférences - M. MOISSONNIER Pierre, Professeur* - Mme RAVARY-PLUMIOEN Bérangère, Maître de conférences (rattachée au DPASP) - Mme VIATEAU-DUVAL Véronique, Professeur - M. ZILBERSTEIN Luca, Maître de conférences DISCIPLINE : URGENCE SOINS INTENSIFS - Mme STEBLAJ Barbara, Praticien Hospitalier DISCIPLINE : NOUVEAUX ANIMAUX DE COMPAGNIE - M. PIGNON Charly, Praticien hospitalier
---	---

DEPARTEMENT DES PRODUCTIONS ANIMALES ET DE LA SANTE PUBLIQUE (DPASP)

Chef du département : M. MILLEMANN Yves, Professeur - Adjoint : Mme DUFOUR Barbara, Professeur

UNITE D'HYGIENE QUALITE ET SECURITE DES ALIMENTS - M. AUGUSTIN Jean-Christophe, Professeur - M. BOLNOT François, Maître de conférences * - M. CARLIER Vincent, Professeur UNITE DES MALADIES CONTAGIEUSES - Mme DUFOUR Barbara, Professeur* - Mme HADDAD/HOANG-XUAN Nadia, Professeur - Mme PRAUD Anne, Maître de conférences - Mme RIVIERE Julie, Maître de conférences contractuel UNITE DE PATHOLOGIE DES ANIMAUX DE PRODUCTION - M. ADJOU Karim, Maître de conférences * - M. BELBIS Guillaume, Assistant d'enseignement et de recherche contractuel - M. MILLEMANN Yves, Professeur - Mme ROUANNE Sophie, Praticien hospitalier	UNITE DE REPRODUCTION ANIMALE - Mme CONSTANT Fabienne, Maître de conférences - M. DESBOIS Christophe, Maître de conférences (rattaché au DEPEC) - Mme MASSE-MOREL Gaëlle, Maître de conférences contractuel - M. MAUFFRE Vincent, Assistant d'enseignement et de recherche contractuel - Mme EL BAY Sarah, Praticien hospitalier UNITE DE ZOOTECHNIE, ECONOMIE RURALE - M. ARNE Pascal, Maître de conférences - M. BOSSE Philippe, Professeur* - M. COURREAU Jean-François, Professeur - Mme DE PAULA-REIS Aline, Maître de conférences contractuel - Mme GRIMARD-BALLIF Bénédicte, Professeur - Mme LEROY-BARASSIN Isabelle, Maître de conférences - M. PONTER Andrew, Professeur - Mme WOLGUST Valérie, Praticien hospitalier
--	--

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PHARMACEUTIQUES (DSBP)

Chef du département : Mme COMBRISSON Hélène, Professeur - Adjoint : Mme LE PODER Sophie, Maître de conférences

UNITE D'ANATOMIE DES ANIMAUX DOMESTIQUES - M. CHATEAU Henry, Maître de conférences* - Mme CREVIER-DENOIX Nathalie, Professeur - M. DEGUEURCE Christophe, Professeur - Mme ROBERT Céline, Maître de conférences DISCIPLINE : ANGLAIS - Mme CONAN Muriel, Professeur certifié UNITE DE BIOCHIMIE - M. BELLIER Sylvain, Maître de conférences* - Mme LAGRANGE Isabelle, Praticien hospitalier - M. MICHAUX Jean-Michel, Maître de conférences DISCIPLINE : BIOSTATISTIQUES - M. DESQUILBET Loïc, Maître de conférences DISCIPLINE : EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE - M. PHILIPS Pascal, Professeur certifié DISCIPLINE : ETHOLOGIE - Mme GILBERT Caroline, Maître de conférences UNITE DE GENETIQUE MEDICALE ET MOLECULAIRE - Mme ABITBOL Marie, Maître de conférences - M. PANTHIER Jean-Jacques, Professeur*	UNITE D'HISTOLOGIE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE - Mme CORDONNIER-LEFORT Nathalie, Maître de conférences* - M. FONTAINE Jean-Jacques, Professeur - Mme LALOY Eve, Maître de conférences contractuel - M. REYES GOMEZ Edouard, Maître de conférences UNITE DE PATHOLOGIE GENERALE MICROBIOLOGIE, IMMUNOLOGIE - M. BOULOUIS Henri-Jean, Professeur - Mme LE ROUX Delphine, Maître de conférences - Mme QUINTIN-COLONNA Françoise, Professeur* UNITE DE PHARMACIE ET TOXICOLOGIE - Mme ENRIQUEZ Brigitte, Professeur - M. PERROT Sébastien, Maître de conférences - M. TISSIER Renaud, Professeur* UNITE DE PHYSIOLOGIE ET THERAPEUTIQUE - Mme COMBRISSON Hélène, Professeur - Mme PILOT-STORCK Fanny, Maître de conférences - M. TIRET Laurent, Professeur * DISCIPLINE : VIROLOGIE - Mme LE PODER Sophie, Maître de conférences * DISCIPLINE : SCIENCES DE GESTION ET DE MANAGEMENT - Mme FOURNEL Christelle, Maître de conférences contractuel
---	--

* responsable d'unité

REMERCIEMENTS

Au professeur Alain BERDEAUX

Professeur de la faculté de Médecine de Créteil

qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse

Hommage respectueux

Au Docteur Mathieu MANASSERO

Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

qui m'a fait l'honneur d'accepter de diriger cette thèse

Mes sincères remerciements

Au Docteur Ghita BENCHEKROUN

Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

qui a accepté de participer à cette thèse en tant qu'assesseur

Mes sincères remerciements

Au Docteur Valérie FREICHE – LEGROS

Praticien hospitalier au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire d'Alfort

qui m'a fait l'honneur d'assister à la soutenance de cette thèse

Mes sincères remerciements

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	13
PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	15
I- Les particularités craniométriques des chiens brachycéphales	15
A- Les mesures craniométriques.....	15
1- La mesure de l'angle crânio-facial	15
2- L'indice céphalique basal	16
3- Le rapport crânio-facial	18
B- Le standard du Bouledogue français.....	22
II- Le syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales.....	23
A- La définition.....	23
B- L'étiologie.....	23
1- L'hypertype brachycéphale	23
a- La chondrodystrophie congénitale.....	23
b- Le développement anormal des tissus mous.....	24
2- Les anomalies primaires	25
a- La sténose des narines.....	26
b- Les anomalies des cavités nasales	26
i- Les cornets nasaux aberrants	26
ii- Les proliférations associées aux cornets nasaux	27
iii- La déviation du septum nasal	28
c- Les anomalies du voile du palais	29
d- L'hypoplasie trachéale.....	29
e- La prévalence des anomalies primaires	31
C- La physiopathologie et les anomalies secondaires.....	32
1- La physiopathologie	32
2- Les anomalies respiratoires secondaires.....	33
a- L'épaississement du palais mou	33
b- Le collapsus laryngé	34
i- L'anatomie du larynx	34
ii- La gradation du collapsus laryngé.....	35
iii- La fréquence du collapsus laryngé.....	36
iv- L'indice d'ouverture du larynx.....	37
c- La bronchopneumonie par fausse déglutition.....	38
d- Le collapsus bronchique	38
3- Les anomalies digestives secondaires.....	38
4- Les conséquences systémiques du SORB	39
a- Les troubles de la thermorégulation.....	39
b- Les modifications des gaz du sang et des électrolytes.....	40
i- Les modifications des gaz du sang	40
ii- Les modifications des électrolytes	40
c- L'état d'hypercoagulabilité	41
d- L'hypertension artérielle systémique.....	41
e- Les modifications des marqueurs systémiques de l'inflammation	41
5- Les conséquences sur la qualité de vie de l'animal	42
D- Le bilan lésionnel.....	43
E- Le diagnostic	44
1- Le diagnostic de suspicion.....	44

a- L'épidémiologie.....	44
b- L'anamnèse et les commémoratifs	44
2- Le diagnostic clinique.....	45
3- Le diagnostic de certitude.....	46
a- Le diagnostic de certitude du SORB.....	46
b- Le diagnostic des lésions associées	46
i- L'examen endoscopique.....	46
ii- L'examen radiographique.....	46
iii- L'examen sanguin	47
iv- L'examen tomodensitométrie	47
F- Le traitement.....	48
1- Le traitement chirurgical	48
a- La rhinoplastie	48
i- Le principe.....	48
ii- La technique opératoire	48
b- La palatoplastie ou résection du palais mou.....	50
i- Le principe.....	50
ii- La technique opératoire	50
c- La correction chirurgicale du collapsus laryngé.....	51
i- L'exérèse des ventricules laryngés.....	51
ii- La latéralisation du cartilage aryénoïde	52
iii- La trachéostomie permanente.....	52
d- Les particularités anesthésiques des chiens de race brachycéphale	52
2- Le traitement médical	53
a- Le traitement hygiénique	53
b- Le traitement médicamenteux	53
3- Les résultats et le pronostic	54
4- Les perspectives.....	54
a- Une nouvelle technique opératoire	54
b- Une prise en compte de la qualité de vie des animaux	55
DEUXIEME PARTIE : ETUDE CLINIQUE PROSPECTIVE.....	57
I- Introduction	57
II- Matériel et Méthode	58
A- Les critères d'inclusion.....	58
B- La première consultation.....	58
1- Les signes cliniques recherchés	58
2- Les examens complémentaires vigiles	59
C- Le jour de l'intervention chirurgicale	59
1- L'anesthésie	59
2- Les examens complémentaires sous anesthésie.....	60
a- L'observation du larynx.....	60
b- L'endoscopie pré-opératoire.....	60
i- Le protocole.....	60
ii- Les critères évalués	60
iii- L'évaluation des choanes	61
3- La correction chirurgicale.....	63
4- Le traitement médical	63
D- Les visites de contrôle	63
E- L'analyse statistique.....	64
III- Résultats.....	65

A- La description de l'échantillon	65
B- Les résultats concernant les interventions chirurgicales	65
C- Les résultats concernant les signes cliniques	65
1- La description des résultats des signes cliniques	65
a- Les résultats pré-opératoires	65
b- Les résultats post-opératoires	65
2- Calcul du score « Signes cliniques »	68
3- L'analyse statistique du score « Signes cliniques »	69
a- La différence du score « Signes cliniques » avant et après traitement	69
b- Le test de Student pour séries appariées	69
D- Les résultats concernant les anomalies respiratoires et digestives	71
1- La description des résultats des lésions endoscopiques	71
a- Les résultats pré-opératoires	71
b- Les résultats post-opératoires	72
2- Le calcul du score « Anomalies respiratoires et digestives »	73
3- L'analyse statistique du score « Anomalies respiratoires et digestives »	74
a- La différence du score « Anomalies respiratoires et digestives » avant et après traitement	74
b- Le test de Student pour séries appariées	75
E- Les résultats concernant les anomalies du nasopharynx	76
1- Le calcul du score « Nasopharynx »	76
2- L'analyse statistique du score « Nasopharynx »	77
a- La différence du score « Nasopharynx » avant et après traitement	77
b- Le test de Student pour séries appariées	77
F- Les résultats du pourcentage d'obstruction des choanes	79
1- La concordance des mesures	79
a- La deuxième mesure du pourcentage d'obstruction des choanes	79
b- Le calcul du coefficient de corrélation de Lin	79
c- Le tracé du graphique de Bland-Altman	81
2- La description des résultats obtenus pour le calcul du pourcentage d'obstruction des choanes	83
3- L'analyse statistique du pourcentage d'obstruction des choanes	85
a- La différence du pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement	85
b- Le test de Student pour des séries apparentées	86
IV- Discussion	87
A- La population étudiée	87
B- L'interprétation des résultats de notre étude	87
1- Le degré d'obstruction des choanes	87
a- Une diminution significative du pourcentage d'obstruction des choanes après traitement	87
b- Une bonne concordance des mesures	88
c- La validation de l'hypothèse initiale	88
2- Les signes cliniques associés	89
3- Les anomalies respiratoires et digestives associées	89
a- L'interprétation du score « Anomalies respiratoires et digestives »	90
b- Les masses inflammatoires caudales aux choanes	90
c- La prévalence de l'épaississement du palais mou	90
d- La prévalence du collapsus laryngé de grade 2 et 3	91
e- Bilan	91
3- L'inflammation du nasopharynx	91
C- La standardisation de la prise en charge du SORB	92

D- Les limites de l'étude.....	92
1- Les biais d'échantillonnage	92
2- Les biais de mesure.....	93
3- La variabilité inter-opérateur	93
4- L'obstruction des choanes chez les dolichocéphales.....	93
5- Les perspectives futures.....	93
a- Le contrôle un an après correction chirurgicale.....	93
b- La prise en compte de la variabilité inter-raciale	94
c- L'exploration systématique des masses inflammatoires caudales aux choanes ..	94
d- Une étude approfondie de l'épaississement du palais mou et du collapsus laryngé.....	94
e- L'utilisation de la tomodensitométrie dans l'exploration du SORB.....	94
f- La modification des fiches cliniques	94
E- Ouverture.....	95
CONCLUSION.....	97
BIBLIOGRAPHIE.....	99
ANNEXE 1 : LA LATERALISATION DU CARTILAGE ARYTENOÏDE	103
ANNEXE 2 : FICHE CLINIQUE PRE-OPERATOIRE	105
ANNEXE 3 : FICHE CLINIQUE POST-OPERATOIRE	111
ANNEXE 4 : TABLEAU DES MANIFESTATIONS CLINIQUES ET LEURS GRADATIONS PRISES EN COMPTE DANS LE SCORE « SIGNES CLINIQUES » INSPIRE DE BERNAERTS <i>ET AL.</i> , 2010	119
ANNEXE 5 : TABLEAU DES ANOMALIES ET LEURS GRADATIONS PRISES EN COMPTE DANS LE SCORE « ANOMALIES RESPIRATOIRES ET DIGESTIVES » D'APRES LES TRAVAUX DE PONCET 2005 ET 2006	120
ANNEXE 6 : TABLEAU DES ANOMALIES ET LEURS GRADATIONS PRISES EN COMPTE DANS LE SCORE « NASOPHARYNX »	121
ANNEXE 7 : TABLEAU DES DONNEES	122
ANNEXE 8 : PHOTOGRAPHIES DES MASSES INFLAMMATOIRES CAUDALES AUX CHOANES..	127

TABLE DES FIGURES

Figure 1. Représentation schématique de la mesure de l'angle crânio-facial chez un Bouledogue français d'après Koch <i>et al.</i> , 2003.....	15
Figure 2. Représentation schématique sur la face latérale du crâne d'un chien brachycéphale des repères anatomiques utilisés pour le calcul de l'indice céphalique basal d'après Koch <i>et al.</i> , 2003	17
Figure 3. Représentation schématique de la face dorsale du crâne d'un chien brachycéphale des repères anatomiques utilisés pour le calcul de l'indice céphalique basal d'après Koch <i>et al.</i> , 2003	17
Figure 4. Représentation schématique sur la face latérale du crâne d'un chien brachycéphale des repères anatomiques utilisés pour le calcul du rapport crânio-facial d'après Koch <i>et al.</i> , 2003.....	19
Figure 5. Photographie de la vue ventrale du crâne de chien d'après l'Unité d'Anatomie d'Alfort	20
Figure 6. Photographie de la vue dorsale du crâne de chien d'après l'Unité d'Anatomie d'Alfort	21
Figure 7. Représentation schématique du Bouledogue français répondant au standard officiel de la race d'après (« Le club du Bouledogue français », 1898).....	22
Figure 8. Reconstitution tomodensitométrique et comparaison du crâne d'un chien brachycéphale (droite) et d'un chien non brachycéphale (gauche) d'après Oechtering <i>et al.</i> , 2008.....	24
Figure 9. Coupes sagittales tomodensitométriques du crâne d'un chien brachycéphale (B) et d'un chien non brachycéphale (A) obtenues par tomodensitométrie d'après Oechtering <i>et al.</i> , 2007.....	25
Figure 10. Photographie mettant en évidence une narine droite sténosée et une narine gauche non sténosée chez un Bouledogue français, d'après l'Unité de Chirurgie de l'ENVA	26
Figure 11. Vue endoscopique de la cavité nasale gauche d'un Bouledogue Français avec une croissance des os turbinaires de grade 4 d'après Schuenemann et Oechtering, 2014	28
Figure 12. Photographie d'un palais mou anormalement long chez un chien brachycéphale d'après Trappler et Moore, 2011	29
Figure 13. Radiographie de profil du thorax d'un Bouledogue français présentant une hypoplasie trachéale d'après l'Unité d'Imagerie de l'ENVA.....	30
Figure 14. Représentation graphique des pressions dans l'appareil respiratoire supérieur chez un dolichocéphale et chez un brachycéphale d'après Robinson, 1992.....	32
Figure 15. Représentation schématique de la vue crâniale du larynx du chien d'après Fossum et Dewey, 2013	34

Figure 16. Photographie de l'éversion des ventricules laryngés chez un Bouledogue français atteint du SORB par vue endoscopique, d'après l'Unité de Médecine de l'ENVA	35
Figure 17. Représentation schématique du collapsus laryngé de grade II d'après Hedlund, 1998.....	35
Figure 18. Représentation schématique du collapsus laryngé de grade III d'après Hedlund, 1998.....	36
Figure 19. Image endoscopique du larynx d'un Bouledogue anglais d'après Caccamo <i>et al.</i> , 2014.....	37
Figure 20. Représentation schématique de la localisation des incisions lors de la rhinoplastie par résection des coins d'après Brown et Gregory, 2005	48
Figure 21. Représentation schématique du résultat de la rhinoplastie par résection des coins d'après Brown et Gregory, 2005.....	49
Figure 22. Photographies de Narines de chien avant (à gauche) et après (à droite) rhinoplastie par résection des coins d'après Brown et Gregory, 2005	49
Figure 23. Représentation schématique de la palatoplastie simple avec l'utilisation d'une pince d'Allis d'après Fossum et Dewey, 2013	50
Figure 24. Représentation schématique de l'exérèse des ventricules laryngés d'après Fossum et Dewey, 2013	51
Figure 25. Images tomodensitométriques en coupe axiale et sagittale du crâne d'un brachycéphale avant (à gauche) et après (à droite) turbinectomie d'après Oechtering <i>et al.</i> , 2008a.....	55
Figure 26. Image endoscopique des choanes d'un Bouledogue français vues par rétroversion de l'endoscope d'après l'Unité de Médecine Interne d'Alfort	61
Figure 27. Image endoscopique de la mesure de la surface du passage de l'air d'une choane à l'aide du logiciel image J d'après l'Unité de Médecine Interne d'Alfort.....	62
Figure 28. Image endoscopique de la mesure de la surface totale d'une choane à l'aide du logiciel image J d'après l'Unité de Médecine Interne d'Alfort	62
Figure 29. Graphique comparant la moyenne et l'écart-type des scores « Signes cliniques » avant et après traitement médico-chirurgical.....	68
Figure 30. Graphique comparant la moyenne et l'écart-type du score « Anomalies respiratoires et digestives » avant et après traitement chirurgical et médical.....	73
Figure 31. Graphique comparant la moyenne et l'écart-type du score « Nasopharynx » avant et après traitement chirurgical et médical	76
Figure 32. Graphique de Bland-Altman comparant la moyenne des mesures du pourcentage d'obstruction des choanes à leurs différences.....	82

Figure 33. Graphique comparant la moyenne et l'écart-type des pourcentages d'obstruction des choanes avant et après traitement chirurgical et médical84

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1. Valeurs de l'angle crânio-facial chez différents types de chien d'après Regodón <i>et al.</i> , 1993	16
Tableau 2. Définitions des repères anatomiques pour le calcul de l'indice céphalique basal d'après Lignereux <i>et al.</i> , 1991	16
Tableau 3. Valeurs minimales et maximales de l'indice céphalique chez différents types de chien d'après Stockard, 1941	18
Tableau 4. Définitions des repères anatomiques pour le calcul du rapport crânio-facial d'après Lignereux <i>et al.</i> , 1991	18
Tableau 5. Valeurs minimales et maximales du rapport crânio-facial chez différents types de chien d'après Lignereux <i>et al.</i> , 1991	19
Tableau 6. Pourcentage de chiens atteints du SORB présentant des cornets nasaux aberrants d'après Ginn <i>et al.</i> , 2008	27
Tableau 7. Médiane et étendue du ratio TD/TI chez différents types de chien d'après Harvey, 1982	30
Tableau 8. Prévalence de la sténose des narines, de l'allongement du voile du palais et de l'hypoplasie trachéale d'après quatre publications	31
Tableau 9. Principales anomalies respiratoires secondaires du SORB d'après Lodato et Hedlund, 2012, Grand et Bureau 2011 et Bernaerts <i>et al.</i> , 2010	33
Tableau 10. Fréquence du collapsus laryngé chez des chiens atteints du SORB en fonction du stade d'après Poncet <i>et al.</i> , 2005, Riecks <i>et al.</i> , 2007 et Fasanella <i>et al.</i> , 2010	36
Tableau 11. Prévalence des lésions digestives chez des chiens atteints du SORB d'après Poncet <i>et al.</i> , 2005	39
Tableau 12. Principales lésions du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales et leur fréquence chez des chiens de race brachycéphale atteints du SORB en France, d'après De Lorenzi <i>et al.</i> , 2009, Ginn <i>et al.</i> , 2008, Grand et Bureau, 2011, Oechtering <i>et al.</i> , 2007 et Poncet <i>et al.</i> , 2005	43
Tableau 13. Manifestations cliniques du SORB d'après Lodato et Hedlund, 2012 et Poncet <i>et al.</i> , 2005	45
Tableau 14. Protocole standard utilisé lors de l'anesthésie	59
Tableau 15. Signes cliniques pré-opératoires chez 17 chiens brachycéphales	66
Tableau 16. Signes cliniques post-opératoires chez 14 chiens brachycéphales	67
Tableau 17. Résultats du score « Signes cliniques »	68

Tableau 18. Tableau des valeurs des scores « Signes cliniques » avant et après traitement médico-chirurgical et de leur différence	69
Tableau 19. Résultat du test de Student pour des séries appariées des différences du score « Signes cliniques » avant et après traitement	69
Tableau 20. Anomalies respiratoires et digestives pré-opératoires	71
Tableau 21. Anomalies respiratoires et digestives post-opératoires	72
Tableau 22. Résultats du score « Anomalies respiratoires et digestives »	73
Tableau 23. Tableau des valeurs des scores « Anomalies respiratoires et digestives » avant et après traitement médico-chirurgical et de leur différence	74
Tableau 24. Résultat du test de Student pour des séries appariées des différences du score « Anomalies respiratoires et digestives » avant et après traitement	75
Tableau 25. Résultats du score « Nasopharynx »	76
Tableau 26. Tableau des valeurs des scores « Nasopharynx » avant et après traitement médico-chirurgical et de leur différence	77
Tableau 27. Résultat du test de Student pour des séries appariées des différences du score « Nasopharynx » avant et après traitement	78
Tableau 28. Pourcentages d'obstruction des choanes lors des deux mesures, moyennes et différences entre ces deux mesures	80
Tableau 29. Résultats obtenus lors du calcul du pourcentage d'obstruction des choanes avant et après intervention chirurgicale	83
Tableau 30. Description des résultats du pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement	84
Tableau 31. Valeurs et différences des pourcentages d'obstruction des choanes avant et après traitement médico-chirurgical	85
Tableau 32. Résultat du test de Student pour des séries appariées des différences pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement	86

TABLE DES ABREVIATIONS

ASA : American Society of Anesthesiologists – Société Américaine des Anesthésiologistes
Bc : Base du crâne
BID : *bis in die* – deux fois par jour
CHUVA : Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire d’Alfort
CO₂ : Dioxyde de carbone
Fc : Face du crâne
FiO₂ : Fraction inspirée en dioxygène
ICb : Indice céphalique basal
IV : Intra-veineuse
LATE : Laser assisted turbinectomy
Lb : Longueur bizygomatique
lb : Largeur bizygomatique
Lc : Longueur du crâne
lc : Largeur bizygomatique
IL-10 : Interleukine 10
IL-13 : Interleukine 13
ND : Non disponible
O₂ : Dioxygène
PaO₂ : Pression artérielle en dioxygène
PO : *per os* – par voie orale
RCF : Rapport crânio-facial
SID : *semel in die* – une fois par jour
SORB : Syndrome Obstructif Respiratoire des races Brachycéphales
TD : Tracheal Diameter – diamètre de la trachée
TI : Tracheal Inlet – trachée à l’entrée
TID : *ter in die* – trois fois par jour
TNF : Tumor Necrosis Factor

INTRODUCTION

Les chiens brachycéphales sont de plus en plus nombreux en France. Ils présentent un faciès particulier qui contribue à leur succès. Cependant, ce morphotype est à l'origine d'un syndrome respiratoire mêlant détresse respiratoire, intolérance à l'effort et à la chaleur, vomissements, régurgitations voire même des syncopes pouvant engendrer la mort de l'animal. Ce syndrome est appelé SORB : Syndrome Obstructif Respiratoire des races Brachycéphales.

Ce syndrome est de plus en plus fréquent de nos jours du fait des sélections génétiques d'animaux hypertypés brachycéphales. Le traitement médical est un traitement de support ; seule la correction chirurgicale est un traitement étiologique. Cette dernière est réalisée couramment à l'Ecole Vétérinaire Nationale d'Alfort.

Récemment, l'obstruction des choanes a été suggérée comme composante du SORB mais peu d'études évoquent et décrivent précisément cet aspect. Ainsi, ce travail de thèse est l'objet d'une étude expérimentale prospective réalisée au Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire d'Alfort (CHUVA) entre le 1^{er} avril 2013 et le 1^{er} novembre 2014. Son but est d'étudier l'obstruction et l'évolution du degré d'obstruction des choanes par évaluation endoscopique, ainsi que les lésions et les signes cliniques associés avant et après traitement médical et chirurgical. De plus, le second objectif de ce travail est de standardiser la gestion des animaux atteints du SORB par la création d'un questionnaire renseignant les signes cliniques, les lésions endoscopiques et l'évolution clinique de l'animal.

La première partie ce travail de thèse fait à un état des lieux des connaissances actuelles sur le SORB. La seconde partie correspond à l'étude prospective réalisée comprenant le protocole expérimental, le recueil des résultats, leur analyse et leur discussion.

PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I- Les particularités craniométriques des chiens brachycéphales

Le terme brachycéphale vient du grec *brakhus* signifiant court et *kephalē* signifiant tête. Les chiens brachycéphales sont donc des animaux à tête courte. Il regroupe entre autres les chiens des races Bouledogue anglais, Bouledogue français, Boston Terrier, Carlin, Pékinois, Cavalier King Charles (Ingar Krebs et Marks, 2007).

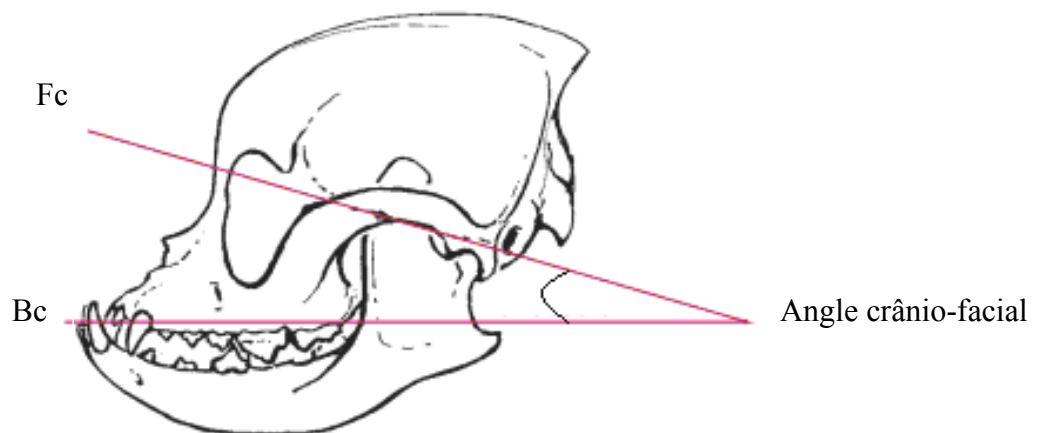
Afin de comprendre l'originalité des chiens brachycéphales, il convient d'en décrire la conformation osseuse du crâne par les mesures craniométriques.

A- Les mesures craniométriques

1- La mesure de l'angle crânio-facial

La mesure de l'angle crânio-facial d'un chien brachycéphale est spécifique de la race. Il se définit par l'angle entre l'axe de la base du crâne Bc correspondant à la prolongation caudale du palais dur et l'axe de la partie faciale du crâne Fc correspondant à la droite passant par l'os basio-occipital et la marge caudale de la gouttière optique comme le montre la figure 1 (Regodón *et al.*, 1993).

Figure 1. Représentation schématique de la mesure de l'angle crânio-facial chez un Bouledogue français d'après Koch et al., 2003



Le tableau 1 renseigne les valeurs de l'angle crânio-facial en fonction du type morphologique de chien. Regodón a mesuré pour la première fois cet angle et a utilisé le Pékinois et le Boxer comme représentant le type brachycéphale, le Pointer et le Berger allemand pour le type mésocéphale et le Lévrier pour le type dolichocéphale (Regodón *et al.*, 1993).

Tableau 1. Valeurs de l'angle crânio-facial chez différents types de chien d'après Regodón et al., 1993

Type morphologique	Valeurs de l'angle crânio-facial
Brachycéphale	9° - 14°
Mésocéphale	19° - 21°
Dolichocéphale	25° - 26°

Les valeurs de l'angle crânio-facial sont significativement différentes en fonction du type morphologique de chien ($p < 0,01$). Un crâne avec un angle crânio-facial entre 9 et 14 degrés peut donc être assimilé à un crâne de chien brachycéphale (Regodón *et al.*, 1993).

2- L'indice céphalique basal

Il existe plusieurs indices céphaliques qui mettent en rapport la largeur et la longueur de la tête. L'indice céphalique total a longtemps été utilisé dans la littérature pour différencier les types morphologiques de chien. Cependant, ce n'est pas l'indice le plus discriminant. En effet, le calcul de l'indice céphalique basal montre une différence plus importante entre les différents types morphologiques (Lignereux *et al.*, 1991).

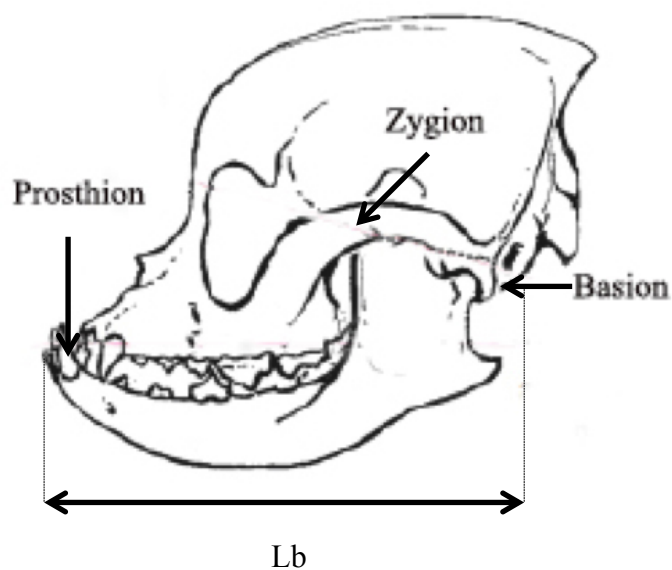
L'indice céphalique basal ICb se définit par le rapport entre la largeur bizygomatique lb et la longueur basale Lb de la tête multiplié par cent : $ICb = (lb/Lb) \times 100$. La largeur bizygomatique se mesure entre les deux zygyons et la longueur basale de la tête entre le prosthion et le basion (Lignereux *et al.*, 1991). Le tableau 2 renseigne les définitions des repères anatomiques utilisés pour le calcul de cet indice.

Tableau 2. Définitions des repères anatomiques pour le calcul de l'indice céphalique basal d'après Lignereux et al., 1991

Repère anatomique	Définition
Zygion	Point le plus latéral de l'arc zygomatique
Prosthion	Point médian le plus rostral des incisives
Basion	Point médian du bord ventral et rostral du foramen magnum

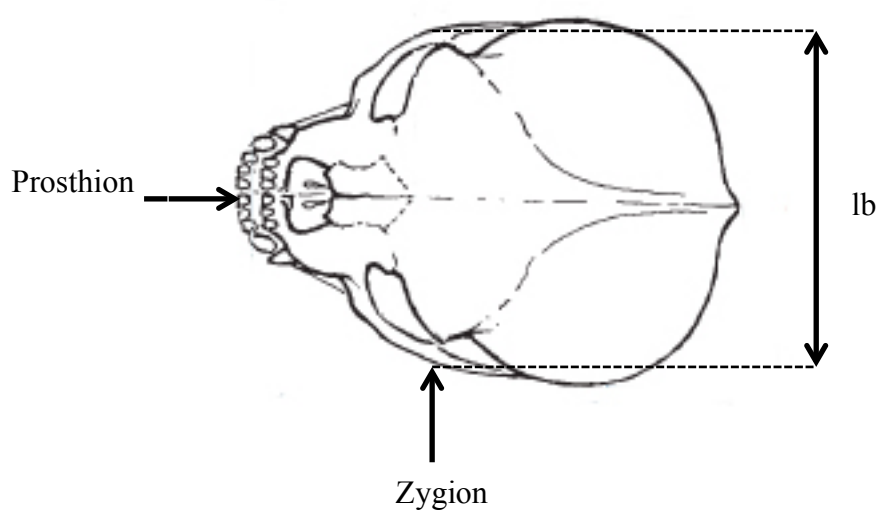
La figure 2 représente ces repères sur la face latérale du crâne d'un chien brachycéphale.

Figure 2. Représentation schématique sur la face latérale du crâne d'un chien brachycéphale des repères anatomiques utilisés pour le calcul de l'indice céphalique basal d'après Koch et al., 2003



La figure 3 représente ces repères sur la face dorsale du crâne d'un chien brachycéphale.

Figure 3. Représentation schématique de la face dorsale du crâne d'un chien brachycéphale des repères anatomiques utilisés pour le calcul de l'indice céphalique basal d'après Koch et al., 2003



Une étude a mesuré ce rapport pour de nombreuses races de chien (Stockard, 1941). Le tableau 3 présenté ci-dessous renseigne les valeurs minimales et maximales de l'indice céphalique basal en fonction du type morphologique de chien.

Tableau 3. Valeurs minimales et maximales de l'indice céphalique chez différents types de chien d'après Stockard, 1941

Type morphologique	Valeurs minimale et maximale de l'indice céphalique basal
Brachycéphale	102 - 108
Mésocéphale - Dolichocéphale	55 - 66

L'indice céphalique basal apparaît donc comme un élément discriminant les brachycéphales des autres types morphologiques de chien.

3- Le rapport crânio-facial

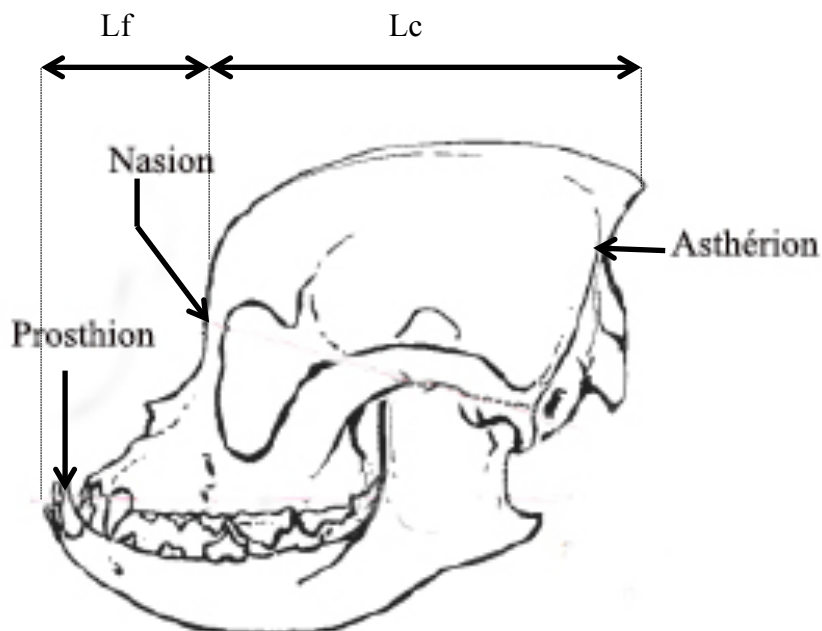
La relation entre la longueur du crâne et de la face définissant le rapport crânio-facial RCF est assez intuitive à établir. Il se définit par le rapport entre la longueur L_c du crâne et la longueur de la face L_f : $RCF = (L_c/L_f) \times 100$. La longueur du crâne se mesure entre le nasion et l'astérion et la longueur de la face entre le prosthion et le nasion (Lignereux *et al.*, 1991). Le tableau 4 renseigne les définitions des repères anatomiques utilisés pour le calcul de cet indice.

Tableau 4. Définitions des repères anatomiques pour le calcul du rapport crânio-facial d'après Lignereux et al., 1991

Repère anatomique	Définition
Nasion	Point médian de la suture fronto-nasale
Astérion	Point à mi course de la crête nuchale entre le processus occipital externe et le processus mastoïde
Prosthion	Point médian le plus rostral des incisives

La figure 4 représente ses repères sur la face latérale du crâne d'un chien brachycéphale.

Figure 4. Représentation schématique sur la face latérale du crâne d'un chien brachycéphale des repères anatomiques utilisés pour le calcul du rapport crânio-facial d'après Koch et al., 2003



Le tableau 5 présenté ci-dessous renseigne les valeurs minimales et maximales du rapport crânio-facial en fonction du type de chien (Lignereux *et al.*, 1991).

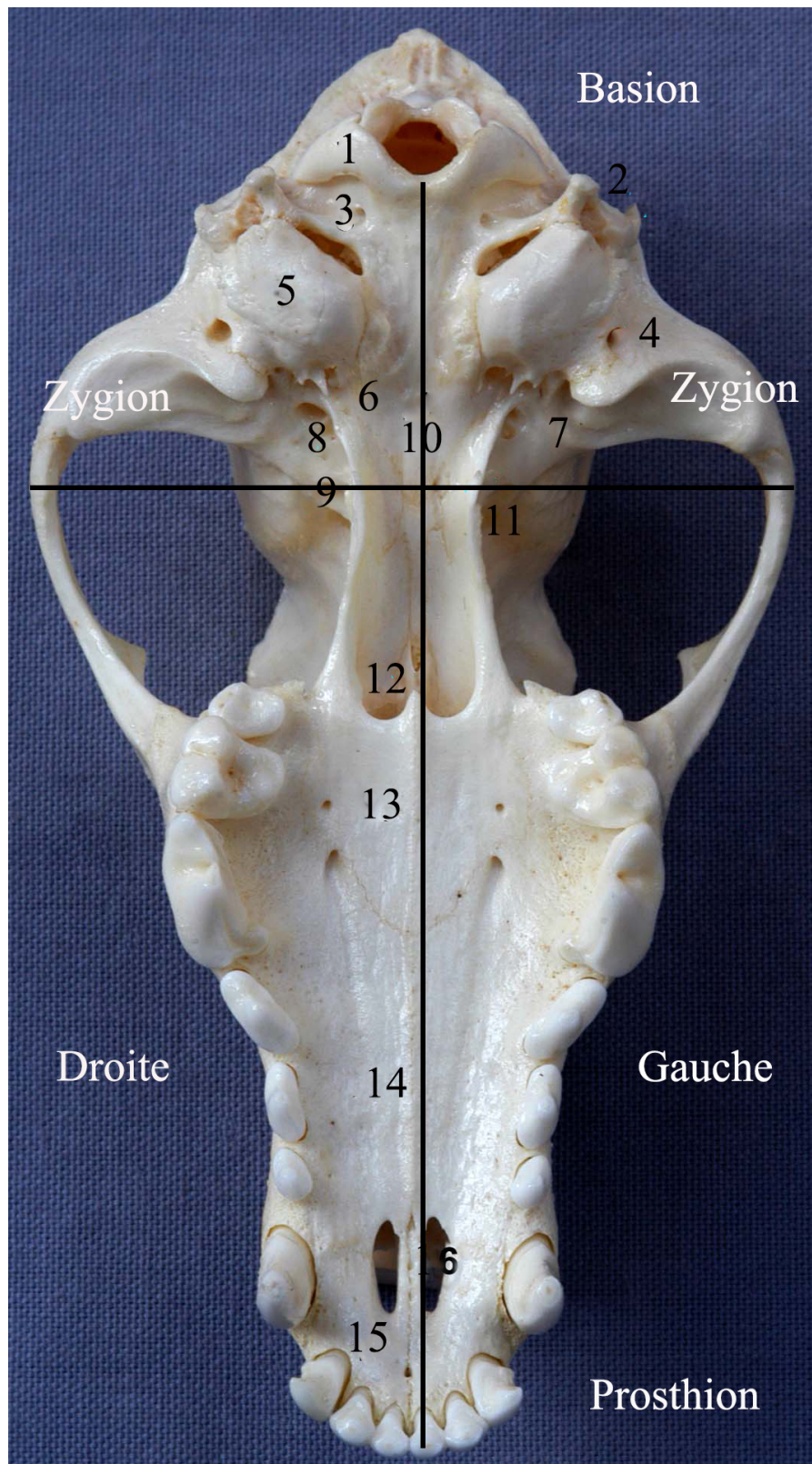
Tableau 5. Valeurs minimales et maximales du rapport crânio-facial chez différents types de chien d'après Lignereux *et al.*, 1991

Type morphologique	Valeurs minimale et maximale du rapport crânio-facial
Brachycéphale	159 - 344
Mésocéphale - Dolichocéphale	70 - 112

Ce rapport n'est pas le plus fréquemment utilisé en comparaison avec la mesure de la longueur totale du crâne entre le nasion et l'inion mais les variations interraciales obtenues entre brachycéphales sont plus significatives (Lignereux *et al.*, 1991). Les figures 5 et 6 représentent une vue ventrale et une vue dorsale du crâne d'un chien brachycéphale avec les repères anatomiques utilisés pour les mesures crâniométriques.

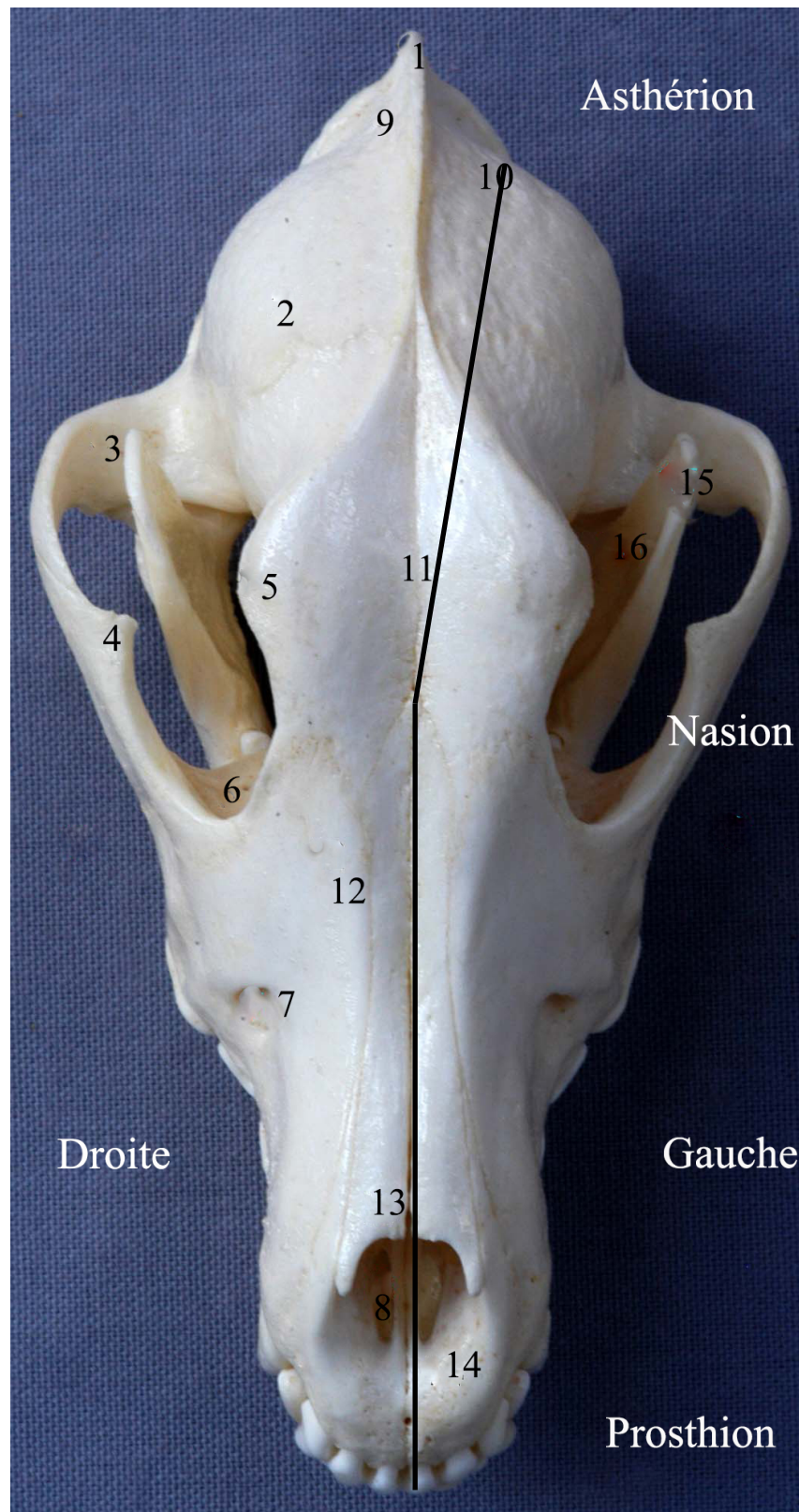
Les mesures crâniométriques reflètent donc les particularités du crâne des brachycéphales observables en s'intéressant aux standards de ces chiens.

Figure 5. Photographie de la vue ventrale du crâne de chien d'après l'Unité d'Anatomie d'Alfort



1 : Condyle occipital, 2 : Processus mastoïde, 3 : Canal du nerf hypoglosse, 4 : Foramen rétro-articulaire, 5 : Bulle tympanique, 6 : Foramen lacerum, 7 : Foramen ovale, 8 : Foramen alaire caudal, 9 : Foramen alaire rostral, 10 : Os sphénoïde, 11 : Os ptérygoïde, 12 : Choane, 13 : Os palatin, 14 : Os maxillaire, 15 : Os incisif, 16 : Fissure palatine

Figure 6. Photographie de la vue dorsale du crâne de chien d'après l'Unité d'Anatomie d'Alfort

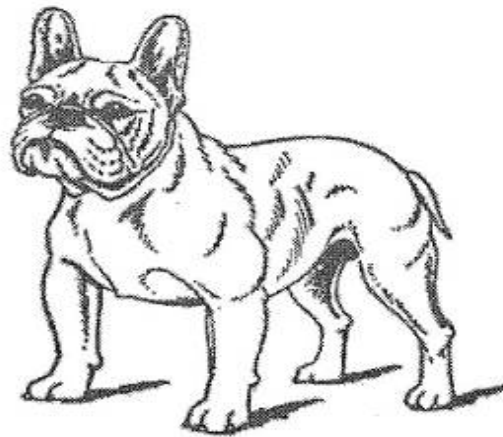


1: Condyle occipital, 2: Fosse temporale, 3: Processus zygomaticus de l'os temporal, 4: Processus frontal de l'os zygomaticus, 5: Processus zygomaticus de l'os frontal, 6: Orbita, 7: Foramen infra-orbitaire, 8: Fissure palatine, 9: Os occipital, 10: Os pariétal, 11: Os frontale, 12: Os maxillaire, 13: Os nasal, 14: Os incisif, 15: Processus coronoïde, 16: Fosse ptérygoïdienne

B- Le standard du Bouledogue français

Le chien brachycéphale le plus couramment rencontré en France et certainement le plus représentatif des races brachycéphales est le Bouledogue français. Le standard de cette race exige une conformation particulière de la tête. La figure 7 représente le Bouledogue Français répondant aux critères de la race.

Figure 7. Représentation schématique du Bouledogue français répondant au standard officiel de la race d'après (« Le club du Bouledogue français », 1898)



D'après le club du Bouledogue français affilié à la société centrale canine (« Le club du Bouledogue français », 1898) :

- La tête est caractérisée par un retrait du massif maxillo-facial. Elle doit être très forte, large et carrée. La peau forme des plis et des rides presque symétriques. Le crâne doit être large, presque plat et le front très bombé. La crête occipitale est très peu développée ;
- Les mâchoires répondent aussi à des exigences. Elles doivent être larges, carrées et puissantes. La mâchoire inférieure doit décrire une courbe large, aboutissant en avant de la mâchoire supérieure. La proéminence de la mâchoire inférieure doit être modérée par l'incurvation des branches du maxillaire inférieur ;
- La conformation de la région nasale est aussi particulière. La truffe doit être large, très courte et retroussée. Les narines doivent être bien ouvertes et symétriques, dirigées obliquement vers l'arrière. L'inclinaison des narines ainsi que le nez retroussé (dit « remouché ») doivent toutefois permettre une respiration nasale normale. Le stop doit être profondément accentué.

Un chien brachycéphale est donc un animal à face écrasée, large et avec un stop marqué d'après (« Le club du Bouledogue français », 1898).

En conclusion, la conformation osseuse du crâne du chien brachycéphale s'observe par leur faciès particulier et par des mesures craniométriques différentes par rapport aux chiens d'autres races. Cette originalité explique l'existence d'un syndrome obstructif respiratoire propre à cette race.

II- Le syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales

A- La définition

Il s'agit d'un syndrome résultant de la conformation anatomique de la face, du nez, du pharynx et du larynx des chiens de race brachycéphale qui aboutit à une obstruction des voies respiratoires supérieures. La part congénitale est donc prépondérante. L'âge au diagnostic est en moyenne de 2,5 -3,5 ans bien que ce syndrome puisse être rencontré à tout âge (Ingar Krebs et Marks, 2007).

Les chats peuvent également présenter ce syndrome. Les races Persan et Himalayen sont prédisposées (Ingar Krebs et Marks, 2007).

Trois études ont montré que les mâles présentaient plus fréquemment ce syndrome que les femelles (Grand et Bureau, 2011; Poncet *et al.*, 2005; Riecks *et al.*, 2007). Cependant, la littérature n'est pas totalement unanime concernant cette prédisposition (Torrez et Hunt, 2006).

Malgré son nom, ce syndrome regroupe à la fois des symptômes respiratoires et digestifs. Sa gravité est variable ; ce dernier pouvant s'exprimer par une variété de symptômes allant de l'augmentation des bruits respiratoires jusqu'à une obstruction majeure des voies respiratoires supérieures.

B- L'étiologie

1- L'hypertype brachycéphale

a- La chondrodystrophie congénitale

La chondrodystrophie congénitale des chiens de race brachycéphale est consécutive à l'arrêt précoce du fonctionnement des synchondroses des os basio-occipital, basisphénoïde, présphénoïde et éthmoïde.

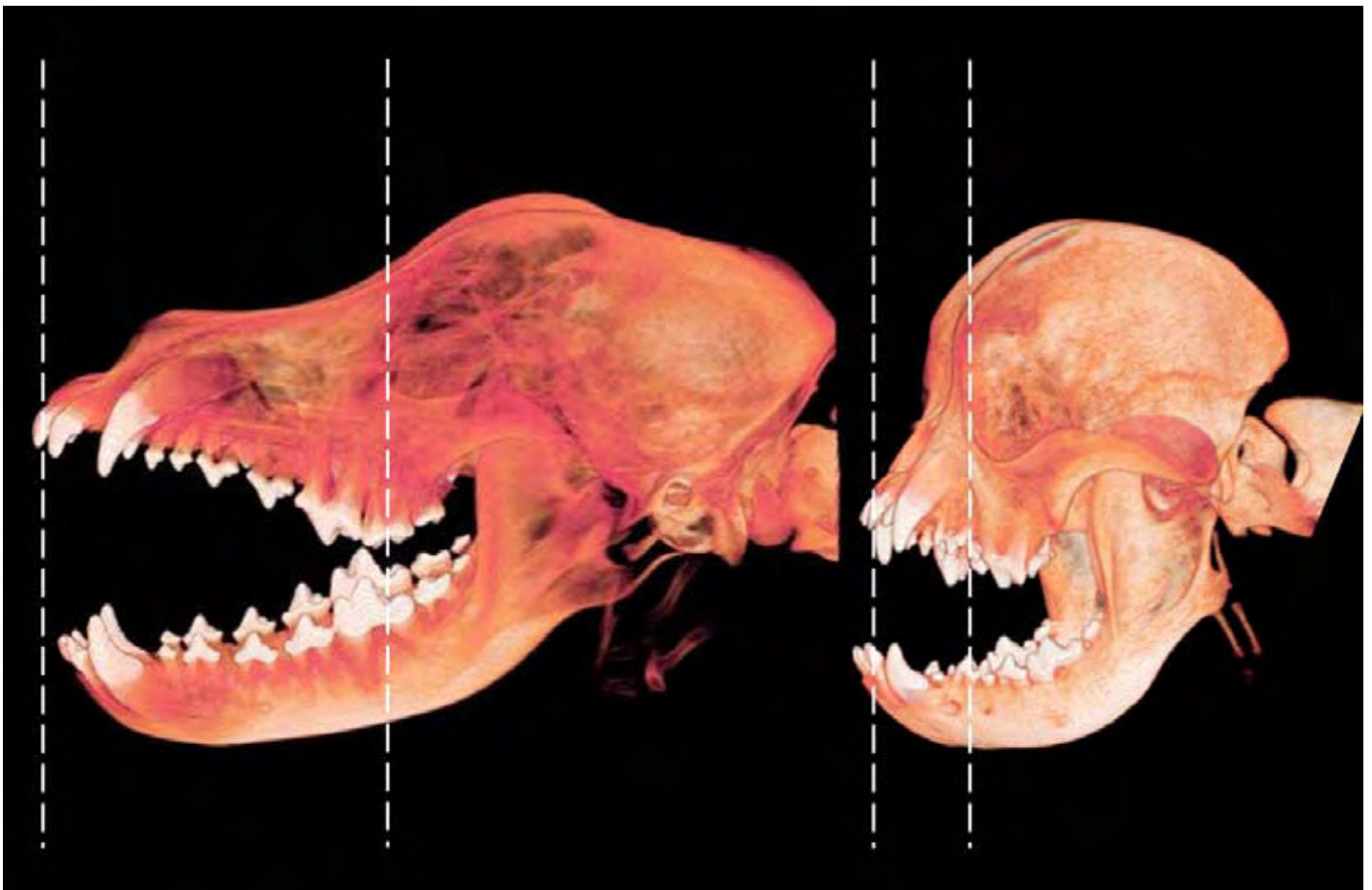
La synchondrose de l'os sphéno-occipital est responsable de l'expansion horizontale de la base du crâne (Schmidt *et al.*, 2013). La fusion plus précoce de cette synchondrose en particulier est à l'origine de la morphologie de la tête des chiens brachycéphales. Les éleveurs canins ont d'ailleurs sélectionné ce type facial par anthropomorphisme (Stockard, 1941).

Le standard des chiens de race brachycéphale évolue vers l'hypertype c'est-à-dire la perte quasi-totale du nez. Cette évolution tend à s'accroître depuis les vingt dernières années (Chardieu et Denis, 1999).

b- Le développement anormal des tissus mous

L'hypertype brachycéphale conduit aussi à réduire la taille des narines et l'entrée de la cavité nasale. De plus, les choanes et l'os éthmoïde sont décalés vers une position plus dorsale. Oechtering a proposé une comparaison du crâne d'un chien brachycéphale avec un chien non brachycéphale par reconstruction d'images tomodensitométriques en trois dimensions. Les images ainsi obtenues renseignées sur la figure 8, sont très éloquentes sur les modifications de la conformation osseuse du crâne du chien brachycéphale (Oechtering *et al.*, 2008b).

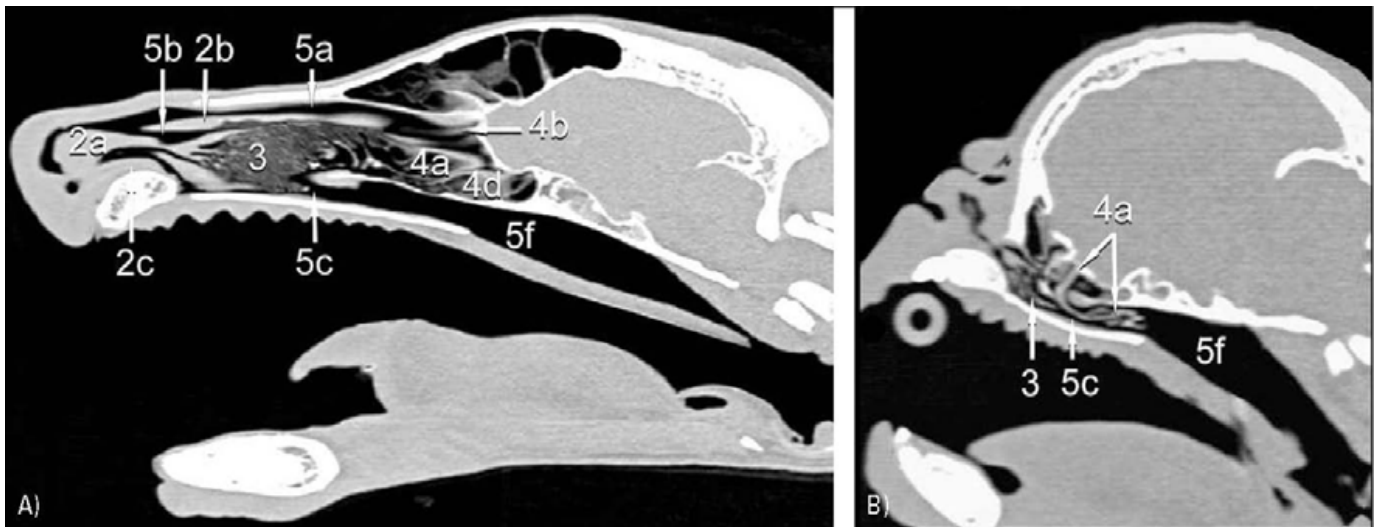
Figure 8. Reconstitution tomodensitométrique et comparaison du crâne d'un chien brachycéphale (droite) et d'un chien non brachycéphale (gauche) d'après Oechtering et al., 2008



Ainsi, les voies respiratoires supérieures sont plus étroites chez les chiens brachycéphales du fait de la conformation osseuse du crâne et notamment dans des régions naturellement étroites comme les narines, les choanes, le pharynx et le larynx par rapport aux chiens dolichocéphales et mésocéphales. De plus, les tissus mous associés sont présents en même proportion. La lumière des voies respiratoires supérieures est donc encore plus étroite chez les brachycéphales que chez les autres races (Fossum et Dewey, 2013a).

Oechtering a réalisé des images comparatives par tomodensitométrie entre le crâne d'un chien brachycéphale et d'un chien non brachycéphale pour mettre en évidence ce phénomène (Oechtering *et al.*, 2007). Ces images sont présentées sur la figure 9.

Figure 9. Coupes sagittales tomodensitométriques du crâne d'un chien brachycéphale (B) et d'un chien non brachycéphale (A) obtenues par tomodensitométrie d'après Oechtering et al., 2007



3 : Os turbin nasal ventral, 4a : Os turbin nasal médial, 4b : Os turbin nasal dorsal, 5a : Méat nasal dorsal, 5b : Méat nasal médial, 5c : Méat nasal ventral (choanes), 5f : Méat nasopharyngien

On remarque sur cette image l'aspect bien plus étroit des voies respiratoires supérieures du chien de race brachycéphale par rapport au chien non brachycéphale.

2- Les anomalies primaires

Du fait de leur conformation anatomique particulière, les chiens brachycéphales présentent des anomalies dites primaires car elles sont congénitales. On note :

- la sténose des narines,
- les anomalies des cavités nasales,
- l'allongement du voile du palais,
- l'hypoplasie trachéale.

La macroglossie est une lésion congénitale communément rencontrée chez les brachycéphales. Cette anomalie gêne la respiration buccale mais elle ne fait pas partie en tant que telle des anomalies primaires à l'origine du SORB (Lodato et Hedlund, 2012). Pour cette raison, elle ne sera donc pas développée.

a- La sténose des narines

La sténose des narines est une déviation axiale du cartilage nasal dorso-latéral également appelé aile du nez et des muqueuses nasales associées conduisant à une étroitesse des narines (Figure 10). Il est important de noter qu'elle ne fait pas partie des critères du standard de la race bien que certains propriétaires ne semblent pas trouver que cette sténose soit une anomalie. L'observation d'une sténose des narines chez un chien brachycéphale doit pousser à l'exploration de la cavité nasale et des voies respiratoires supérieures (Tobias, 2012).

Figure 10. Photographie mettant en évidence une narine droite sténosée et une narine gauche non sténosée chez un Bouledogue français, d'après l'Unité de Chirurgie de l'ENVA



b- Les anomalies des cavités nasales

i- Les cornets nasaux aberrants

Les choanes semblent jouer un rôle dans la physiopathologie du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales. De manière congénitale, elles peuvent être obstruées par des cornets nasaux aberrants qui diminuent le passage de l'air dans le nasopharynx (Fossum et Dewey, 2013a).

Une étude menée par Oechtering a utilisé des images tomodensitométriques pour mettre en évidence ces cornets nasaux aberrants. Elle a décrit l'existence de cornets nasaux aberrants rostraux et caudaux qui conduisent à une déformation intra-nasale comparativement aux chiens d'autres races comme le montre la figure 9.

Cette étude a montré que 43 % des chiens brachycéphales atteints du SORB (10/23) présentaient des cornets nasaux aberrants et que chez 17 % des chiens (4/23) ces cornets nasaux s'étendaient au delà des choanes jusqu'au niveau du nasopharynx (Oechtering *et al.*, 2007).

Une autre étude s'est intéressée à la fréquence des cornets nasaux aberrants chez différentes races de chiens brachycéphales : Bouledogue anglais, Bouledogue français, Pékinois et Carlin. Le diagnostic a été établi par rhinoscopie rétrograde (Ginn *et al.*, 2008).

Le tableau 6 renseigne le pourcentage de chiens de cette étude présentant des cornets nasaux aberrants en fonction de la race.

Tableau 6. Pourcentage de chiens atteints du SORB présentant des cornets nasaux aberrants d'après Ginn et al., 2008

Race	Cornets nasaux aberrants
Bouledogue anglais	33 % (1/3)
Bouledogue français	0 % (0/10)
Pékinois	50 % (1/2)
Carlin	53 % (9/17)
Autres races	0 % (0/31)
Total	21 % (11/53)

Le Carlin et le Pékinois semblent présenter plus fréquemment des cornets nasaux aberrants que les autres races. Cependant, l'incidence de cette lésion (11/53 soit 21 %) dans la population des chiens atteints du SORB ne peut être déterminée à partir de cette étude. En effet, les auteurs indiquent qu'une rhinoplastie rétrograde n'a été réalisée que sur les animaux exprimant des symptômes importants et pouvant supporter une anesthésie générale. Du fait du faible nombre de cas dans cette étude, aucune association entre la race et la présence de cette lésion n'a pu être déduite (Ginn *et al.*, 2008).

ii- Les proliférations associées aux cornets nasaux

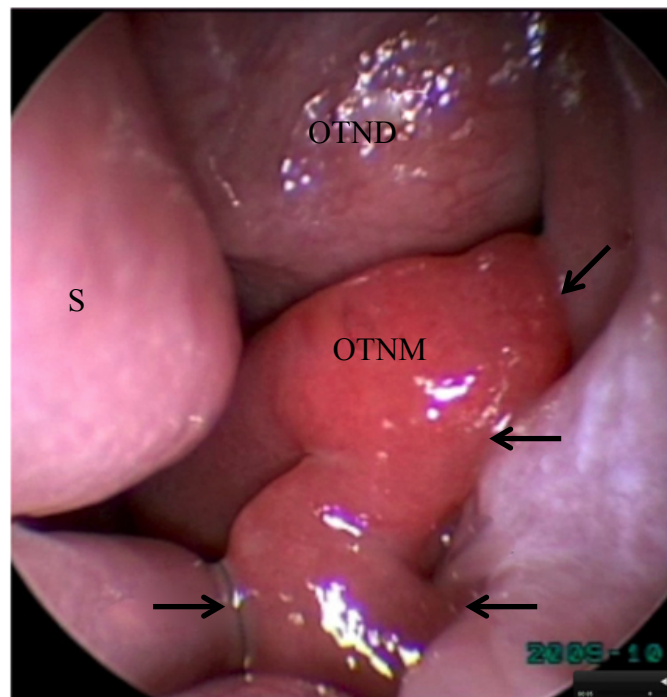
Une étude récente a proposé une grille de notation de la croissance des os turbinaires et des muqueuses associées par examen endoscopique après turbinectomie (discutée plus loin) en fonction de leur importance (Schuenemann et Oechtering, 2014a). Cette gradation peut également s'appliquer à la description des os turbinaires avant traitement chirurgical :

- 0 = absence d'os turbinaires aberrants,
- 1 = croissance limitée à une petite zone qui n'entraîne pas de diminution du volume d'air dans les cavités nasales,

- 2 = croissance limitée à une petite zone qui entraîne une diminution d'au moins 50% du volume d'air dans les cavités nasales,
- 3 = croissance importante qui entraîne une diminution entre 50 et 90% du volume d'air dans les cavités nasales. Un contact entre les os turbinaires aberrants et la muqueuse intra-nasale est possible,
- 4 = croissance très importante qui entraîne une diminution de plus de 90% du volume d'air dans les cavités nasales. Un contact entre les os turbinaires aberrants et la muqueuse intra-nasale est possible.

Dans les grades 3 et 4, des contacts entre les os turbinaires et la muqueuse nasale latérale sont possibles et peuvent être à l'origine d'une obstruction des voies respiratoires intra-nasales comme présentés sur la figure 11 (Schuenemann et Oechtering, 2014a). Ces points de contact sont plus fréquents chez les chiens brachycéphales par rapport aux autres races (Schuenemann et Oechtering, 2014b).

Figure 11. Vue endoscopique de la cavité nasale gauche d'un Bouledogue Français avec une croissance des os turbinaires de grade 4 d'après Schuenemann et Oechtering, 2014



*Les flèches montrent les points de contact entre le septum, la muqueuse nasale latérale et les os turbinaires
OTND : os turbinaires nasal dorsal ; OTNM : os turbinaires nasal médial et S : septum*

iii- La déviation du septum nasal

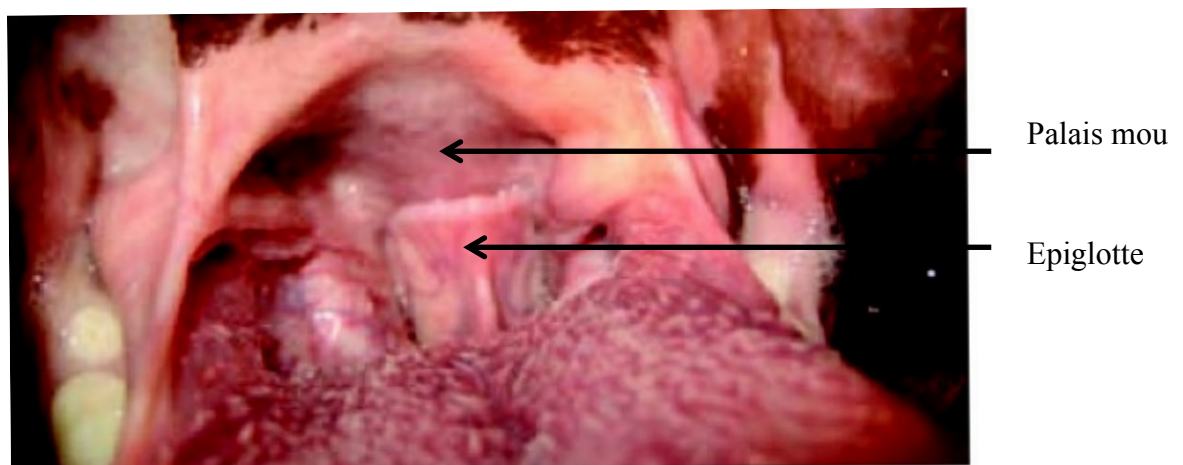
L'étude menée par Oechtering a également montré que tous les Carlins de l'étude (soit 11 animaux) présentaient une déviation importante du septum nasal. Il a remarqué que la déviation pouvait être soit vers la gauche soit vers la droite et qu'il semblerait que la présence de cornets nasaux aberrants d'un côté engendre une déviation du septum nasal de l'autre côté (Oechtering *et al.*, 2007). Une autre étude a observé cette déviation chez 95 % (40/42) des Carlins et chez 27 % (11/40) des Bouledogues français (Schuenemann et Oechtering, 2014b).

c- Les anomalies du voile du palais

De manière congénitale, le palais mou peut être trop long par rapport à l'épiglotte. Un allongement du voile du palais est diagnostiqué quand le palais mou dépasse de 1 à 3 mm la pointe de l'épiglotte (Figure 12). Il est recommandé d'évaluer sa longueur lorsque la tête de l'animal et sa langue sont en position centrale et en l'absence de tube endotrachéal. En effet, ces facteurs influencent la position du palais mou (Wykes, 1991).

De nombreuses études ont noté que le palais mou peut également être plus épais (Grand et Bureau, 2011). A partir de ce constat, une étude récente menée par Pichetto et al., en 2011 s'est intéressée à l'analyse histologique du voile du palais des chiens brachycéphales atteints du SORB afin de comprendre l'origine de cette anomalie. Ils ont observé que macroscopiquement le palais mou semble épaissi et de forme irrégulière. A l'analyse histologique, le palais mou présente une hyperplasie glandulaire et un œdème intracellulaire de la muqueuse orale. Ces deux lésions sont les plus importantes et sont observées sur tous les animaux de l'étude (Pichetto *et al.*, 2011).

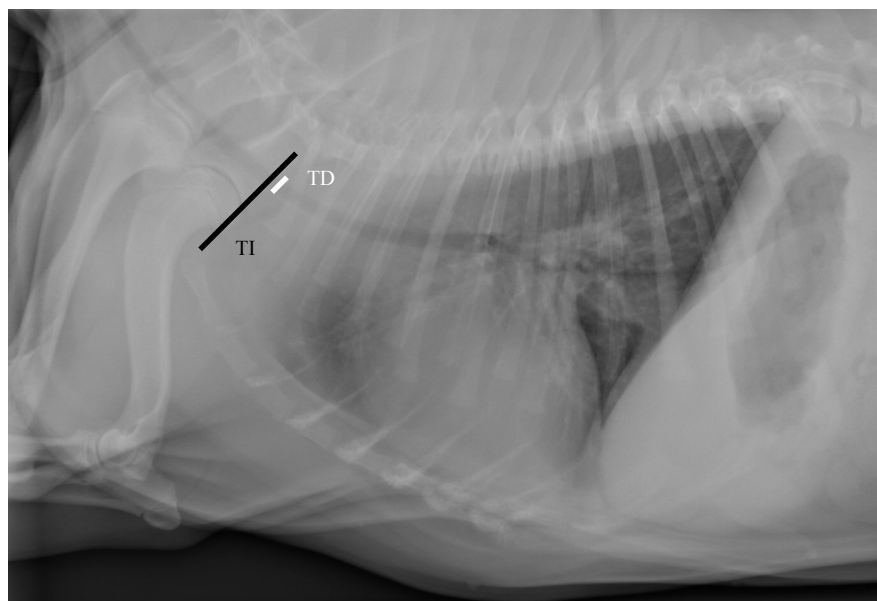
Figure 12. Photographie d'un palais mou anormalement long chez un chien brachycéphale d'après Trappler et Moore, 2011



d- L'hypoplasie trachéale

Certains chiens peuvent présenter de manière congénitale une hypoplasie trachéale. Le diagnostic est radiographique et se réalise en mesurant le rapport entre le diamètre de la trachée (TD : Tracheal Diameter) et le diamètre de l'entrée du thorax (TI : Tracheal Inlet) sur un cliché radiographique de profil du thorax (Figure13). La phase respiratoire n'a pas d'influence sur cette mesure. L'hypoplasie trachéale est diagnostiquée quand le rapport TD/TI est inférieur à 0,16 (Wykes, 1991).

Figure 13. Radiographie de profil du thorax d'un Bouledogue français présentant une hypoplasie trachéale d'après l'Unité d'Imagerie de l'ENVA



TD : Tracheal Diameter est le diamètre de la trachée et TI : Tracheal Inlet est le diamètre de l'entrée du thorax

Une étude menée en 1982 a calculé la médiane des rapports TD/TI chez des Bouledogues anglais, des chiens brachycéphales autres que des Bouledogues anglais et chez des chiens non brachycéphales soit 82 chiens au total (Harvey, 1982). Les valeurs obtenues dans cette étude sont renseignées dans le tableau 7.

Tableau 7. Médiane et étendue du ratio TD/TI chez différents types de chien d'après Harvey, 1982

Type de chien	Médiane du ratio TD/TI	Etendue du ratio TD/TI
Bouledogues anglais (39)	0,116	0,070 – 0,206
Brachycéphales non bouledogue anglais (13)	0,157	0,120 – 0,243
Non brachycéphales (30)	0,208	0,141 – 0,256

Les médianes obtenues sont toutes significativement différentes les unes des autres ($p < 0,05$). La médiane du ratio TD/TI du Bouledogue anglais est donc significativement inférieure à celle des autres brachycéphales qui est elle-même significativement inférieure à celle des autres races non brachycéphales.

Chez une race brachycéphale, l'hypoplasie trachéale est diagnostiquée quand le rapport TD/TI est inférieur à 0,16. Il apparaît ainsi que les chiens brachycéphales et en particulier les Bouledogues anglais présentent fréquemment cette anomalie. De plus, cette étude a montré que seulement 31 % des Bouledogues anglais (12/39) avaient un ratio TD/TI $> 0,16$ et donc

que 69 % (27/39) des Bouledogues anglais présentaient une hypoplasie trachéale (Harvey, 1982).

Cependant, une étude récente montre les limites de l'utilisation de ce ratio pour le diagnostic de l'hypoplasie trachéale. En effet, la variabilité intra-opérateur et inter-opérateur est non négligeable. Ainsi, il n'existe pas de méthode de référence en radiologie pour le diagnostic de l'hypoplasie trachéale (Ingman *et al.*, 2014).

e- La prévalence des anomalies primaires

Quatre publications récentes de référence sur le sujet se sont intéressées à la prévalence de la sténose des narines, de l'allongement du voile du palais et de l'hypoplasie trachéale lors du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 8.

Tableau 8. Prévalence de la sténose des narines, de l'allongement du voile du palais et de l'hypoplasie trachéale d'après quatre publications

Etude	Sténose des narines	Allongement du voile du palais	Hypoplasie trachéale
<i>Poncet et al., 2005</i>	84,9 % (62/73)	95,9 % (70/73)	8,2 % (6/73)
<i>Torrez et Hunt., 2006</i>	42,5 % (31/73)	86,3 % (63/73)	ND
<i>Riecks et al., 2007</i>	58,1 % (36/62)	87,1 % (54/62)	53,9 % (7/13)
<i>Fasanella et al., 2010</i>	76,7 % (69/90)	94,4 % (85/90)	39,0 % (16/41)

Il apparaît que l'allongement du voile du palais est la lésion la plus fréquente lors du syndrome obstructif respiratoire des brachycéphales. On remarque également que la prévalence de la sténose de narine et de l'hypoplasie trachéale est très variable en fonction des études.

Ces différences observées peuvent s'expliquer par des populations canines différentes présentes dans chaque pays (Poncet : France, Torrez : Australie, et Riecks et Fasanella : Etats-Unis). En effet, certaines races peuvent être plus représentées que d'autres comme par exemple le Bouledogue français en France. De plus, les mêmes races présentes sur chaque continent sont différentes les unes des autres car elles proviennent d'ancêtres différents. Enfin, le diagnostic de la sténose des narines est subjectif et donc soumis à une plus grande variabilité (Fasanella *et al.*, 2010; Poncet *et al.*, 2005; Riecks *et al.*, 2007; Torrez et Hunt, 2006).

La prévalence des cornets nasaux aberrants chez les chiens de race brachycéphale atteints du SORB est soit peu rapportée dans la littérature soit décrite mais avec peu de fiabilité ; bien qu'une étude rapporte que 43% des chiens de race brachycéphale présente des cornets nasaux aberrants (Ginn *et al.*, 2008; Oechtering *et al.*, 2007).

C- La physiopathologie et les anomalies secondaires

1- La physiopathologie

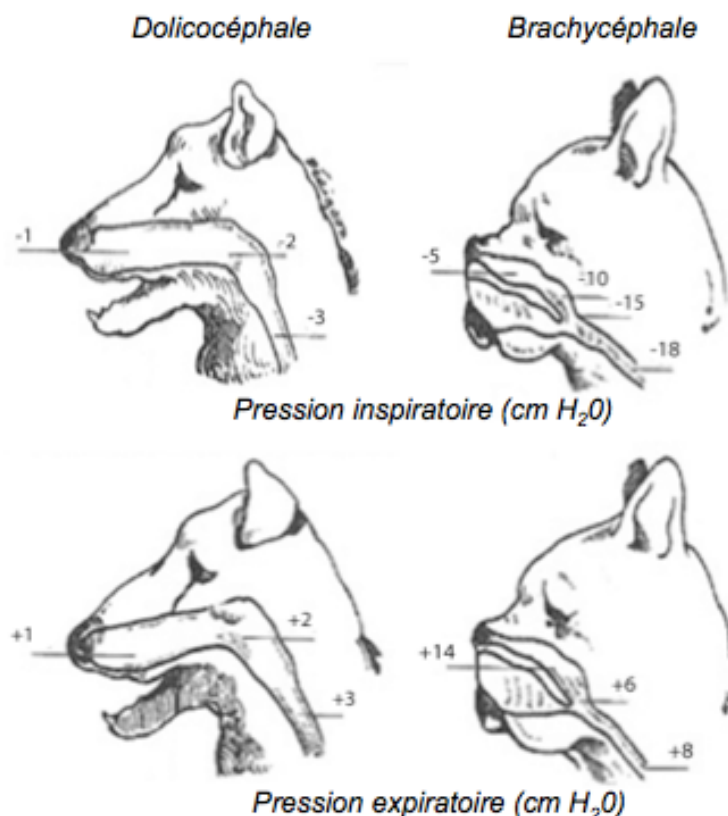
L'écoulement de l'air dans les voies respiratoires supérieures suit la loi de Poiseuille : $\Delta P = (8\eta L / \pi r^4) \times D$ avec ΔP : variation de pression en Pa, η : viscosité en Pa.s, L : longueur en m, r : rayon en m et D : le débit en m³/s. $R = 8\eta L / \pi r^4$ est la résistance hydraulique.

Une diminution de moitié du rayon conduit à une augmentation par 16 de la résistance. La résistance au passage de l'air est par conséquent plus importante chez les chiens brachycéphales que chez les chiens non brachycéphales du fait de la conformation osseuse de leur crâne et des anomalies primaires précédemment citées.

Koch et ses collaborateurs se sont intéressés à la résistance des voies respiratoires supérieures au passage de l'air. Ils rapportent que chez les animaux non brachycéphales, les cavités nasales sont le siège de 76,5 % de la résistance totale du passage de l'air des voies respiratoires supérieures, le larynx 4,5 % et les bronches 19 %. Ces valeurs sont les mêmes à l'inspiration et à l'expiration. Lors de l'augmentation du passage de l'air, la résistance au niveau des cavités nasales devient alors supérieure à 80 % (Koch *et al.*, 2003).

Dès 1992, Robinson décrit la physiologie de la respiration chez le chien et en particulier chez les brachycéphales. Il explique que les races brachycéphales sont prédisposées à l'obstruction dynamique de l'appareil respiratoire supérieur. Cette obstruction génère des modifications de pression à l'inspiration et à l'expiration comme illustrées sur la figure 14 (Robinson, 1992).

Figure 14. Représentation graphique des pressions dans l'appareil respiratoire supérieur chez un dolichocéphale et chez un brachycéphale d'après Robinson, 1992



Robinson décrit que les pressions à l'inspiration sont plus élevées chez le chien brachycéphale que chez le chien dolichocéphale du fait de résistances plus élevées. Lors d'inspirations forcées, la dépression s'accroît. La pression augmente également pendant l'expiration forcée.

Les efforts inspiratoires sont donc augmentés afin de maintenir une ventilation adaptée. Ces efforts augmentent la pression négative dans les voies respiratoires supérieures lors de l'inspiration. Cette figure illustre ainsi l'obstruction dynamique des voies respiratoires supérieures (Robinson, 1992).

2- Les anomalies respiratoires secondaires

Cette dépression chronique induit une inflammation et une hyperplasie des tissus mous qui sont à l'origine d'anomalies secondaires des narines jusqu'au pharynx. Ces modifications participent à l'obstruction des voies respiratoires supérieures. Par ailleurs, la macroglossie participe à cette obstruction en gênant la respiration buccale (Lodato et Hedlund, 2012).

Les principales anomalies respiratoires secondaires du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales sont présentées dans le tableau 9.

Tableau 9. Principales anomalies respiratoires secondaires du SORB d'après Lodato et Hedlund, 2012, Grand et Bureau 2011 et Bernaerts et al., 2010

Cavité buccale	Palais	Larynx	Trachée	Nasopharynx	Poumons
Eversion des amygdales	Epaississement du palais mou	Collapsus laryngé	Collapsus trachéal	Œdème du nasopharynx	Bronchopneumonie par fausse déglutition
Macroglossie	Œdème muqueux	Œdème laryngé	Œdème muqueux	Augmentation des sécrétions	Collapsus bronchique
			Augmentation des sécrétions		Fibrose pulmonaire

Du fait de l'importance clinique de l'épaississement du palais mou, du collapsus laryngé, de la bronchopneumonie par fausse déglutition et du collapsus bronchique, ces anomalies vont être détaillées plus amplement.

a- L'épaississement du palais mou

L'épaississement du palais mou est une lésion du SORB mais sa classification en tant que lésion primaire (associée à l'élongation du voile du palais) ou secondaire n'est pas consensuelle dans la littérature. En effet, une étude menée par Grand et Bureau a utilisé des images tomodensitométriques afin de mettre en évidence ces anomalies du voile du palais. Ils ont montré que les chiens atteints sévèrement du SORB ont un palais mou significativement plus épais que les chiens indemnes ou légèrement atteints du SORB. Cependant, ils n'ont pas réussi à montrer s'il existe une différence significative de longueur du palais mou entre les chiens atteints sévèrement et ceux indemnes ou légèrement atteints du SORB. Une explication donnée était le manque de cas dans leur étude (Grand et Bureau, 2011). Les

auteurs ne peuvent déterminer s'il s'agit d'une lésion primaire ou secondaire par ce travail. En revanche, l'épaississement du palais mou peut s'expliquer par une hypertrophie des muscles du palais et d'un œdème de la muqueuse (Pichetto *et al.*, 2011). Ces modifications pourraient alors être considérées comme une conséquence de l'augmentation de la résistance et de la turbulence de l'air dans les voies respiratoires supérieures (Oechtering *et al.*, 2007).

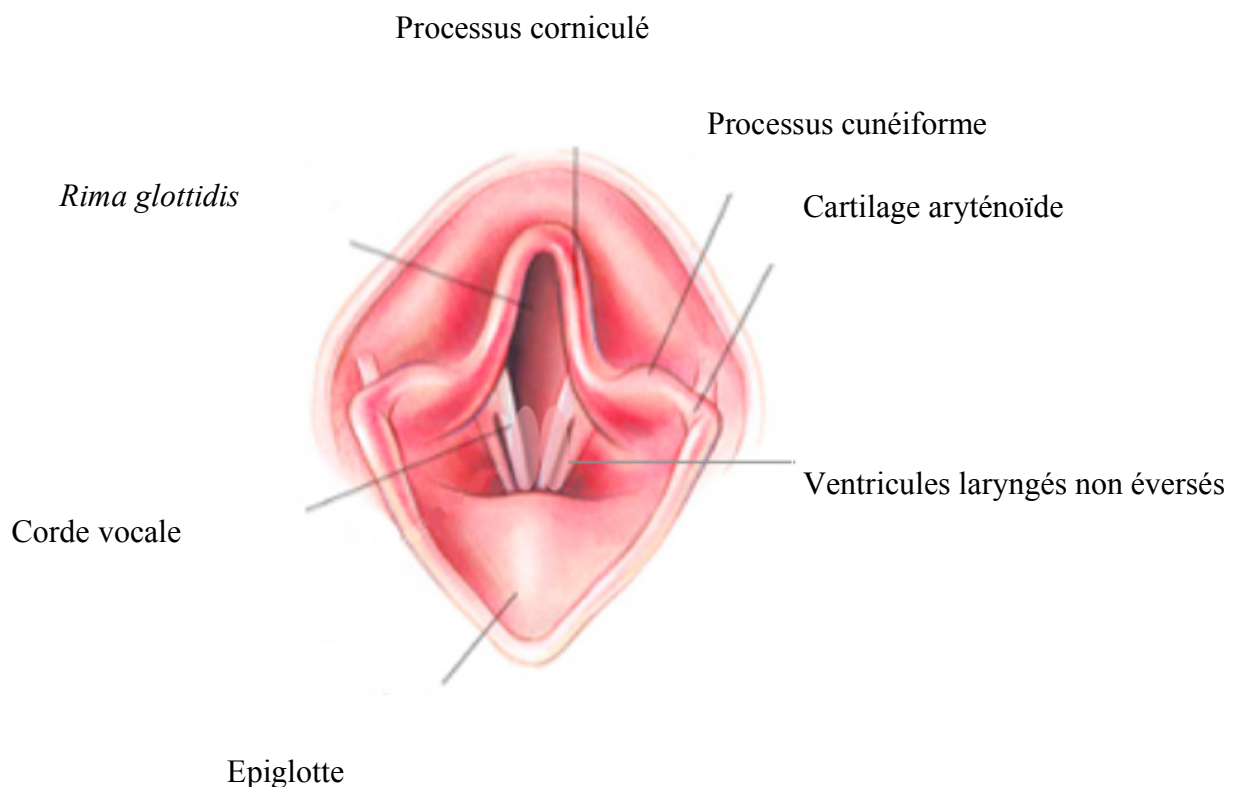
b- Le collapsus laryngé

Le larynx des chiens brachycéphales est chroniquement exposé à des gradients de pression importants qui peuvent provoquer un affaissement du palais mou dans l'orifice glottique, une éversion des ventricules laryngés ou même un collapsus laryngé. Un cercle vicieux se met alors en place car le collapsus laryngé diminue encore plus le passage de l'air. La vitesse de déplacement de l'air dans les voies respiratoires supérieures et la pression négative sont alors augmentées, ce qui accentue le collapsus laryngé. Les lésions s'auto-aggravent donc avec le temps (Robinson, 1992).

i- L'anatomie du larynx

L'espace le plus étroit des voies respiratoires supérieures est le *rima glottidis*. Il correspond à ce que l'on nomme communément la glotte. Cet espace est formé dorsalement par les deux cartilages aryténoïdes et ventralement par les deux cordes vocales (Figure 15). Les cartilages aryténoïdes sont constitués des deux processus corniculés dorsalement, deux processus cunéiformes ventralement et deux processus vocaux sur lesquels s'attachent les deux cordes vocales. Les ventricules laryngés sont des structures virtuelles localisées entre les cordes vocales et les cartilages cunéiformes. Ils ne sont normalement pas visibles chez un animal sain et apparaissent éversés dans l'orifice glottique en cas de collapsus laryngé (Fossum et Dewey, 2013a).

Figure 15. Représentation schématique de la vue crâniale du larynx du chien d'après Fossum et Dewey, 2013

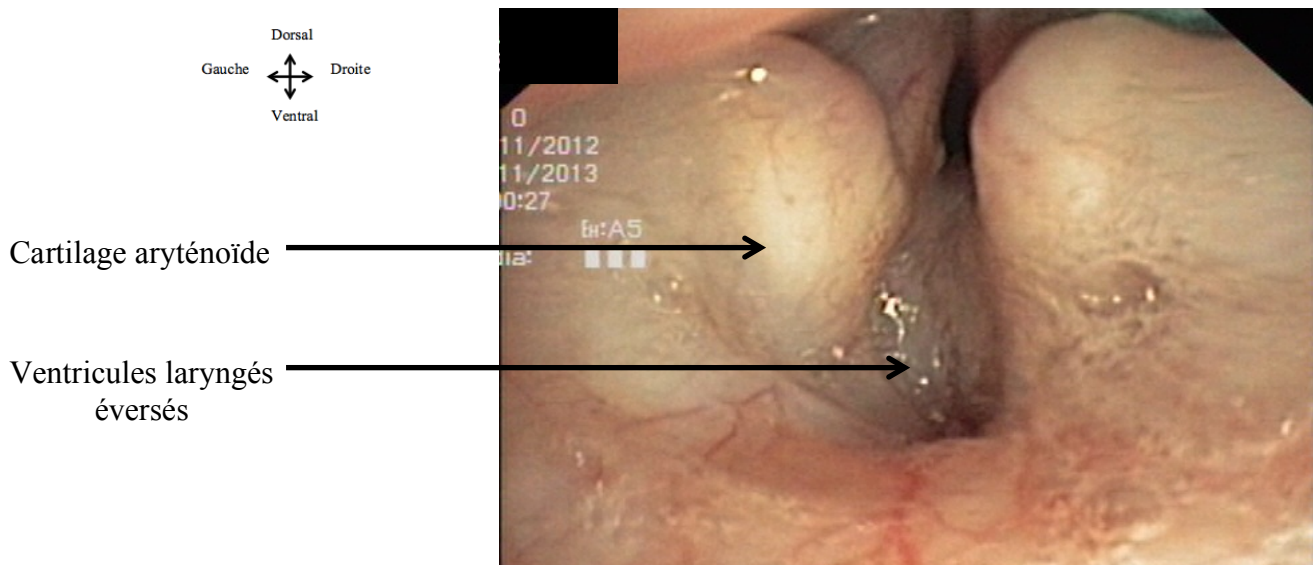


ii- La gradation du collapsus laryngé

Le collapsus laryngé est gradé en 3 stades de sévérité croissante. Cette gradation fait actuellement consensus dans la littérature (Radlinsky et Mason, 2010).

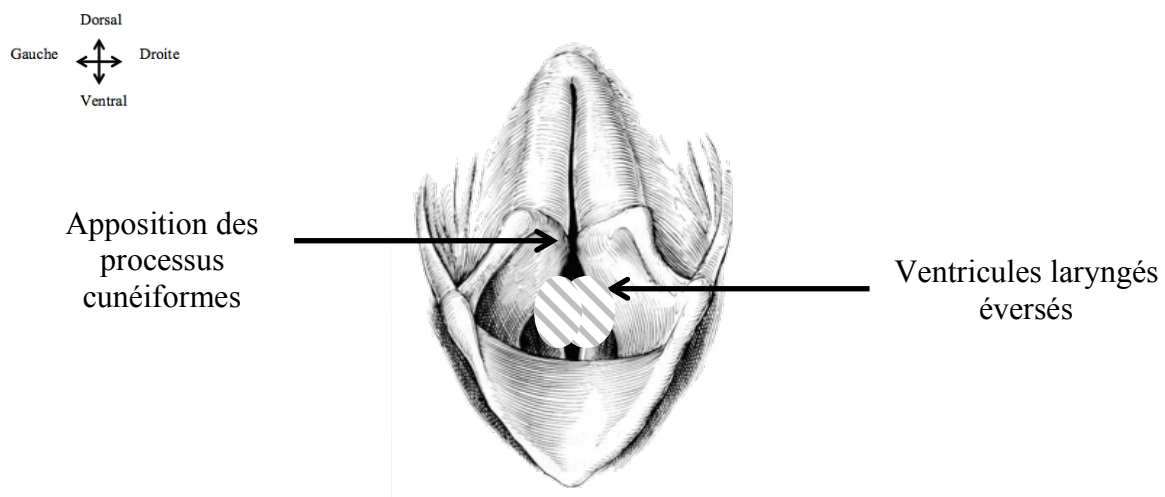
Le stade I correspond à l'éversion des ventricules laryngés. Ils apparaissent blancs, brillants et de forme concave (Figure 16). Lors d'une obstruction des voies respiratoires supérieures, ils s'éversent dans la lumière de la glotte et participent à cette obstruction.

Figure 16. Photographie de l'éversion des ventricules laryngés chez un Bouledogue français atteint du SORB par vue endoscopique, d'après l'Unité de Médecine de l'ENVA



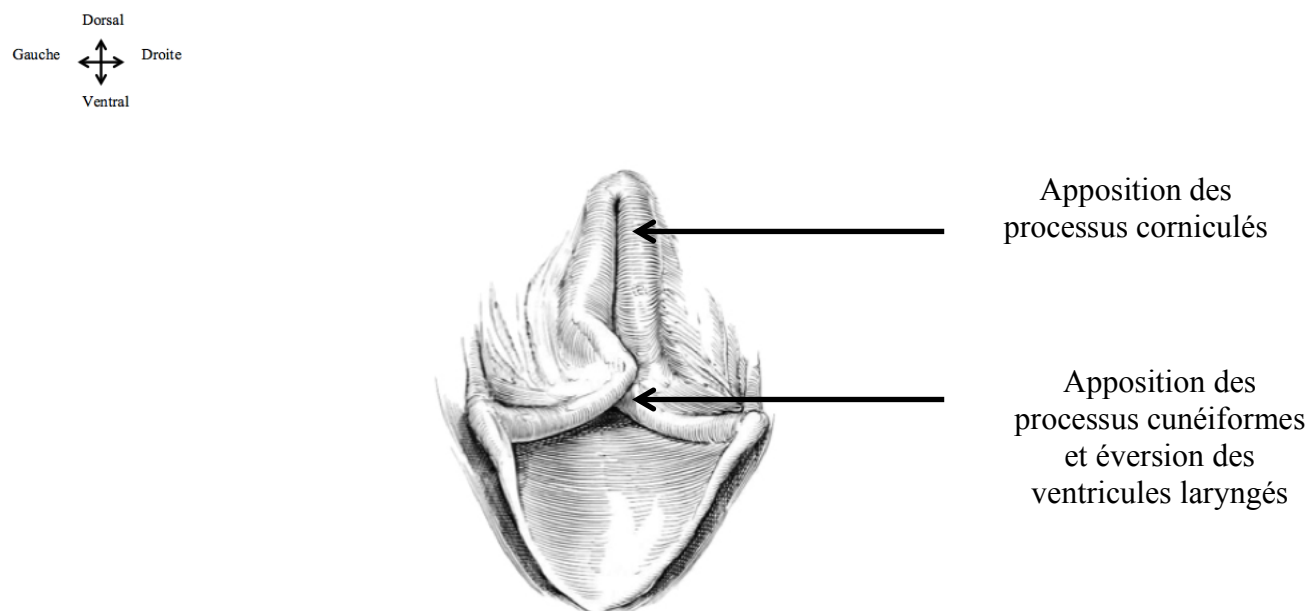
Le stade II correspond à l'éversion des ventricules laryngés et à l'apposition des processus cunéiformes du cartilage aryténoïde (Figure 17).

Figure 17. Représentation schématique du collapsus laryngé de grade II d'après Hedlund, 1998



Le stade III correspond à l'éversion des ventricules laryngés et à l'apposition des processus cunéiformes et corniculés du cartilage aryténoïde (Figure 18).

Figure 18. Représentation schématique du collapsus laryngé de grade III d'après Hedlund, 1998



iii- La fréquence du collapsus laryngé

La fréquence du collapsus laryngé parmi les chiens atteints du SORB en fonction du stade est résumée dans le tableau 10.

Tableau 10. Fréquence du collapsus laryngé chez des chiens atteints du SORB en fonction du stade d'après Poncet et al., 2005, Riecks et al., 2007 et Fasanella et al., 2010

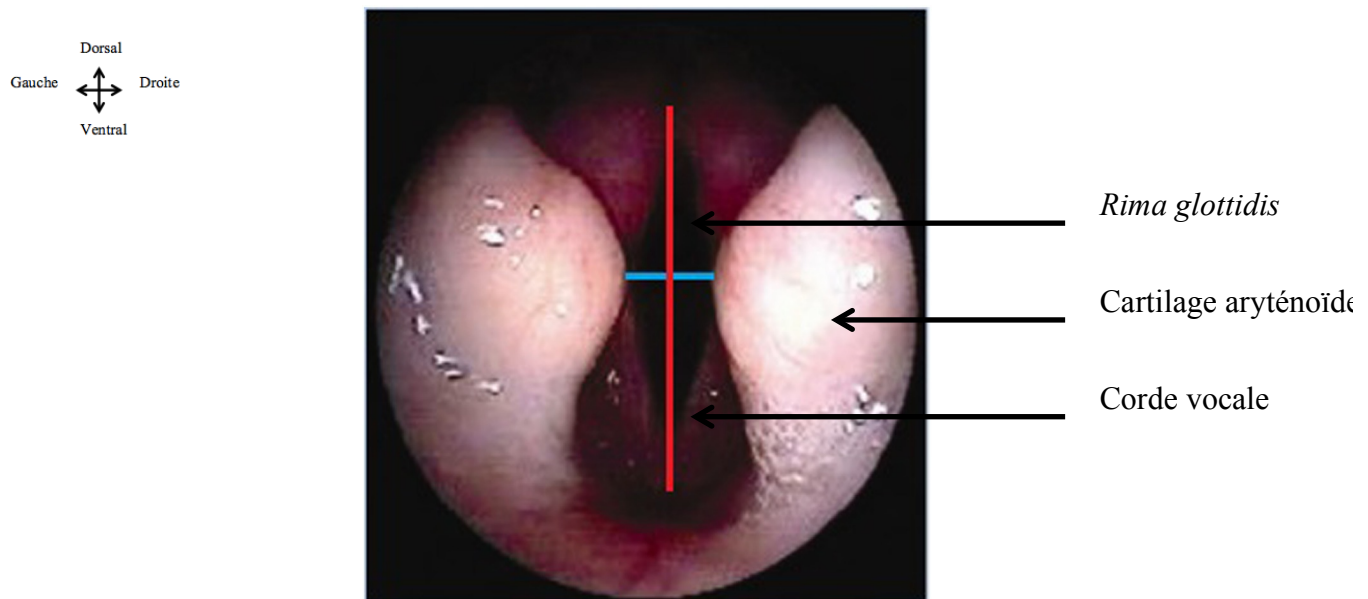
Etude	Collapsus laryngé de grade I : Eversion des ventricules laryngés	Collapsus laryngé de grade II ou III
<i>Poncet et al., 2005</i>	54,8 % (40/73)	15,1 % (11/73)
<i>Riecks et al., 2007</i>	58,1 % (36/62)	8,1 % (5/62)
<i>Fasanella et al., 2010</i>	65,6 % (59/90)	ND

Le collapsus laryngé de degré I est donc une anomalie secondaire fréquente du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales. L'étude de Torrez et Hunt n'est pas citée dans ce tableau car leur méthode de classification du collapsus laryngé est différente du consensus actuel.

iv- L'indice d'ouverture du larynx

Tous les chiens de race brachycéphale ne présentent pas la même proportion de tissus mous de l'appareil respiratoire supérieur comme par exemple au niveau du larynx. En effet, Caccamo et ses collaborateurs ont défini l'indice glottique comme le rapport entre la distance entre les deux cartilages aryténoïdes et la hauteur de la glotte en fin d'expiration (Caccamo *et al.*, 2014). Ces distances sont présentées sur la figure 19 ci-dessous.

Figure 19. Image endoscopique du larynx d'un Bouledogue anglais d'après Caccamo et al., 2014



*Trait bleu : distance entre les deux cartilages aryténoïdes
Trait rouge : hauteur de la glotte*

Ils ont montré que l'indice d'ouverture du larynx en fin d'expiration est plus petit chez le Carlin que chez les Bouledogues français et anglais. Une différence significative a été démontrée entre la taille de l'ouverture du larynx chez le Carlin et le Bouledogue anglais.

Cependant, il n'existe pas de corrélation entre l'indice d'ouverture du larynx et l'indice céphalique chez des chiens brachycéphales atteints du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales (cf I- A- 2-). L'indice céphalique ne permet donc pas de prédire la conformation du larynx (Caccamo *et al.*, 2014). A l'heure actuelle, il n'est donc pas possible de prédire, en analysant la morphologie du crâne d'un chien atteint du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales, la sévérité des modifications des tissus mous de l'appareil respiratoire supérieur.

c- La bronchopneumonie par fausse déglutition

Du fait des anomalies laryngées et de la prévalence des vomissements et régurgitations (cf II-C- 3-), les chiens de race brachycéphale atteints du SORB sont sujets à des bronchopneumonies par fausse déglutition. Une partie du contenu stomacal (solide ou liquide) ou des sécrétions gastriques peuvent être régurgitées dans l'œsophage en direction de la bouche puis dégluties et passent alors dans la trachée, les bronches et les bronchioles. Elles sont ainsi responsables d'une inflammation et d'une contamination bactérienne des voies respiratoires. Les lobes pulmonaires crâniens sont les plus souvent touchés par cette affection du fait de leur proximité avec la bifurcation trachéobronchique (Hawkins, 2014).

d- Le collapsus bronchique

Le collapsus bronchique est une anomalie fréquente des chiens atteints du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales puisqu'une étude récente rapporte que cette anomalie est présente chez 87,5 % des chiens (35/40). La bronche dorsale crâniale gauche est la plus touchée par le collapsus (De Lorenzi *et al.*, 2009). Cette observation est d'ailleurs relevée par une étude où la présence d'un collapsus partiel de la bronche souche gauche est observé chez 70 % des chiens (Bernaerts *et al.*, 2010). Cette affection est plus fréquemment rencontrée chez les Carlins parmi les races brachycéphales (De Lorenzi *et al.*, 2009). Cette prédisposition raciale peut expliquer la prédisposition des Carlins à la torsion du lobe crâniale gauche. La conformation thoracique de ces chiens est mise en cause pour expliquer cette latéralisation.

Les jeunes animaux semblent être plus sensibles au collapsus bronchique du fait de la flexibilité du cartilage bronchique par rapport aux adultes. Ainsi, du fait de l'obstruction dynamique des voies respiratoires, une compression bronchique peut facilement se produire et alors déformer définitivement la bronche. Le collapsus bronchique se met lors en place et s'aggrave avec le temps et le développement d'autres lésions. Une corrélation significative existe entre la sévérité du collapsus laryngé et la sévérité du collapsus bronchique (De Lorenzi *et al.*, 2009).

Cette étude propose enfin une échelle de notation du collapsus bronchique fondée sur la réduction du diamètre de la bronche en considérant que le diamètre normal est rond. Le grade 1 correspond à un diamètre de réduction inférieur à 30 %, le grade 2 entre 30 et 60 % et le grade 3 supérieur à 60 % jusqu'à un collapsus complet de la bronche (De Lorenzi *et al.*, 2009).

3- Les anomalies digestives secondaires

La dépression intra-thoracique générée par les efforts inspiratoires est à l'origine d'un reflux gastro-œsophagien qui participe à l'inflammation de l'œsophage, du larynx et du pharynx. Les vomissements et régurgitations récurrents exacerbent le cercle vicieux précédemment décrit (Poncet *et al.*, 2005). Cette inflammation chronique des voies respiratoires et digestives stimule le système nerveux sympathique. De plus, la dyspnée chronique induit également une hypercapnie chronique chez ces animaux ; ce qui semble stimuler le système nerveux sympathique. La stimulation des récepteurs $\alpha 1$ et $\beta 1$ adrénergique au niveau gastrique entraîne une diminution du tonus et des contractions gastriques à l'origine d'une stase gastrique, d'un ralentissement de la vidange gastrique et ainsi d'une hyperacidité gastrique (Hall, 2013).

Une vaste étude réalisée par Poncet et ses collaborateurs en 2005 a permis d'établir par examen endoscopique la nature et la prévalence de ces lésions digestives chez des chiens atteints de ce syndrome. Le tableau 11 renseigne les résultats de cette étude (Poncet *et al.*, 2005).

Tableau 11. Prévalence des lésions digestives chez des chiens atteints du SORB d'après Poncet et al., 2005

Oesophage (n=73)	Estomac (n=73)	Duodénum (n=66)
Déviation de l'oesophage : 16,4 %	Stase gastrique : 31,5 %	Duodénite diffuse : 53 %
Hernie hiatale : 4,1 %	Hyperplasie de la muqueuse du pylore : 86,3 %	
Atonie du cardia : 38,4 %	Sténose du pylore : 30,1 %	
Reflux gastro-oesophagien : 31,5 %	Atonie du pylore : 5,4 %	
Oesophagite distale : 37 %	Reflux duodéno-gastrique : 8,2 %	
	Gastrite diffuse : 89 %	
	Gastrite ponctiforme : 38,4 %	

Des biopsies de l'estomac et du duodénum ont été réalisées sur une grande partie de ces animaux. 97,7 % des chiens (42/43) présentaient une duodénite lymphoplasmocytaire légère à sévère et 98,0 % des chiens (50/51) présentaient une gastrite folliculaire légère à sévère.

De plus, cette étude a montré que 97,3 % des chiens de race brachycéphale atteints du syndrome obstructif respiratoire des brachycéphales présentaient une anomalie soit de l'oesophage soit de l'estomac soit du duodénum. Cette étude décrit également que des lésions inflammatoires digestives étaient présentes même si aucune anomalie n'avait été constatée à l'endoscopie (Poncet *et al.*, 2005).

4- Les conséquences systémiques du SORB

a- Les troubles de la thermorégulation

Chez le chien, la thermorégulation se réalise principalement par l'hyperventilation. Les mouvements d'air au niveau d'une surface humide comme la muqueuse trachéale et la muqueuse nasale permettent une perte importante d'eau et donc de chaleur. Pour permettre l'évaporation de l'eau au niveau de la muqueuse nasale, le chien possède une glande nasale latérale qui est située caudalement et latéralement au nez. Le canal excréteur de cette glande s'abouche au niveau des choanes ventrales où les sécrétions se répandent sur toute la muqueuse nasale. Ces sécrétions permettent une évaporation rapide et de réduire la température corporelle. Cette glande n'existe pas chez l'Homme.

L'hypertype brachycéphale conduit à réduire la taille des narines et donc la ventilation dans les cavités nasales. Ce mécanisme de thermorégulation est donc moins efficace chez ces animaux puisqu'il y a moins d'évaporation entre la muqueuse nasale et l'air intra-nasal. Ainsi, les animaux atteints du SORB ont une moins bonne thermorégulation que les autres chiens ce qui explique leur intolérance à la chaleur, à l'effort et au stress (Oechtering *et al.*, 2008b).

b- Les modifications des gaz du sang et des électrolytes

i- Les modifications des gaz du sang

Les chiens brachycéphales présentent une diminution significative de la pression artérielle en O₂ par rapport aux chiens mésocéphales et dolichocéphales ($p < 0,05$) signant une hypoxie chronique (Hoareau *et al.*, 2012). Cependant, aucune différence du gradient d'oxygène alvéolo-capillaire entre ces deux groupes de chien n'a été démontrée. Cela suggère donc que l'hypoxie chronique de ces chiens pourrait s'expliquer par une hypoventilation. D'après cette même étude, les chiens brachycéphales présentent également une hématicrite et une concentration en hémoglobine significativement supérieures aux chiens mésocéphales et dolichocéphales ($p < 0,05$). Ces résultats peuvent s'expliquer par une compensation de l'organisme à l'hypoxie chronique. En effet, afin de maintenir une quantité suffisante d'oxygène dans le sang, les globules rouges sont produits en plus grande quantité.

De plus, Hoareau et ses collaborateurs ont montré que les chiens brachycéphales présentent une augmentation significative de la pression artérielle en CO₂ (36,3 mmHg en moyenne) par rapport aux chiens mésocéphales et dolichocéphales (32,7 mmHg en moyenne, $p < 0,05$). Ces résultats ont été obtenus sur des animaux vigiles en présence de leurs propriétaires afin de diminuer le stress. Cette différence peut s'expliquer par l'obstruction chronique des voies respiratoires supérieures et conforte donc l'hypothèse d'une hypoventilation. Cependant, d'après les auteurs, cette augmentation de la PaCO₂ ne semble pas être suffisante pour stimuler les chémorécepteurs centraux et ainsi induire une hyperpnée et une tachypnée afin de diminuer la PaCO₂. D'autres hypothèses comme l'habituation à une haute valeur de la PaCO₂ et ainsi un déplacement du seuil de détection de la PaCO₂ ou une fatigue des muscles respiratoires peuvent expliquer ce phénomène (Hoareau *et al.*, 2012).

ii- Les modifications des électrolytes

Parmi les anomalies électrolytiques observées chez les races brachycéphales, il semble que la prévalence de l'hypomagnésémie ne soit pas négligeable, en particulier chez les chiens de race Bouledogue chez laquelle elle atteint 15 %. Dans cette race, elle est significativement supérieure en comparaison avec les chiens de race Boxer (4,7 %). Les Boxers sont considérés comme des chiens peu typés brachycéphales à l'inverse des Bouledogues. Ainsi, il semblerait que l'hypomagnésémie des chiens atteints du SORB soit une modification fréquente du ionogramme et que sa prévalence soit proche de celle des chiens de race Bouledogue soit de 15 %. L'hypomagnésémie pourrait participer à la comorbidité souvent observée lors de ce syndrome par son action hypertensive et catalyseur des réactions métaboliques avec des répercussions entre autres sur la fonction cardiaque et sur l'immunité. Sa détection et son traitement sont donc intéressants dans la prise en charge du SORB (Mellema et Hoareau, 2014).

c- L'état d'hypercoagulabilité

La thromboélastographie est une méthode visant à tester l'efficacité de l'hémostase. Cette technique permet d'évaluer la fonction plaquettaire, la force du clou plaquettaire, l'hémostase secondaire, la fibrinolyse et l'état d'hypercoagulabilité. Une étude récente a montré que les chiens de race Bouledogue présentent des paramètres de la thromboélastographie significativement différents des chiens d'autres races. Ainsi il semblerait que les chiens atteints du SORB présentent physiologiquement un état d'hypercoagulabilité qui peut éventuellement les prédisposer à des phénomènes de thrombose ou de coagulopathie par consommation (Hoareau et Mellema, 2015).

d- L'hypertension artérielle systémique

L'étude d'Hoareau a également montré que la pression artérielle systémique des chiens brachycéphales est significativement supérieure à celle des chiens mésocéphales et dolichocéphales ($p < 0,05$). Plusieurs explications ont été mises en avant par les auteurs comme une activation du système rénine-angiotensine-aldostérone, une résistance artérielle pariétale ou une exposition chronique aux catécholamines (Hoareau *et al.*, 2012). Par ailleurs, en médecine humaine, il a été démontré qu'une exposition chronique aux catécholamines peut être la conséquence d'une hypertension systémique et pulmonaire chez des personnes atteintes d'un syndrome d'apnée/hypopnée du sommeil. Ce syndrome présente des similitudes avec le syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales (Hoareau *et al.*, 2012; Trappler et Moore, 2011a).

e- Les modifications des marqueurs systémiques de l'inflammation

Deux études se sont intéressées aux répercussions moléculaires systémiques du SORB. Une étude récente n'a pas montré d'association significative entre la sévérité des signes respiratoires et digestives du SORB et les marqueurs plasmatiques de l'inflammation : protéine C réactive et haptoglobine (Planellas *et al.*, 2012).

En outre, une autre étude s'est intéressée aux concentrations de différentes cytokines pro-inflammatoires et anti-inflammatoires chez les animaux atteints du SORB. Une augmentation du taux de TNF- α , d'IL-13 et d'IL-10 a été mise en évidence chez des chiens atteints du SORB. Aucune association entre les taux de cytokines et la sévérité des signes cliniques n'a pu être observée (Rancan *et al.*, 2013).

Cette étude met en avant l'idée que le SORB est responsable d'une inflammation locale avec des conséquences inflammatoires systémiques. Ainsi, il est intéressant de constater les répercussions moléculaires systémiques de ce syndrome qui seront peut-être à l'avenir de nouvelles voies thérapeutiques : utilisation d'inhibiteurs de cytokines par exemple même si aucune association entre les taux de cytokines et la sévérité des signes cliniques n'a pu être observée pour l'instant (Rancan *et al.*, 2013).

5- Les conséquences sur la qualité de vie de l'animal

Du fait des conséquences cliniques précédemment décrites, le SORB a un réel impact sur la qualité de vie de l'animal. En effet, une étude récente rapporte que 46 % (46/100) des chiens atteints du SORB ont des difficultés alimentaires : fausses déglutitions, vomissements, régurgitations et troubles respiratoires pendant la prise alimentaire (Roedler *et al.*, 2013).

De plus, 56 % (56/100) des chiens atteints du SORB ont des difficultés pour dormir. Certains animaux ne peuvent dormir que le menton surélevé ou bien la bouche ouverte entres autres anomalies citées. Enfin, 88 % (88/100) des propriétaires de chiens de SORB affirment que leur animal présente une intolérance à l'effort et 15 % (15/100) rapportent que leur animal est incapable de jouer avec d'autres chiens.

Cette étude souligne donc que le SORB est bien plus qu'une simple maladie respiratoire. Ce syndrome a un impact sur la qualité de vie de l'animal qui ne peut pas avoir une vie comme un autre chien. Le fait même de vivre et de respirer est une source de pénibilité. Les auteurs pensent d'ailleurs que l'élevage de chiens hypertypés brachycéphales devrait être considéré comme un problème de bien-être animal (Roedler *et al.*, 2013).

D- Le bilan lésionnel

Le tableau 12 résume les principales lésions du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales ainsi que leurs fréquences chez des chiens de race brachycéphale atteints du SORB. Les fréquences sont issues des études précédemment décrites (cf II- B- et II- C-).

Tableau 12. Principales lésions du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales et leur fréquence chez des chiens de race brachycéphale atteints du SORB en France, d'après De Lorenzi et al., 2009, Ginn et al., 2008, Grand et Bureau, 2011, Oechtering et al., 2007 et Poncet et al., 2005

Lésions	Fréquence
Sténose des narines	84,9 %
Allongement du voile du palais	95,9 %
Cornets nasaux aberrants	43 %
Hypoplasie trachéale	8,2 %
Eversion des ventricules laryngés	54,8 %
Collapsus laryngé de stade II et III	69,9 %
Epaississement du palais mou	ND
Collapsus bronchique	87,5 %
Macroglossie	ND
Oesophago-gastro-duodénite	97,3 %
Reflux gastro-oesophagien	31,5 %
Hyperacidité gastrique	ND
Retard de vidange gastrique	31,5 %

Par ailleurs, une étude récente rapporte que des kystes épidermoïdes intra-nasaux ont été observé chez trois chiens atteints du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales. Ces kystes sont à l'origine d'une obstruction supplémentaire des voies respiratoires supérieures (Murgia *et al.*, 2014). Cette étude est la première à rapporter la présence de ces kystes lors du SORB mais elle n'a pas permis ni déterminer sa prévalence ni de définir son origine. Cette étude peut ainsi justifier l'intérêt de l'utilisation de la tomodensitométrie ou de l'IRM dans l'exploration de troubles respiratoires chez des chiens brachycéphales.

E- Le diagnostic

1- Le diagnostic de suspicion

a- L'épidémiologie

Ce syndrome affecte toutes les races de chiens brachycéphales : Dogue de Bordeaux, Mastiff, Mâtin de Naples, Cavalier King Charles, Boxer, Bouledogue anglais, Bouledogue français, Boston Terrier, Carlin, Shar Peï, Lhasa apso, Shih tzu et Pékinois et plus particulièrement les races évoluant vers l'hypertype c'est-à-dire la perte totale du nez. Ainsi, les races Bouledogue français et anglais, le Carlin et dans une moindre mesure, le Pékinois et le Cavalier King Charles sont les principales races à risque. L'âge au diagnostic est en moyenne de 2,5 - 3,5 ans bien que ce syndrome puisse être rencontré à tout âge (Ingar Krebs et Marks, 2007).

b- L'anamnèse et les commémoratifs

C'est une partie importante de l'examen clinique des animaux et notamment chez les chiens atteints du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales. En effet, de nombreux signes cliniques ne sont pas observables lors de la consultation. Il faut donc questionner les propriétaires sur le comportement de l'animal à la maison pour savoir s'il ronfle, halète, s'il présente un ptyalisme, des vomissements, des régurgitations ou même des syncopes... Il faut aussi se renseigner sur l'aptitude de l'animal à supporter un effort physique ou la chaleur (Ingar Krebs et Marks, 2007).

Une étude récente rapporte que 88 % (88/100) des chiens atteints de SORB présentent une intolérance à l'effort. Les propriétaires de ces chiens rapportent que cette intolérance s'accroît l'été et qu'ils ont besoin d'au moins 30 minutes de récupération après un effort pour la moitié d'entre eux (Roedler *et al.*, 2013).

Enfin, selon les auteurs, il est fondamental de questionner les propriétaires sur le déroulement de la nuit, de la prise de nourriture et lors de phases de jeu avec d'autres animaux car comme explicité précédemment, de nombreux animaux sont gênés dans ces activités qui sont pourtant des actes de base de la vie d'un chien. Ces éléments permettent donc d'appréhender la qualité de vie de l'animal atteint de SORB (Roedler *et al.*, 2013).

2- Le diagnostic clinique

Les manifestations cliniques les plus fréquemment rencontrées lors de syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales sont renseignées dans le tableau 13.

Tableau 13. Manifestations cliniques du SORB (: le signe du prieur est une posture anormale. L'animal est debout et allonge ses antérieurs. C'est une posture antalgique en cas de douleur abdominale crâniale) d'après Lodato et Hedlund, 2012 et Poncet et al., 2005*

Symptômes généraux	Signes cliniques locaux	Troubles fonctionnels respiratoires	Troubles fonctionnels digestifs
Hyperthermie		Stridor	
		Stertor	
	Sténose des narines	Reverse sneezing	Vomissements
	Macroglossie	Dyspnée inspiratoire	Régurgitations
	Cyanose des muqueuses	Dyspnée expiratoire	Ptyalisme
		Tachypnée	Signe du prieur*
		Orthopnée	
		Crépitements audibles	

La littérature est univoque concernant la nécessité d'évaluer la courbe respiratoire des chiens brachycéphales. Une suspicion de dyspnée inspiratoire doit conduire à évaluer la respiration de l'animal la gueule ouverte. Une amélioration est attendue si la sténose des narines est la seule lésion impliquée. En revanche, l'implication d'autres lésions comme l'allongement du voile du palais ou le collapsus laryngé conduit souvent à une dyspnée inspiratoire et expiratoire. La sévérité de la dyspnée dépend alors du degré de sévérité des lésions (Trappler et Moore, 2011a).

De plus, Poncet et ses collaborateurs ont montré qu'il existait une corrélation entre la sévérité des troubles digestifs et des troubles respiratoires. En effet, des troubles digestifs sévères sont significativement plus fréquemment rencontrés avec des troubles respiratoires sévères chez les Bouledogues français, les brachycéphales en surpoids et les mâles brachycéphales (Poncet et al., 2005).

3- Le diagnostic de certitude

a- Le diagnostic de certitude du SORB

L'observation directe avant intubation d'une sténose des narines et/ou d'un allongement du voile du palais en association avec une anamnèse et un examen clinique évocateurs permet un diagnostic de certitude du SORB. L'examen endoscopique sous anesthésie générale est l'examen de choix pour diagnostiquer un SORB et pour identifier les anomalies associées (Lodato et Hedlund, 2012).

b- Le diagnostic des lésions associées

i- L'examen endoscopique

Au delà de confirmer une suspicion de SORB, l'examen endoscopique permet d'évaluer les lésions de l'appareil respiratoire supérieur et de l'appareil digestif : cornets nasaux aberrants au niveau des choanes, éversion des ventricules laryngés, collapsus laryngé, collapsus bronchique, œsophago-gastro-duodénite, retard de vidange gastrique et présence d'un reflux gastro-œsophagien.

De nombreuses études conseillent de réaliser une endoscopie des voies respiratoires avant d'effectuer une correction chirurgicale. Elles suggèrent de réaliser une endoscopie respiratoire et une rétroversion afin de visualiser la cavité buccale, le palais mou, le larynx, le pharynx, la trachée, le nasopharynx, les choanes et les bronches. En effet, les lésions décrites précédemment de ces organes peuvent être facilement diagnostiquées par endoscopie et l'endoscopie est moins coûteuse qu'un examen tomodensitométrique (Poncet *et al.*, 2006, 2005).

Une endoscopie digestive par voie haute est systématiquement recommandée par certains auteurs pour mettre en évidence les anomalies du tube digestif même si l'animal ne présente pas de signe clinique digestif. Les lésions digestives secondaires localisées à l'œsophage, l'estomac et le duodénum ont été décrites précédemment (cf II- C- 3-). L'examen endoscopique est indissociable de l'examen histologique des biopsies digestives pour évaluer l'importance des lésions digestives lors de syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales (Poncet *et al.*, 2005).

ii- L'examen radiographique

Les animaux présentant une dyspnée sévère doivent faire l'objet d'une attention particulière concernant l'évaluation d'une bronchopneumonie. Des clichés radiographiques sont également intéressants pour la mise en évidence d'une hypoplasie trachéale ou d'une hernie hiatale. Elles peuvent également évoquer une pathologie cardiaque ou pulmonaire qui peut avoir une incidence sur l'anesthésie. Ainsi, la réalisation de clichés thoraciques en vue ventro-dorsale et latérales gauche et droite est conseillée (Lodato et Hedlund, 2012).

iii- L'examen sanguin

Les examens sanguins sont peu utiles pour le diagnostic de SORB. La numération de la formule sanguine, l'examen biochimique et l'analyse urinaire révèlent le plus souvent des résultats normaux chez ces animaux. Cependant, dans des cas de dyspnée sévère, des modifications des gaz sanguins et du profil acido-basique sont possibles (Ingar Krebs et Marks, 2007).

Une hypoxie (pression partielle artérielle en oxygène inférieure à 85 mmHg), une hypercapnie (pression partielle artérielle en dioxyde de carbone supérieure à 45 mmHg) et une acidémie (pH inférieur à 7,44) peuvent être observées à l'analyse des gaz sanguins (Lodato et Hedlund, 2012).

La mesure des gaz sanguins est intéressante pour déterminer les conséquences de ce syndrome sur l'oxygénation du sang et ainsi d'évaluer la nécessité d'une oxygénothérapie de l'animal.

iv- L'examen tomodensitométrique

L'examen tomodensitométrique prend une place de plus en plus importante dans le diagnostic du SORB. C'est une technique non-invasive permettant une visualisation complète des tissus mous et osseux de l'appareil respiratoire supérieur. Les seuls inconvénients sont son coût élevé, sa moindre disponibilité dans les cliniques vétérinaires privées et la nécessité d'une anesthésie générale. Oechtering a utilisé en premier ce procédé en 2007 pour démontrer l'existence d'une obstruction intra-nasale chez les chiens atteints du SORB. De plus, Grand et Bureau en 2011 se sont également intéressés à l'épaississement du palais mou par analyse tomodensitométrique. Les résultats de ces études ont été discutés précédemment (Grand et Bureau, 2011; Oechtering *et al.*, 2007).

F- Le traitement

Le traitement du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales ne visent pas seulement à réduire les signes cliniques respiratoires et digestifs mais aussi à améliorer la qualité de vie de l'animal qui est gêné dans sa prise alimentaire, dans son sommeil et dans ses interactions avec les autres chiens (Roedler *et al.*, 2013). Il est important de considérer dans ce sens, que les indications du traitement chirurgical sont la présence de signes cliniques et que la seule présence de ronflements ne constitue pas une indication en absence d'autres signes.

1- Le traitement chirurgical

Le traitement chirurgical est le seul traitement étiologique du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales. Les différentes interventions décrites ci-dessous permettent de corriger la sténose des narines, l'allongement du palais mou, le collapsus laryngé et les cornets nasaux aberrants plus récemment. Il n'existe pas de traitement chirurgical de l'hypoplasie trachéale. Le traitement médical est un traitement adjuvant qui sera détaillée plus précisément ultérieurement.

a- La rhinoplastie

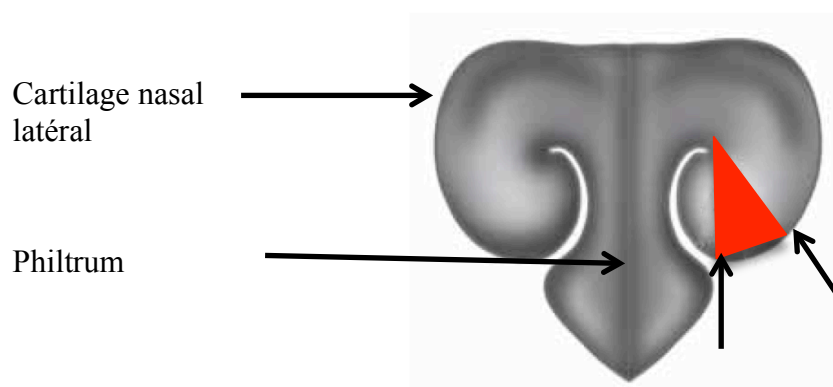
i- Le principe

La sténose des narines est par définition une étroitesse des narines. La rhinoplastie a pour but d'augmenter le passage de l'air en agrandissant celles-ci. Le résultat de l'opération est ainsi quantifiable en mesurant le diamètre des narines (Fossum et Dewey, 2013a).

ii- La technique opératoire

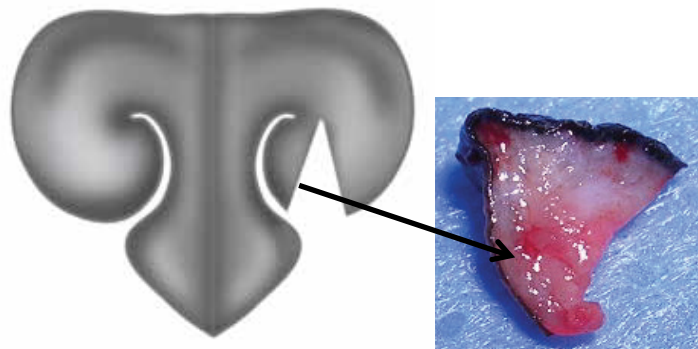
De nombreuses techniques existent pour corriger la sténose des narines. Historiquement, dès 1949, la technique de Trader est la première à avoir été décrite. De nos jours, la technique faisant consensus dans la littérature est la technique de résection des coins. Elle consiste à inciser à la lame de 11 les bords externes des narines en forme de V. La première incision est médiale et est réalisée parallèlement au bord libre de la narine et la seconde est latérale et selon un angle de 40 à 60° comme le montre la figure 20 (Brown et Gregory, 2005).

Figure 20. Représentation schématique de la localisation des incisions lors de la rhinoplastie par résection des coins d'après Brown et Gregory, 2005



Les incisions doivent s'étendre caudalement jusqu'au cartilage alaire. Le tissu ainsi retiré est de forme pyramidale comme le montre la figure 21.

Figure 21. Représentation schématique du résultat de la rhinoplastie par résection des coins d'après Brown et Gregory, 2005



La plaie est ensuite suturée avec du fil monofilament résorbable décimal 1 ou 1,5 qui permet d'apposer bord à bord les berges des tissus incisés. La rhinoplastie de la deuxième narine est réalisée de façon identique et symétrique (Fossum et Dewey, 2013a; Trappler et Moore, 2011b).

La figure 22 permet de visualiser le résultat de la rhinoplastie par résection des coins.

Figure 22. Photographies de Narines de chien avant (à gauche) et après (à droite) rhinoplastie par résection des coins d'après Brown et Gregory, 2005



b- La palatoplastie ou résection du palais mou

i- Le principe

L'objectif de la palatoplastie est de réduire la longueur du palais mou afin d'éviter le contact entre le palais mou et l'épiglotte. Ainsi, la turbidité de l'air est réduite et l'obstruction des voies respiratoires supérieures est diminuée (Fossum et Dewey, 2013a).

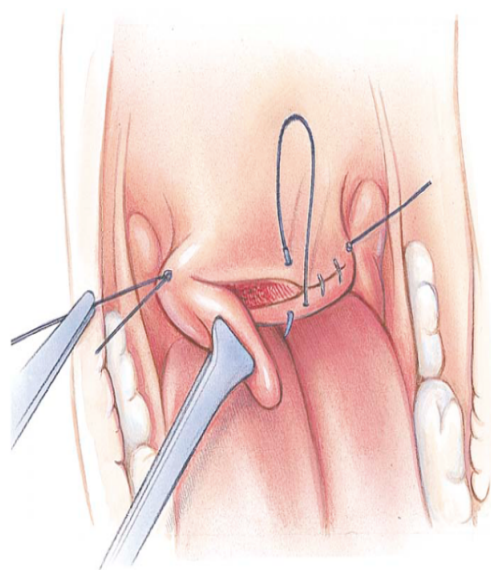
ii- La technique opératoire

La technique usuelle est la palatoplastie simple. Elle consiste en un premier temps à tirer rostralement et ventralement la langue pour permettre une bonne visualisation de la région pharyngée. Puis, une pince d'Allis ou un fil de traction est utilisé(e) pour déplacer rostralement l'extrémité caudale du palais mou. Deux sutures fixes sont ensuite déposées de part et d'autre des marges du palais mou afin de pouvoir le mettre en tension latéralement (Figure 23). Le palais mou est ensuite incisé et suturé en apposant les bords de la muqueuse nasale à la muqueuse orale (Fossum et Dewey, 2013a).

L'exérèse se réalise usuellement à la lame de bistouri ou aux ciseaux de Metzenbaum. De nouvelles techniques utilisent l'électrochirurgie : bistouri monopolaire, scalpel harmonique (ultrason), laser, dispositif de thermofusion entre autres (Brdecka *et al.*, 2008; Davidson *et al.*, 2001; Dunié-Mérigot *et al.*, 2010; Michelsen, 2011).

La position de la pointe de l'épiglotte peut varier si la tête ou la langue de l'animal ne sont pas bien droites. Le repère pour la localisation de l'incision est le milieu des cryptes amygdaliennes. La difficulté de la technique réside dans l'évaluation de la quantité nécessaire de tissus à enlever. En effet, une exérèse insuffisante de tissus ne permet pas d'améliorer l'obstruction des voies respiratoires et une exérèse trop importante de tissus peut engendrer des reflux nasopharyngés (Fossum et Dewey, 2013a; Trappler et Moore, 2011b).

Figure 23. Représentation schématique de la palatoplastie simple avec l'utilisation d'une pince d'Allis d'après Fossum et Dewey, 2013



La palatoplastie modifiée est une technique alternative à la palatoplastie simple. Elle peut être réalisée en première ou en seconde intention. Elle consiste à réduire l'épaisseur du palais mou par l'exérèse d'une partie du palais à proximité du palais dur. La partie restante est repliée et suturée sur l'arrête de coupe (Fossum et Dewey, 2013a).

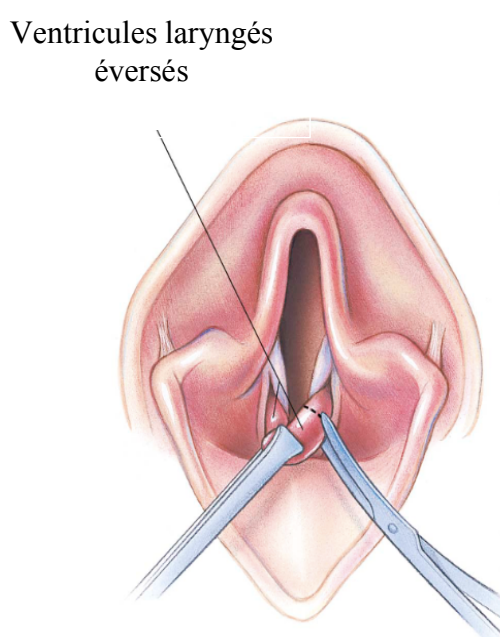
Il est ainsi possible de réaliser une palatoplastie simple et modifiée afin de couper en longueur et en largeur le palais mou.

c- La correction chirurgicale du collapsus laryngé

i- L'exérèse des ventricules laryngés

L'exérèse des ventricules laryngés éversés est indiquée lors de collapsus laryngé de degré 1, II et III. Elle permet d'augmenter le passage de l'air dans la trachée. Une pince est utilisée pour déplacer rostralement les ventricules laryngés. Ils sont ensuite excisés avec des ciseaux de Metzenbaum (Figure 24). Le risque d'hémorragie est faible et peut être géré à l'aide de compresses. Aucune suture n'est réalisée sur les sites d'exérèse (Findji et Dupré, 2008).

Figure 24. Représentation schématique de l'exérèse des ventricules laryngés d'après Fossum et Dewey, 2013



Certains auteurs remettent en question la nécessité de réaliser une exérèse des ventricules laryngés chez les chiens atteints du SORB. Leur justification est que la rhinoplastie et la palatoplastie permettent de réduire suffisamment la turbulence de l'air dans les voies respiratoires supérieures. Ainsi, une résolution spontanée de l'éversion des ventricules laryngés est possible et il n'est alors pas nécessaire de les retirer (Poncet *et al.*, 2006; Riecks *et al.*, 2007). Cependant, une étude récente a montré qu'il était peu fréquent que l'éversion des ventricules laryngés se résolve spontanément même après rhinoplastie et palatoplastie suggérant que l'exérèse des ventricules éversés doit être réalisée. Cependant, cette étude n'a pas permis de montrer un meilleur pronostic chez les chiens où une exérèse des ventricules laryngés a été réalisée (Cantatore *et al.*, 2012).

ii- La latéralisation du cartilage aryténoïde

La latéralisation du cartilage aryténoïde est indiquée lors de collapsus laryngé de grade II et III par certains auteurs (White, 2012). Elle doit être dans ce cas accompagnée d'une exérèse des ventricules laryngés (Torrez et Hunt, 2006). Cette technique consiste à placer une suture entre le cartilage aryténoïdien et le cartilage cricoïde afin de déplacer latéralement le cartilage aryténoïde. L'obstruction au niveau du larynx est alors réduite (Fossum et Dewey, 2013b). La technique opératoire est décrite plus précisément en Annexe 1.

iii- La trachéostomie permanente

La trachéostomie permanente est indiquée lors d'un collapsus laryngé de grade III. Lors de la trachéostomie, la médiane de survie est de 328 jours et dans 50 % des cas, les chiens survivent plus d'un an. En revanche, dans 50 % des cas, des complications majeures interviennent comme des bronchopneumonies par fausse déglutition et dans plus de 25% des cas, les animaux décèdent en post-opératoire. Malgré sa morbi-mortalité, cette technique reste la méthode de choix du collapsus laryngé de haut grade (Occhipinti et Hauptman, 2014).

Il est conseillé de corriger chirurgicalement la sténose des narines, le voile du palais et l'éversion des ventricules laryngés avant d'effectuer la trachéostomie. Elle est toutefois très peu réalisée et la latéralisation du cartilage aryténoïde précédemment décrite lui est souvent préférée (Torrez et Hunt, 2006).

d- Les particularités anesthésiques des chiens de race brachycéphale

Il convient de réaliser une anesthésie en respectant les particularités des chiens des races brachycéphales. En effet, la classification ASA par l'American Society of Anesthesiologists (Société Américaine des Anesthésiologistes) du risque anesthésique pour les techniques opératoires précédemment décrites varie en fonction de l'état clinique de l'animal. Il est de II si l'animal n'est peu ou pas clinique et de III ou IV s'il est très clinique voir en choc. Cette classification permet de justifier qu'il s'agit d'une anesthésie à risque (Verwaerde et Estrade, 2005).

L'animal doit rester dans la position la plus confortable possible et avec une contention minimale afin de diminuer le stress. La mise sous oxygène au masque est conseillée à un débit de 5L/min pendant au moins 15 minutes car ces animaux sont sujets à l'hypoxie. De plus, ces chiens présentent un retard de vidange gastrique, il faut donc s'assurer que l'animal soit à jeun depuis au moins 12 heures avant l'intervention. Afin de limiter les reflux gastro-œsophagiens, une injection de ranitidine (1 à 2 mg/kg IV) est conseillée (Trappler et Moore, 2011b).

Le traitement chirurgical induit une inflammation très importante des tissus mous de l'appareil respiratoire supérieur. L'injection lors de la prémédication de dexaméthasone (0,1 à 0,2 mg/kg IV) est recommandée (Trappler et Moore, 2011b).

2- Le traitement médical

Le traitement médical n'est pas un traitement curatif mais un traitement de support.

a- Le traitement hygiénique

Le premier volet de ce traitement est la prise en charge du surpoids de l'animal. En effet, chez des chiens en bonne santé, le surpoids entraîne une augmentation de la fréquence respiratoire et du volume courant au repos (Manens *et al.*, 2014). Ainsi, nous pouvons extrapoler que l'obésité chez les chiens atteints du SORB a des conséquences encore plus délétères sur les paramètres respiratoires au repos.

De plus, il est recommandé d'éviter aux chiens atteints de SORB toute situation pouvant générer un stress comme un voyage en voiture. En effet, ces animaux présentent des troubles de la thermorégulation pouvant conduire à un œdème pulmonaire non cardiogénique et ainsi à la mort. De même, il est conseillé de ne pas faire d'exercices (jeux, longues promenades) en cas de forte chaleur ou de taux élevé d'humidité dans l'air. Les ballades doivent se dérouler tôt le matin ou en fin de journée quand il fait plus doux. Le port du harnais est vivement conseillé car il présente l'avantage de ne pas étrangler l'animal contrairement au collier (Poncet *et al.*, 2006; Radlinsky et Mason, 2010).

b- Le traitement médicamenteux

Poncet et ses collaborateurs ont montré une tendance à la réduction des signes cliniques respiratoires et digestifs après instauration d'un traitement médical et chirurgical par rapport à un traitement chirurgical seul. Ce traitement médical comprenait :

- Oméprazole (0,7mg/kg SID PO). Cette molécule est un inhibiteur des pompes à protons gastriques qui va réduire l'hyperacidité gastrique.
- Cisapride (0,2mg/kg TID PO). Cette molécule est un prokinétique visant à accélérer la vidange gastrique et à améliorer la motilité œsophagienne. Cette molécule n'est plus disponible à l'heure actuelle.
- Sucralfate (1g/chien BID PO pendant deux mois). Ce traitement vise à tapisser la muqueuse gastrique pour la protéger des ulcères gastriques. Il était utilisé dans cette étude pour les chiens présentant une gastrite modérée à sévère sans fibrose pariétale et/ou duodénite.
- Prednisolone (0,5mg/kg BID PO pendant trois mois). Il s'agit d'un anti-inflammatoire stéroïdien administrée à dose anti-inflammatoire. Il était prescrit en cas de gastrite sévère avec fibrose pariétale et/ou duodénite. De plus, les AIS sont utiles afin de réduire l'inflammation des voies respiratoires supérieures.

Les auteurs recommandent donc l'utilisation d'inhibiteurs des pompes à protons, de prokinétiques, de protecteurs de la muqueuse gastrique et de corticoïdes pour le traitement médical du syndrome obstructif respiratoire des brachycéphales et ce même en absence de troubles digestifs cliniques (Poncet *et al.*, 2006).

3- Les résultats et le pronostic

La correction chirurgicale permet de diminuer les signes cliniques respiratoires et améliore ainsi la qualité de vie des animaux. Le pronostic dépend de l'âge de l'animal et de la sévérité des symptômes. Plus l'animal est opéré jeune, meilleur est le pronostic et plus l'animal présente des symptômes moins bon est le pronostic (Riecks *et al.*, 2007 ; Torrez et Hunt, 2006).

L'obésité ne semble pas être un facteur prédisposant au SORB. En effet, il n'existe pas d'association entre la sévérité des signes cliniques et la prise de poids de l'animal (Torrez et Hunt, 2006). Cependant, il s'agit d'un facteur pouvant aggraver les difficultés respiratoires chez des chiens présentant un syndrome de détresse respiratoire chronique. Ainsi, la perte de poids chez ces animaux est un élément important de leur prise en charge (Manens *et al.*, 2014).

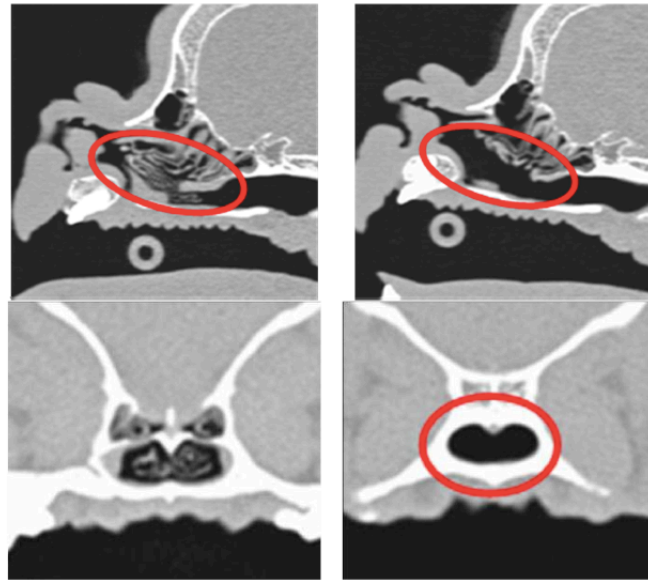
Une étude américaine a montré une amélioration clinique de 94,1 % (32/34) des animaux après traitement chirurgical : rhinoplastie par résection des coins et palatoplastie (Riecks *et al.*, 2007). De plus, d'après une étude française, 91,6 % (44/48) des chiens ayant suivi un traitement chirurgical comprenant une rhinoplastie et une palatoplastie ainsi qu'un traitement médical comme explicité précédemment, ont montré une amélioration des signes cliniques respiratoires après au maximum 6 mois. De plus, une amélioration des signes cliniques digestifs a été observée chez 75,6 % (31/41) des chiens (Poncet *et al.*, 2006). Cette étude est la plus exhaustive en terme de nombre de cas dans un même établissement à l'heure actuelle en France.

4- Les perspectives

a- Une nouvelle technique opératoire

Oechtering a introduit en 2008 une nouvelle technique pour corriger les cornets nasaux aberrants et le développement de tissus inflammatoires dans cette région (Figure 25). Il s'agit de la turbinectomie assistée par laser : LATE (laser-assisted turbinectomy). Pour confirmer l'efficacité de cette technique, les auteurs ont mesuré la résistance intra-nasale avant et après turbinectomie à l'aide d'un rhinomanomètre. Ils ont placé le rhinomanomètre dans les narines à travers un tube en plastique et ont rétracté le palais mou à l'aide d'un crochet afin de s'affranchir de l'influence de ces deux structures sur la mesure. Une diminution en moyenne de 69 % de la résistance intra-nasale après turbinectomie assistée par laser a ainsi été montrée. L'utilisation de l'endoscopie et de la tomodensitométrie a permis de confirmer la diminution de l'obstruction (Oechtering *et al.*, 2008a).

Figure 25. Images tomodensitométriques en coupe axiale et sagittale du crâne d'un brachycéphale avant (à gauche) et après (à droite) turbinectomie d'après Oechtering *et al.*, 2008a



Cependant cette technique est peu disponible en clientèle canine, elle n'est pas dénuée de complications comme les rhinites chroniques et elle nécessite une très bonne maîtrise de la procédure (Oechtering *et al.*, 2008a).

b- Une prise en compte de la qualité de vie des animaux

Depuis peu, les propriétaires de chiens atteints du SORB se rendent compte de la pénibilité que leur animal rencontre à manger, respirer et jouer entre autres (Roedler *et al.*, 2013). Ils viennent le plus souvent en consultation pour améliorer la qualité de vie de leur animal et c'est ce facteur qui détermine leur motivation à la poursuite des soins.

On peut espérer qu'une prise de conscience permette l'arrêt de la sélection d'animaux hypertypés par les éleveurs canins et que les personnes souhaitant acquérir des chiens brachycéphales soient mieux conseillées dans le choix de leur animal.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE CLINIQUE PROSPECTIVE

I- Introduction

La prise en charge médico-chirurgicale de la sténose des narines et de l'allongement du voile du palais permet une amélioration des signes cliniques chez plus de 9 chiens sur 10 atteints du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales. Cependant, chez certains animaux, les difficultés respiratoires chroniques et les troubles digestifs persistent (Poncet *et al.*, 2006; Riecks *et al.*, 2007).

L'apport récent de la tomодensitométrie a permis de reconsidérer le rôle de l'obstruction des choanes dans le SORB (Oechtering *et al.*, 2007). En effet, elles apparaissent souvent très encombrées et semblent jouer un rôle majeur dans ce syndrome. Ainsi, une étude propose de diminuer l'obstruction des choanes en réalisant une turbinectomie par laser nommée technique LATE. Cette technique semble efficace puisque selon les auteurs, elle réduirait la résistance intra-nasale de 69 %. Cependant, elle est peu disponible et assez invasive (Oechtering *et al.*, 2008a).

De nombreux chiens atteints du SORB sont présentés chaque année au CHUVA. Lors d'une étude préliminaire, la procédure de prise en charge de ce syndrome était la réalisation d'une endoscopie respiratoire suivie d'une correction chirurgicale comprenant une rhinoplastie, une palatoplastie et une exérèse des ventricules laryngés. Lorsque ces animaux étaient revus en contrôle, l'endoscopie semblait montrer une levée d'obstruction des choanes d'après l'avis subjectif des cliniciens. Notre étude s'établit donc sur l'hypothèse suivante : l'obstruction des choanes proviendrait des cornets nasaux aberrants congénitaux se projetant dans le pharynx comme décrits par Oechtering dès 2007 mais aussi d'une réaction inflammatoire locale due à l'augmentation de résistance du passage de l'air et au reflux gastro-œsophago-pharyngien. Ainsi, l'obstruction des choanes d'origine inflammatoire devrait régresser après la prise en charge médico-chirurgicale du SORB.

L'objectif principal de cette étude est de montrer que l'association standardisée d'un traitement chirurgical (rhinoplastie, palatoplastie et exérèse des ventricules laryngés éversés) et d'un traitement médical (anti-acides, protecteurs de la muqueuse gastrique et glucocorticoïdes) permet de diminuer l'obstruction des choanes des chiens atteints du SORB en diminuant l'inflammation secondaire. L'objectif secondaire de cette thèse est d'évaluer l'évolution des signes cliniques, des lésions endoscopiques respiratoires et digestives et l'obstruction du nasopharynx avant et après traitement médico-chirurgical par la mise en place de scores avec une gradation standardisée. Enfin, le troisième objectif de cette étude est de standardiser la gestion du SORB au CHUVA. Pour cela, un questionnaire renseignant les signes cliniques, les lésions endoscopiques respiratoires et digestives et l'évolution clinique de l'animal a été mis en place. Il a pour vocation de perdurer même après le travail de thèse.

II- Matériel et Méthode

A- Les critères d'inclusion

Les chiens ont été inclus dans cette étude de manière prospective. Ce sont des chiens de race brachycéphale atteints du syndrome obstructif respiratoire des brachycéphales, de tout sexe, sans limite d'âge et présentés au CHUVA (Centre Hospitalier Universitaire Vétérinaire d'Alfort) du 1^{er} avril 2013 au 1^{er} novembre 2014. Ces animaux étaient venus à deux reprises. Une première visite où un examen clinique et une radiographie du thorax ont été réalisés et le jour de l'intervention, une endoscopie pré-opératoire et une correction chirurgicale ont été réalisées. Tous les examens devaient être réalisés au CHUVA.

B- La première consultation

Lors de la première consultation, un examen clinique était réalisé. Il renseignait tous les signes présentés ci-dessous et selon une gradation explicitée en Annexes 2 et 3.

1- Les signes cliniques recherchés

Paramètres généraux enregistrés :

- le poids,
- la note d'état corporel,
- la température rectale de l'animal.

Signes cliniques locaux :

- la sténose des narines,
- la sévérité de la macroglossie,
- la sévérité de la cyanose des muqueuses.

Troubles fonctionnels :

- Troubles fonctionnels respiratoires :
 - la fréquence respiratoire en mouvements par minute,
 - la présence de crépitements à l'auscultation pulmonaire,
 - la sévérité du stridor,
 - la sévérité du stertor,
 - la sévérité de la dyspnée inspiratoire,
 - la sévérité de la dyspnée expiratoire,
 - la sévérité de l'orthopnée,
 - l'intensité des bruits respiratoires à l'effort,
 - l'intensité de l'intolérance à la chaleur,
 - l'intensité de l'intolérance à l'effort,
 - la sévérité des syncopes,
 - l'intensité de l'halètement,
 - l'intensité des ronflements.

- Troubles fonctionnels digestifs :
 - l'intensité du ptyalisme,
 - la sévérité des vomissements et régurgitations.
- Troubles fonctionnels cardiaques :
 - la fréquence cardiaque en battements par minute,
 - la présence et le type de souffle cardiaque.

Un score « Signes cliniques » gradé de 0 à 38, rassemblant l'ensemble de critères cliniques et inspiré des travaux de Bernaerts et collaborateurs était établi par addition des critères ci-dessus (Bernaerts *et al.*, 2010). Ce score a été instauré afin de donner un indice de gravité du syndrome obstructif par sommation des différents signes cliniques. Les différentes manifestations cliniques ainsi que leur gradation sont présentées en Annexe 4.

2- Les examens complémentaires vigiles

Des clichés radiographiques de face et de profil du thorax ont été réalisés sur tous les animaux. De plus, un bilan sanguin pré-anesthésique a été effectué. Il comprenait au moins le dosage sanguin de l'urée, de la créatinine, de l'hématocrite et des protéines totales.

C- Le jour de l'intervention chirurgicale

1- L'anesthésie

La première étape de l'anesthésie était la pré-oxygénation en oxygène pur au masque à un débit de 5L/min pendant 15 minutes minimum. Ensuite, l'animal pouvait être prémédiqué puis induit. Les molécules utilisées étaient à la discrétion de l'anesthésiste et du chirurgien. Le protocole standard est présenté dans le tableau 14.

Tableau 14. Protocole standard utilisé lors de l'anesthésie

	Molécules	Posologie
Prémédication	Acépromazine	20 µg/kg (voie IV)
	Métoclopramide	0,2 mg/kg (voie IV)
Induction	Diazépam	0,3 mg/kg (voie IV)
	Propofol	5 mg/kg (voie IV)
Entretien	Isoflurane	1,5% débit 0,75L/min (voie IV)
Analgésie	Morphine	0,3 mg/kg (voie IV)
Antibiothérapie	Amoxicilline	20 mg/kg en pré et post opératoire (voie IV)
Anti-inflammatoires	Dexaméthasone	0,5 mg/kg en pré-opératoire (voie IV)
Autres	Ephédrine	10 µg/kg en fin de chirurgie (voie locale)

2- Les examens complémentaires sous anesthésie

a- L'observation du larynx

Cette observation se faisait par le clinicien du service de médecine et de chirurgie entre la prémédication et l'induction afin de visualiser les mouvements du larynx. Le collapsus laryngé était évalué selon une gradation présentée en Annexes 2 et 3 et dans le tableau 16.

b- L'endoscopie pré-opératoire

i- Le protocole

L'animal était placé en décubitus sternal avec la tête légèrement surélevée. Un vidéo-endoscope Olympus BF P40 (diamètre x longueur : 4,9 x 550 mm) à tête flexible a été utilisé pour cet examen. Dans un premier temps, le clinicien du service de médecine examinait successivement les narines, le palais mou, les amygdales, le larynx, la trachée et les bronches. L'animal était ensuite intubé. Le clinicien réalisait alors une rétroversion de l'endoscope afin de visualiser le nasopharynx et les choanes. Deux médecins expérimentés ont réalisé toutes les endoscopies de notre étude.

ii- Les critères évalués

Les critères évalués sont renseignés ci-dessous ainsi qu'en Annexes 2 et 3.

- la sténose des narines,
- la longueur du palais mou,
- l'épaississement du palais mou,
- l'éversion des amygdales,
- l'œdème laryngé,
- l'hypoplasie trachéale,
- les sécrétions trachéales,
- l'aspect des bronches,
- les lésions digestives macroscopiques,
- l'obstruction du nasopharynx,
- les sécrétions du nasopharynx.

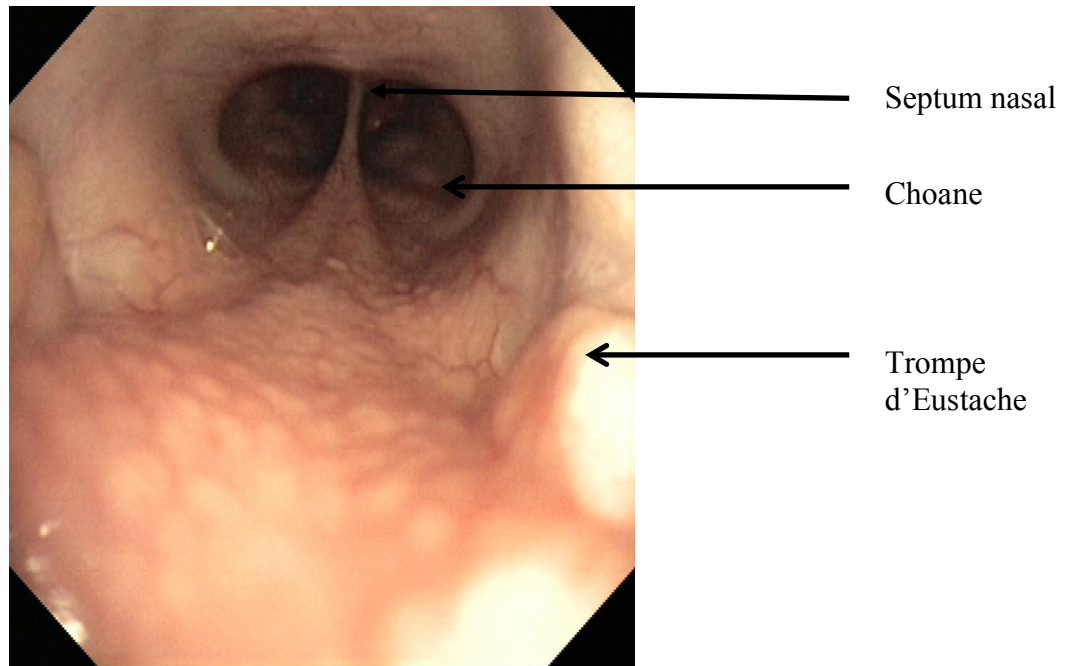
Un score « Anomalies respiratoires et digestives » gradé de 0 à 29, rassemblant l'ensemble des lésions endoscopiques et inspiré des travaux de Poncet et collaborateurs était établi par addition des critères ci-dessus (Poncet *et al.*, 2006, 2005). Ce score a été instauré afin de donner un indice de gravité lésionnelle du SORB par sommation des différentes lésions endoscopiques. Les différentes lésions ainsi que leur gradation sont présentées en Annexe 5.

De plus, un score « Nasopharynx » gradé de 0 à 4, rassemblant les deux critères : obstruction et sécrétions dans le nasopharynx était établi. Ce score a été instauré afin de donner un indice de l'inflammation du nasopharynx par sommation de ces deux critères. Leur gradation est présentée en Annexe 6.

iii- L'évaluation des choanes

Les choanes étaient évaluées à partir d'images endoscopiques obtenues lors de l'endoscopie pré-opératoire. Un exemple d'image est présenté sur la figure 26.

Figure 26. Image endoscopique des choanes d'un Bouledogue français vues par rétroversion de l'endoscope d'après l'Unité de Médecine Interne d'Alfort

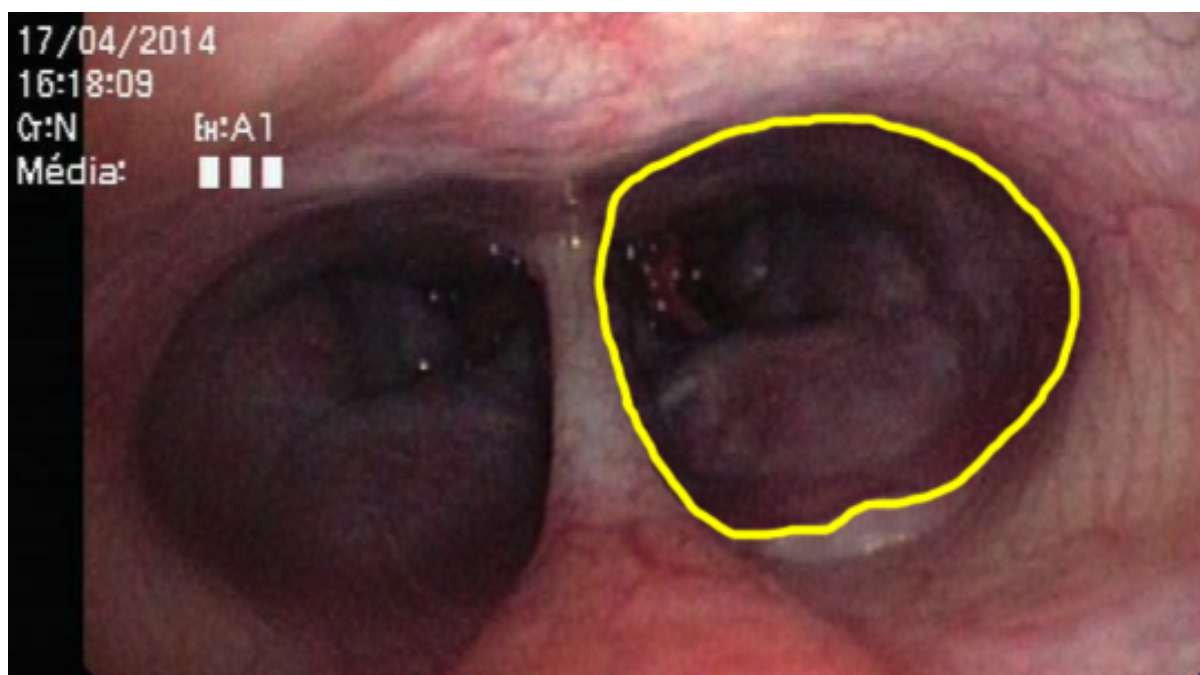


Le calcul du degré d'obstruction des choanes était effectué d'après l'observation rapprochée des choanes à l'aide d'un logiciel informatique Image J (version 1.49i du 13 octobre 2014, Research Services Branch, National Institute of Mental Health, Bethesda, Maryland, Etats-Unis). A la connaissance de l'auteur, c'est la première fois que cette technique est utilisée pour le calcul du degré d'obstruction des choanes. La surface de passage de l'air correspondant à la surface ne semblant pas obstruée sur l'image endoscopique (Figure 27) et la surface totale (Figure 28) sont alors calculées pour chaque choane. Une seule personne a réalisée toutes les mesures de cette étude.

Figure 27. Image endoscopique de la mesure de la surface du passage de l'air d'une choane à l'aide du logiciel image J d'après l'Unité de Médecine Interne d'Alfort



Figure 28. Image endoscopique de la mesure de la surface totale d'une choane à l'aide du logiciel image J d'après l'Unité de Médecine Interne d'Alfort



Le pourcentage d'obstruction est calculé grâce à la formule :

$$\text{Pourcentage d'obstruction d'une choane} = \frac{\text{surface totale} - \text{surface de passage de l'air}}{\text{surface totale}} \times 100$$

3- La correction chirurgicale

La correction des voies respiratoires supérieures était adaptée aux lésions observées lors de l'endoscopie pré-opératoire. Le type de technique utilisé était à la discrétion du chirurgien. Les éléments suivants sont renseignés à la fin de l'acte chirurgical et selon une gradation présentée en Annexe 1.

- la réalisation d'une rhinoplastie,
- la présence de saignements lors de la rhinoplastie,
- la réalisation d'une palatoplastie,
- le type de palatoplastie,
- la présence de saignement lors de la palatoplastie,
- la présence d'œdème lors de la palatoplastie,
- la réalisation d'une exérèse des ventricules laryngés / latéralisation des cartilages, aryténoïdes / aryténoïdectomie / trachéostomie,
- la présence de saignements lors de ce temps chirurgical.

4- Le traitement médical

Une fois les animaux extubés, ils étaient transférés au service de Soins Intensifs pour surveillance rapprochée pendant 24 heures *a minima*. Ils étaient ensuite transférés au service de Chirurgie en observation pour 24 heures supplémentaires si nécessaire. Le traitement médical comprenait une corticothérapie : Prednisolone (0,4 mg/kg BID pendant 15 jours puis un jour sur deux pendant 4 semaines), un pansement gastrique : Sucralfate (1 sachet TID pendant 15 jours) et un anti-acide : Ranitidine (2 mg/kg TID pendant 15 jours). En cas de dyspnée sévère, l'animal pouvait être placé dans une cage à oxygène. L'animal rentrait chez lui quand son état était stable après au moins 24 heures de surveillance.

D- Les visites de contrôle

Un suivi à court terme 15 jours après l'intervention chirurgicale était réalisé au CHUVA afin de vérifier la bonne cicatrisation des tissus et l'absence d'infection des plaies.

Les animaux étaient de nouveau présentés au CHUVA afin de contrôler l'évolution des signes cliniques et des lésions observées lors de l'endoscopie pré-opératoire entre 3 et 7 mois après l'opération. Les propriétaires remplissaient un questionnaire avec l'aide des cliniciens qui renseignaient, selon une gradation, l'intensité des signes cliniques comme présenté en Annexes 2 et 3.

Les signes cliniques et les lésions endoscopiques post-opératoires sont analysés selon la même gradation que précédemment (II- B- 1- et II- C- 2- b- ii-). Les scores « Signes cliniques », « Anomalies respiratoires et digestives » et « Nasopharynx » sont également établis. Le pourcentage d'obstruction de chaque choane est calculé par la même méthode que celle décrite précédemment.

E- L'analyse statistique

La description des scores « Signes cliniques », « Anomalies respiratoires et digestives », « Nasopharynx » et du pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement médico-chirurgical est présentée selon leurs moyennes et leurs écarts-types respectifs.

On considère que chaque animal présent dans notre étude est indépendant. En revanche, les données pour chaque animal ne sont pas indépendantes. En effet, les calculs de chaque score et du pourcentage d'obstruction des choanes sont réalisés deux fois pour chaque animal avant et après traitement médico-chirurgical. Les données sont donc appariées. Ainsi nous avons calculé la différence de chaque score et du pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement médico-chirurgical.

Puis, nous avons vérifié que la différence de chaque score et du pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement médico-chirurgical avait une distribution gaussienne. Pour cela, nous avons représenté graphiquement selon un histogramme ces différences puis nous avons jugé si la distribution était gaussienne ou non.

Nous avons également vérifié la concordance des mesures du pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement médico-chirurgical en répétant toutes les mesures de ce pourcentage une deuxième fois. La concordance des mesures a été établie à l'aide d'une méthode numérique par le calcul du coefficient de corrélation de Lin et d'une méthode graphique par le tracé du graphique de Bland-Altman (Barnhart *et al.*, 2002; Bland et Altman, 1986).

Pour l'analyse statistique, les variables précédemment citées seront présentées avec leur moyenne. Nous avons alors réalisé un test de Student pour séries appariées à l'aide du logiciel XLSTAT (version 2014.6.1, Addinsoft SARL) et du logiciel Excel (version 2011, Microsoft Office). Pour chaque test, l'hypothèse nulle est la différence observée est égale à zéro. Le seuil de significativité est fixé à 5 %.

III- Résultats

Le tableau comportant toutes les données de l'étude est présenté en Annexe 7.

A- La description de l'échantillon

L'échantillon de chiens de race brachycéphale atteints du SORB et présentés au CHUVA entre le 1^{er} avril 2013 et le 1^{er} novembre 2014 était constitué de 26 animaux dont 23 mâles (88,5 %) et 3 femelles (11,5 %). 20 chiens (76,9 %) étaient des Bouledogues français, 3 chiens (11,5 %) sont des Bouledogues anglais et 2 chiens (7,7 %) sont des Carlin et 1 chien (3,8 %) est un Cavalier King Charles. Ces chiens avaient en moyenne 28 mois à leur entrée dans le protocole. Une endoscopie pré-opératoire et une correction chirurgicale avaient été effectuées sur tous les chiens. Seize d'entre eux étaient revenus pour l'endoscopie de contrôle post-opératoire (61,5 %). Le délai entre la correction chirurgicale et l'endoscopie de contrôle était en moyenne de 5 mois 1 semaine et 5 jours avec un écart-type de 5 semaines. Le taux de mortalité de cette étude est nul.

B- Les résultats concernant les interventions chirurgicales

Une rhinoplastie a été réalisée chez 22 chiens sur 25 soit 88,0 %. Une palatoplastie a été réalisée sur tous les animaux soit 25 au total. L'exérèse des ventricules laryngés a été réalisée chez 21 chiens sur 25 soit 84,0 %.

C- Les résultats concernant les signes cliniques

1- La description des résultats des signes cliniques

a- Les résultats pré-opératoires

Les signes cliniques que présentaient les chiens avant traitement chirurgical n'avaient pu être évalués que chez 17 patients parmi les 26 animaux de notre étude (65,4 %) du fait de données manquantes ou d'un remplissage non conforme des feuilles de notation. Les signes cliniques présentés par ces animaux sont décrits dans le tableau 15. Par ailleurs, 11,7 % (2/17) des chiens ont déjà fait des syncopes et aucun animal ne présentait une orthopnée, un souffle cardiaque ou des crépitements à l'auscultation pulmonaire lors de l'examen clinique initial.

b- Les résultats post-opératoires

Après traitement chirurgical et médical, les signes cliniques avaient été évalués chez 14 animaux sur 16 venus en contrôle post-opératoire (87,5 %). Les signes cliniques présentés par ces animaux sont présentés dans le tableau 16. Par ailleurs, aucun animal ne présentait une orthopnée, une cyanose des muqueuses ou des syncopes.

Tableau 15. Signes cliniques pré-opératoires chez 17 chiens brachycéphales

Signes cliniques	Absent	Faible	Modéré	Sévère
Stridor	58,8 % (10/17)	11,8 % (2/17)	29,4 % (5/17)	0 % (0/17)
Stertor	5,9 % (1/17)	5,9 % (1/17)	76,5 % (13/17)	11,8 % (2/17)
Dyspnée inspiratoire	0 % (0/17)	11,8 % (2/17)	88,2 % (15/17)	0 % (0/17)
Dyspnée expiratoire	82,4 % (14/17)	5,9 % (1/17)	11,8 % (2/17)	0 % (0/17)
Ptyalisme	58,8 % (10/17)	41,2 % (7/17)	0 % (0/17)	0 % (0/17)
Bruits à l'effort	0 % (0/17)	5,9 % (1/17)	64,7 % (11/17)	29,4 % (5/17)
Intolérance à l'effort	5,9 % (1/17)	11,8 % (2/17)	47,1 % (8/17)	35,3 % (6/17)
Halètement	11,8 % (2/17)	29,4 % (5/17)	52,9 % (9/17)	5,9 % (1/17)
Intolérance à la chaleur	5,9 % (1/17)	5,9 % (1/17)	58,8 % (10/17)	29,4 % (5/17)
Ronflement	0 % (0/17)	0 % (0/17)	47,1 % (8/17)	52,9 % (9/17)
Vomissement Régurgitations	17,6 % (3/17)	23,5 % (4/17)	47,1 % (8/17)	11,8 % (2/17)

Tableau 16. Signes cliniques post-opératoires chez 14 chiens brachycéphales

Signes cliniques	Absent	Faible	Modéré	Sévère
Stridor	92,9 % (13/14)	7,1 % (1/14)	0 % (0/14)	0 % (0/14)
Stertor	21,4 % (3/14)	50,0 % (7/14)	28,6 % (4/14)	0 % (0/14)
Dyspnée inspiratoire	42,9 % (6/14)	42,9 % (6/14)	14,3 % (2/14)	0 % (0/14)
Dyspnée expiratoire	78,6 % (11/14)	14,3 % (2/14)	7,1 % (1/14)	0 % (0/14)
Crépitements	92,9 % (13/14)	7,1 % (1/14)	0 % (0/14)	0 % (0/14)
Souffle cardiaque	92,9 % (13/14)	7,1 % (1/14)	0 % (0/14)	0 % (0/14)
Ptyalisme	85,7 % (12/14)	14,3 % (2/14)	0 % (0/14)	0 % (0/14)
Bruits à l'effort	14,3 % (2/14)	71,4 % (10/14)	14,3 % (2/14)	0 % (0/14)
Intolérance à l'effort	42,9 % (6/14)	28,6 % (4/14)	14,3 % (2/14)	14,3 % (2/14)
Halètement	42,9 % (6/14)	50,0 % (7/14)	7,1 % (1/14)	0 % (0/14)
Intolérance à la chaleur	7,1 % (1/14)	71,4 % (10/14)	7,1 % (1/14)	14,3 % (2/14)
Ronflement	7,1 % (1/14)	85,7 % (12/14)	0 % (0/14)	7,1 % (1/14)
Vomissement Régurgitations	35,7 % (5/14)	57,1 % (8/14)	7,1 % (1/14)	0 % (0/14)

2- Calcul du score « Signes cliniques »

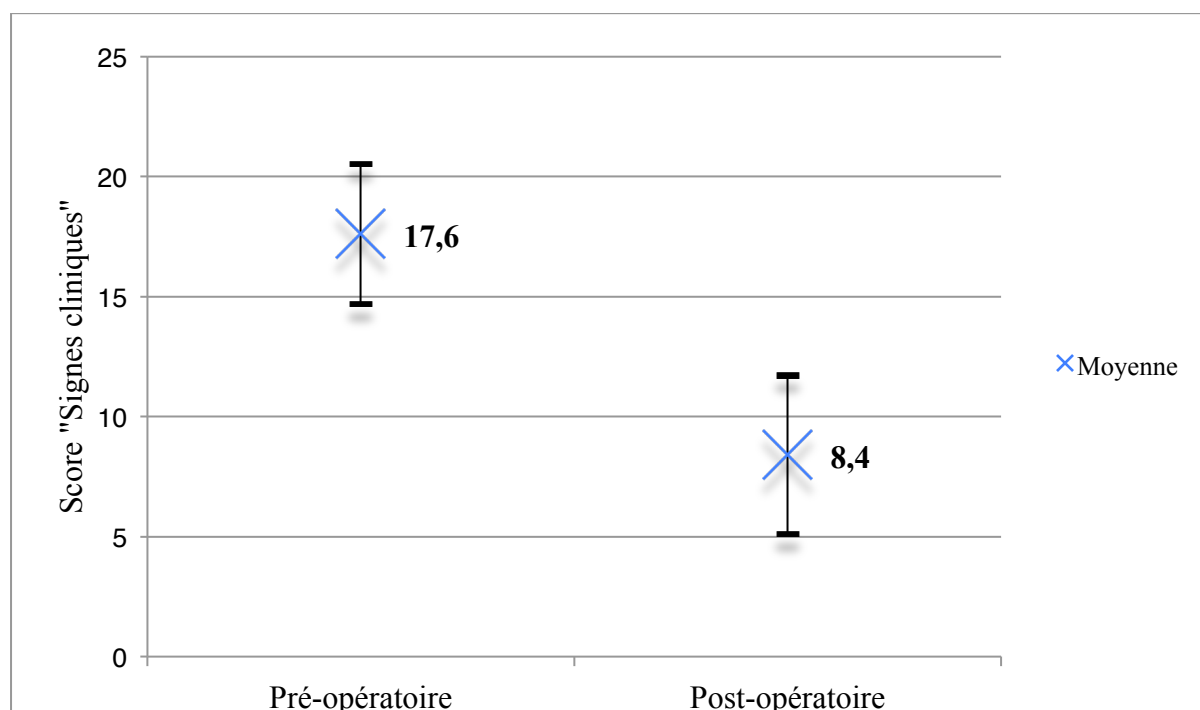
Le score « Signes cliniques » a été calculé d'après la gradation présentée précédemment. Le tableau 17 renseigne les résultats obtenus pour le calcul du score « Signes cliniques ». Ces résultats ont été obtenus d'après le recueil des informations chez 17 des 26 chiens avant traitement médico-chirurgical et chez 14 des 16 chiens venus en contrôle après traitement.

Tableau 17. Résultats du score « Signes cliniques »

	Avant traitement	Après traitement
Moyenne	17,6	8,4
Ecart-type	2,9	3,3

La comparaison de la moyenne et de l'écart-type des scores « Signes cliniques » avant traitement chirurgical et médical et après traitement est présentée sur la figure 29.

Figure 29. Graphique comparant la moyenne et l'écart-type des scores « Signes cliniques » avant et après traitement médico-chirurgical



La moyenne du score « Signes cliniques » avant traitement chirurgical et médical était de 17,6 et celle après traitement était de 8,4. On observe que les chiens après traitement chirurgical et médical avaient globalement un score « Signes cliniques » plus faible que les chiens après traitement chirurgical.

3- L'analyse statistique du score « Signes cliniques »

a- La différence du score « Signes cliniques » avant et après traitement

Afin d'analyser la différence du score « Signes cliniques » avant et après traitement, il faut dans un premier temps calculer la différence entre ces deux scores. Cette différence a pu être calculée pour 11 animaux dont le score « Signes cliniques » a pu être obtenu avant et après traitement médico-chirurgical. Le tableau 18 rappelle les valeurs des scores « Signes cliniques » et leur différence.

Tableau 18. Tableau des valeurs des scores « Signes cliniques » avant et après traitement médico-chirurgical et de leur différence

Numéro du chien	Avant traitement	Après traitement	Différence (Avant – Après)
1	17	5	12
2	19	8	11
7	18	6	12
8	19	5	14
11	19	8	11
15	17	9	8
17	15	6	9
19	17	8	9
20	23	10	13
22	16	16	0
26	16	10	6
Moyenne	17,8	8,3	9,5

b- Le test de Student pour séries appariées

A l'aide du logiciel XLSTAT, sous l'hypothèse d'une distribution gaussienne des différences, nous avons ensuite réalisé un test de Student pour séries appariées. L'hypothèse H0 pour ce test est la moyenne des différences du score « Signes cliniques » est nulle. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 19.

Tableau 19. Résultat du test de Student pour des séries appariées des différences du score « Signes cliniques » avant et après traitement

TEST DE STUDENT SERIES APPARIEES	
DDL	10
p (bilatérale)	< 0,0001
Alpha	0,05
Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne	] 6,9 ; 12,2 [

La valeur de p mesurée est inférieure à 0,0001 et est donc inférieure au niveau de significativité alpha de 5 %. Ainsi nous devons rejeter l'hypothèse H0. La moyenne de la différence des scores « Signes cliniques » avant et après traitement est significativement différente de zéro. Il existe donc **une différence significative entre la moyenne du score « Signes cliniques » avant traitement (17,8) et après traitement (8,3)** en prenant en compte la non indépendance des données. On observe dans l'échantillon que le score « Signes cliniques » a diminué après traitement médico-chirurgical. Il y a donc de grandes chances pour qu'il existe une réelle diminution du score « Signes cliniques » entre l'initiation du traitement médico-chirurgical et 5 mois après.

D- Les résultats concernant les anomalies respiratoires et digestives

1- La description des résultats des lésions endoscopiques

a- Les résultats pré-opératoires

Les lésions endoscopiques que présentaient les chiens avant traitement chirurgical avaient pu être évalués chez 25 patients parmi les 26 animaux de notre étude (96,2 %) du fait d'une erreur d'enregistrement des données pour un chien. Les anomalies respiratoires et digestives observées à l'endoscopie pré-opératoire sont décrites dans le tableau 20.

Tableau 20. Anomalies respiratoires et digestives pré-opératoires

Lésions endoscopiques	Absent	Faible	Modérée	Sévère
Sténose des narines	12,0 % (3/25)	88,0 % (22/25)		
Macroglossie	4,0 % (1/25)	60,0 % (15/25)	36,0 % (9/25)	0 % (0/25)
Allongement du voile du palais	0 % (0/25)	48,0 % (12/25)	32,0 % (8/25)	20,0 % (5/25)
Epaississement du voile du palais	24,0 % (6/25)	76,0 % (19/25)		
Hypoplasie trachéale	60,0 % (15/25)	36,0 % (9/25)	4,0 % (1/25)	0 % (0/25)
Œdème laryngé	28,0 % (7/25)	52,0 % (13/25)	20,0 % (5/25)	0 % (0/25)
Collapsus laryngé	16,0 % (4/25)	40,0 % (10/25)	24,0 % (6/25)	20,0 % (5/25)
Eversion des amygdales	76 % (19/25)	24 % (6/25)		
Sécrétions laryngées	0 % (5/25)	48,0 % (12/25)	32,0 % (8/25)	0 % (0/25)
Obstruction du nasopharynx	16,0 % (4/25)	16,0 % (4/25)	44,0 % (11/25)	20,0 % (5/25)
Sécrétions du nasopharynx	52,0 % (13/25)	48 % (12/25)		
Collapsus bronchique	64,0 % (16/25)	28,0 % (7/25)	8,0 % (2/25)	0 % (0/25)
Lésions digestives	36,0 % (9/25)	64,0 % (16/25)		

Des masses inflammatoires de couleur blanchâtre caudalement aux choanes ont de plus été observées chez 6 chiens sur 25 soit 24,0 %. Ces masses apparaissaient soit sous forme d'une unique masse de grande taille soit sous forme de plusieurs masses de petite taille comme présentées en Annexe 8.

b- Les résultats post-opératoires

Après traitement chirurgical et médical, les anomalies endoscopiques avaient été évaluées chez 16 animaux soit l'intégralité des animaux qui étaient venus en contrôle post-opératoire (100 %). Les lésions respiratoires et digestives observées chez ces animaux sont présentées dans le tableau 21.

Tableau 21. Anomalies respiratoires et digestives post-opératoires

Lésions endoscopiques	Absent	Faible	Modérée	Sévère
Sténose des narines	87,5 % (14/16)	12,5 % (2/16)		
Macroglossie	12,5 % (2/16)	56,2 % (9/16)	18,8 % (3/16)	12,5 % (2/16)
Allongement du voile du palais	87,5 % (14/16)	12,5 % (2/16)	0 % (0/16)	0 % (0/16)
Epaississement du voile du palais	50,0 % (8/16)	50,0 % (8/16)		
Hypoplasie trachéale	81,3 % (13/16)	12,5 % (2/16)	6,2 % (1/16)	0 % (0/16)
Œdème laryngé	68,8 % (11/16)	31,2 % (5/16)	0 % (0/16)	0 % (0/16)
Collapsus laryngé	87,5 % (14/16)	6,2 % (1/16)	0 % (0/16)	6,2 % (1/16)
Eversion des amygdales	68,8 % (11/16)	31,2 % (5/16)		
Sécrétions laryngées	56,3 % (9/16)	37,5 % (6/16)	6,2 % (1/16)	0 % (0/16)
Obstruction du nasopharynx	25,0 % (4/16)	25,0 % (4/16)	31,2 % (5/16)	18,8 % (3/16)
Sécrétions du nasopharynx	81,3 % (13/16)	18,8 % (3/16)		
Collapsus bronchique	75,0 % (12/16)	18,8 % (3/16)	6,2 % (1/16)	0 % (0/16)
Lésions digestives	68,8 % (11/16)	31,2 % (5/16)		

Des masses inflammatoires blanchâtres caudalement aux choanes ont de plus été observées chez 5 chiens sur 16 soit 31,3 % (Annexe 8).

2- Le calcul du score « Anomalies respiratoires et digestives »

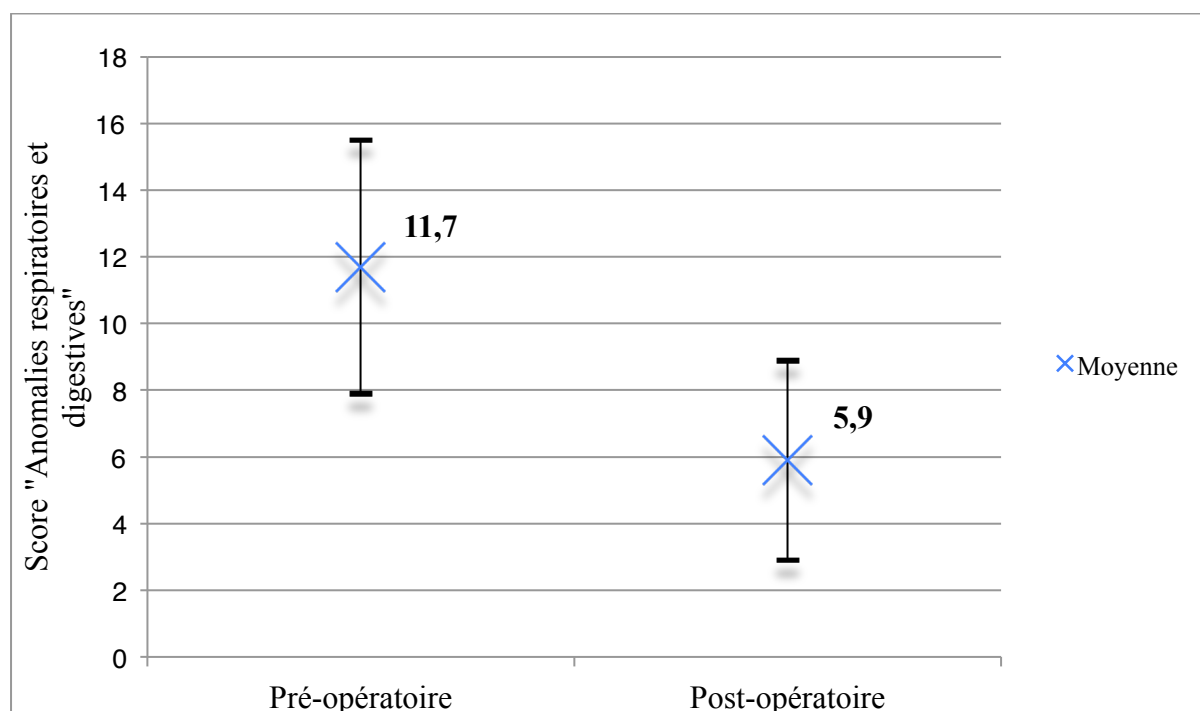
Le score « Anomalies respiratoires et digestives » a été calculé d'après la gradation présentée précédemment. Le tableau 22 renseigne les résultats obtenus pour le calcul du score « Anomalies respiratoires et digestives ». Ces résultats ont été obtenus d'après le recueil des informations chez 25 des 26 chiens avant traitement médico-chirurgical et chez 16 des 16 chiens venus en contrôle après traitement.

Tableau 22. Résultats du score « Anomalies respiratoires et digestives »

	Pré-opératoire	Post-opératoire
Moyenne	11,7	5,9
Ecart-type	3,8	3,0

La comparaison de la moyenne et de l'écart-type du score « Anomalies respiratoires et digestives » avant traitement chirurgical et médical et après traitement est présentée sur la figure 30.

Figure 30. Graphique comparant la moyenne et l'écart-type du score « Anomalies respiratoires et digestives » avant et après traitement chirurgical et médical



La moyenne du score « Anomalies respiratoires et digestives » avant traitement chirurgical et médical était de 11,7 et celle après traitement est de 5,9. On observe que les chiens après traitement chirurgical et médical avaient globalement un score « Anomalies respiratoires et digestives » plus faible que les chiens après traitement chirurgical.

3- L'analyse statistique du score « Anomalies respiratoires et digestives »

a- La différence du score « Anomalies respiratoires et digestives » avant et après traitement

Afin d'analyser la différence du score « Anomalies respiratoires et digestives » avant et après traitement, il faut donc dans un premier temps calculer la différence entre ces deux scores. Cette différence a pu être calculée pour 15 animaux dont le score « Anomalies respiratoires et digestives » a pu être obtenu avant et après traitement médico-chirurgical. Le tableau 23 rappelle les valeurs des scores « Anomalies respiratoires et digestives » et leur différence.

Tableau 23. Tableau des valeurs des scores « Anomalies respiratoires et digestives » avant et après traitement médico-chirurgical et de leur différence

Numéro du chien	Avant traitement	Après traitement	Différence (Avant – Après)
1	11	4	7
2	9	2	7
3	13	11	2
4	11	4	7
7	16	7	9
8	15	7	8
11	9	3	6
14	11	4	7
15	15	8	7
16	11	4	7
17	13	7	6
19	7	5	2
20	9	7	2
22	15	13	2
25	11	3	8
Moyenne	11,7	5,9	5,8

b- Le test du Student pour séries appariées

A l'aide du logiciel XLSTAT, sous l'hypothèse d'une distribution gaussienne des différences, nous avons ensuite réalisé un test de Student pour des séries appariées. L'hypothèse H_0 pour ce test est la moyenne des différences du score « Anomalies respiratoires et digestives » est nulle. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 24.

Tableau 24. Résultat du test de Student pour des séries appariées des différences du score « Anomalies respiratoires et digestives » avant et après traitement

TEST DE STUDENT SERIES APPARIEES	
DDL	14
p (bilatérale)	< 0,0001
Alpha	0,05
Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne	] 4,4 ; 7,2 [

La valeur de p mesurée est inférieure à 0,0001 et est donc inférieure au niveau de significativité alpha de 5 %. Ainsi nous devons rejeter l'hypothèse H_0 . La moyenne de la différence des scores « Anomalies respiratoires et digestives » avant et après traitement est significativement différente de zéro. Il existe donc **une différence significative entre la moyenne du score Anomalies respiratoires et digestives avant traitement (11,7) et après traitement (5,9)** en prenant en compte la non indépendance des données. On observe dans l'échantillon que le score « Anomalies respiratoires et digestives » a diminué après traitement médico-chirurgical. Il y a donc de grandes chances pour qu'il existe une réelle diminution du score « Anomalies respiratoires et digestives » entre l'initiation du traitement médico-chirurgical et 5 mois après.

E- Les résultats concernant les anomalies du nasopharynx

1- Le calcul du score « Nasopharynx »

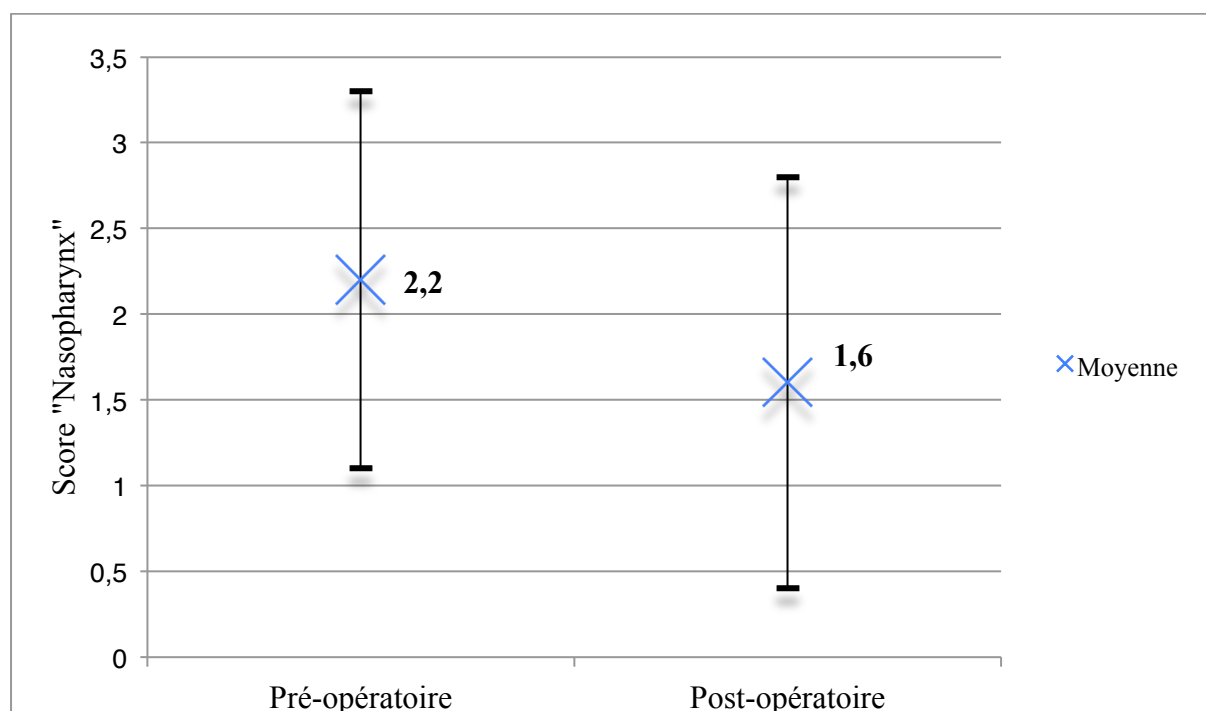
Le score « Nasopharynx » a été calculé d'après les résultats présentés dans les tableaux 20 et 21. Il avait été mesuré pour 25 animaux en pré-opératoire et pour 16 animaux en post-opératoire. Les résultats obtenus pour le score « Nasopharynx » sont renseignés dans le tableau 25.

Tableau 25. Résultats du score « Nasopharynx »

	Pré-opératoire	Post-opératoire
Moyenne	2,2	1,6
Ecart-type	1,1	1,2

La comparaison de la moyenne et de l'écart-type du score « Nasopharynx » avant traitement chirurgical et médical et après traitement est présentée sur la figure 31.

Figure 31. Graphique comparant la moyenne et l'écart-type du score « Nasopharynx » avant et après traitement chirurgical et médical



La moyenne du score « Nasopharynx » avant traitement chirurgical et médical était de 2,2 et après traitement de 1,6. Ces deux scores semblent avoir une distribution proche.

2- L'analyse statistique du score « Nasopharynx »

a- La différence du score « Nasopharynx » avant et après traitement

Afin d'analyser la différence du score « Nasopharynx » avant et après traitement, il faut dans un premier temps calculer la différence entre ces deux scores. Cette différence a été calculée pour 15 animaux dont la mesure du score « Nasopharynx » a pu être effectuée avant et après traitement. Le tableau 26 rappelle les valeurs des scores « Nasopharynx » et leur différence.

Tableau 26. Tableau des valeurs des scores « Nasopharynx » avant et après traitement médico-chirurgical et de leur différence

Numéro du chien	Avant traitement	Après traitement	Différence (Avant – Après)
1	1	3	-2
2	2	0	2
3	2	4	-2
4	3	1	2
7	2	2	0
8	2	1	1
11	1	1	0
14	2	2	0
15	2	1	1
16	2	0	2
17	3	2	1
19	2	2	0
20	0	3	-3
22	4	3	1
25	2	0	2
Moyenne	2,0	1,7	0,3

b- Le test de Student pour séries appariées

A l'aide du logiciel XLSTAT, sous l'hypothèse d'une distribution gaussienne des différences, nous avons ensuite réalisé un test de Student pour des séries appariées. L'hypothèse H0 pour ce test est la moyenne des différences du score « Nasopharynx » est nulle. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 27.

Tableau 27. Résultat du test de Student pour des séries appariées des différences du score « Nasopharynx » avant et après traitement

TEST DE STUDENT SERIES APPARIEES	
DDL	14
p (bilatérale)	0,4
Alpha	0,05
Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne	] -0,5 ; 1,2 [

La valeur de p mesurée est égale à 0,4 et est donc supérieure au niveau de significativité alpha de 5 %. Ainsi nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse H_0 au risque β . La moyenne de la différence des scores « Nasopharynx » avant et après traitement n'est donc pas significativement différente de zéro. **Il n'existe donc pas de différence significative entre la moyenne du score « Nasopharynx » avant traitement (2,0) et après traitement (1,7)** en prenant en compte la non indépendance des données. Avec le risque β de se tromper, il n'existe pas de différence du score « Nasopharynx » entre l'initiation du traitement médico-chirurgical et 5 mois après.

F- Les résultats du pourcentage d'obstruction des choanes

1- La concordance des mesures

a- La deuxième mesure du pourcentage d'obstruction des choanes

Afin de confirmer la méthode de calcul et de vérifier la répétabilité des mesures, tous les calculs d'aire d'obstruction des choanes ont été effectués un autre jour par le même opérateur et en aveugle. Le tableau 28 renseigne les valeurs obtenues des deux mesures, leurs moyennes et leurs différences.

b- Le calcul du coefficient de corrélation de Lin

Pour comparer la concordance entre les deux séries de mesure, une méthode numérique par le calcul du coefficient de corrélation de Lin a été choisie. Ce coefficient est le plus approprié des indices pour mesurer la concordance entre différentes mesures (Barnhart *et al.*, 2002).

Ce coefficient permet de quantifier la concordance entre deux séries de mesures quantitatives. Ici, il s'agit de la concordance entre la première mesure par rapport à la deuxième mesure (Tableau 36). Il va de -1 à +1 et la valeur -1 signifie discordance parfaite, 0 concordance nulle et +1 concordance parfaite. La formule du coefficient de concordance de Lin est la suivante :

$$CC_{Lin} = 2.Covar_{1,2} / s_1^2 + s_2^2 + (m_1 - m_2)$$

$Covar_{1,2}$ est la valeur de la covariance du pourcentage d'obstruction des choanes entre les séries de mesure n°1 avant traitement médico-chirurgical et n°2 après traitement médico-chirurgical, s_1^2 et s_2^2 respectivement les variances dans les séries n°1 et n°2, et m_1 et m_2 respectivement les moyennes dans les séries n°1 et n°2.

La valeur obtenue pour quantifier la corrélation entre les deux séries de mesure du pourcentage d'obstruction des choanes est : $CC_{Lin} = 0,90$. La corrélation entre les deux séries de mesure est donc bonne.

Tableau 28. Pourcentages d'obstruction des choanes lors des deux mesures, moyennes et différences entre ces deux mesures

Première mesure	Deuxième mesure	Moyenne	Différence (2– 1)
86,4 %	87,3 %	86,8 %	0,9 %
87,4 %	90,2 %	88,8 %	2,8 %
87,0 %	87,9 %	87,5 %	1,0 %
87,3 %	90,2 %	88,7 %	2,9 %
93,0 %	92,3 %	92,6 %	-0,7 %
94,0 %	91,4 %	92,7 %	-2,6 %
85,7 %	85,9 %	85,8 %	0,2 %
96,4 %	94,7 %	95,6 %	-1,7 %
95,5 %	94,0 %	94,8 %	-1,5 %
98,7 %	98,7 %	98,7 %	0,0 %
95,8 %	96,3 %	96,0 %	0,5 %
100,0 %	100,0 %	100,0 %	0,0 %
94,0 %	97,1 %	95,5 %	3,0 %
91,8 %	91,7 %	91,7 %	-0,2 %
95,7 %	96,1 %	95,9 %	0,4 %
90,9 %	86,2 %	88,6 %	-4,7 %
95,9 %	95,7 %	95,8 %	-0,2 %
88,4 %	87,8 %	88,1 %	-0,6 %
92,9 %	94,0 %	93,4 %	1,1 %
93,1 %	92,9 %	93,0 %	-0,2 %
96,7 %	95,7 %	96,2 %	-1,0 %
94,7 %	93,8 %	94,2 %	-0,9 %
90,2 %	89,8 %	90,0 %	-0,4 %
83,7 %	84,6 %	84,1 %	0,9 %
91,6 %	88,9 %	90,3 %	-2,7 %
80,5 %	81,3 %	80,9 %	0,8 %
83,0 %	85,3 %	84,2 %	2,3 %
89,0 %	92,1 %	90,6 %	3,1 %
93,7 %	92,6 %	93,1 %	-1,1 %
87,2 %	86,1 %	86,6 %	-1,2 %
85,6 %	87,5 %	86,5 %	1,9 %
89,2 %	91,4 %	90,3 %	2,2 %
88,9 %	86,3 %	87,6 %	-2,6 %
94,1 %	93,7 %	93,9 %	-0,5 %

c- Le tracé du graphique de Bland-Altman

Pour comparer la concordance entre les deux séries de mesure, nous avons également utilisé une méthode graphique par la méthode de Bland-Altman décrite par les deux auteurs en 1986 pour la première fois (Bland et Altman, 1986). On considérera que les deux séries de mesure sont concordantes :

- Premier critère de concordance : si une série ne surestime pas ou ne sous-estime pas l'autre série de plus de 1 % soit 0,01 ;
- Deuxième critère de concordance : si la très grande majorité des écarts entre la nouvelle méthode et la méthode de référence est inférieure à 5,6 % soit 0,056 en valeur absolue ; correspondant à la moyenne des différences entre le pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement médico-chirurgical.

Le choix de ces deux valeurs pour les critères de concordance sera explicité dans la partie suivante.

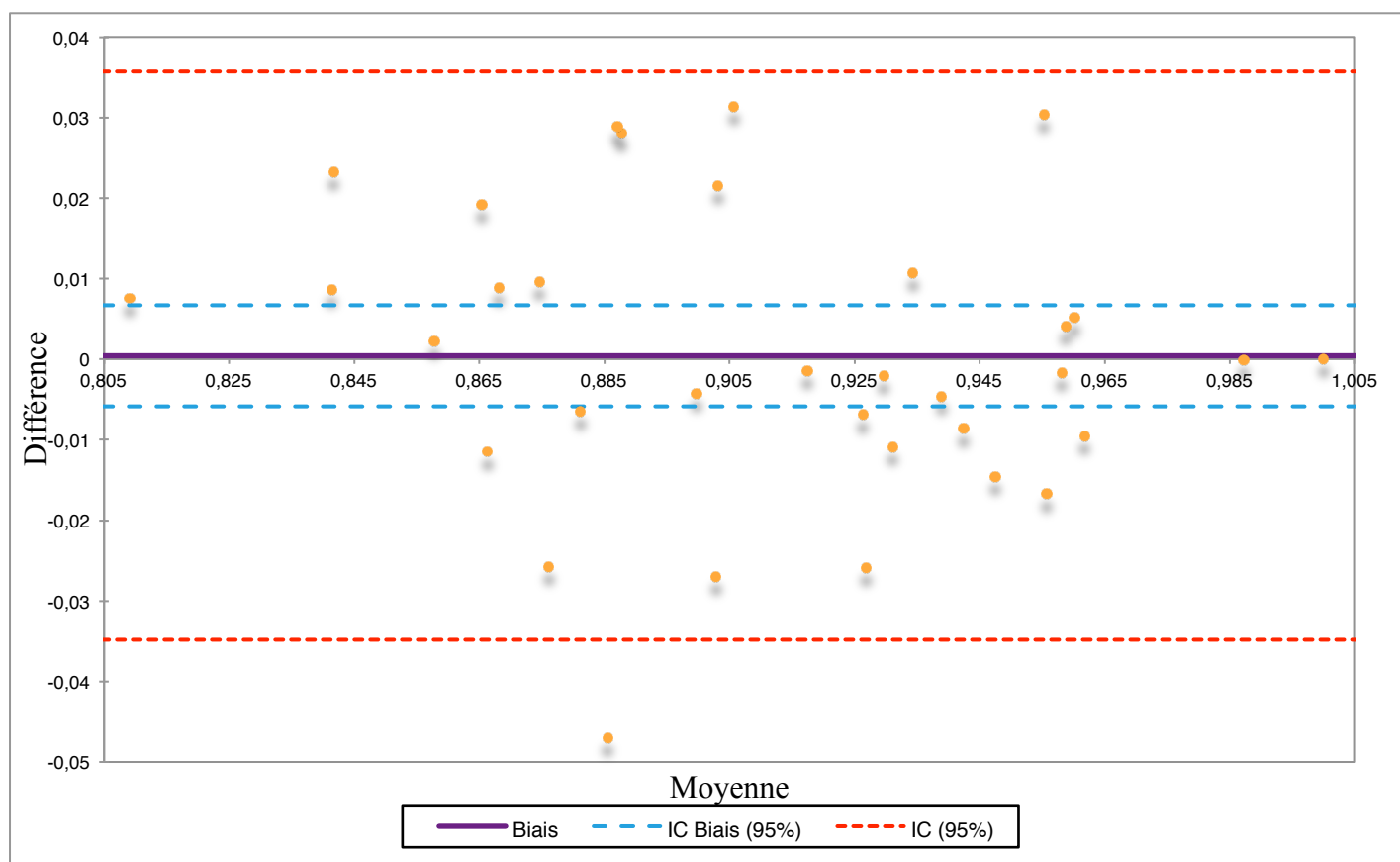
Nous avons calculé la moyenne des deux mesures du pourcentage d'obstruction des choanes pour chaque animal en pré-opératoire puis en post-opératoire. Puis pour chaque mesure, nous avons calculé la différence entre la deuxième mesure et la première mesure. Ainsi, nous avons tracé le graphique de Bland-Altman comprenant sur l'axe des abscisses les moyennes des deux mesures et sur l'axe des ordonnées, les différences entre les deux mesures. Le tableau 36 renseigne les pourcentages d'obstruction des choanes lors des deux mesures, les moyennes et les différences entre ces mesures.

Le logiciel Excel nous permet alors de calculer :

- la moyenne des différences ou le biais, $d = 0$,
- l'intervalle de confiance à 95% de la moyenne des différences :] -0,006 ; 0,007 [,
- la limite d'agrément supérieure : 0,038 et son intervalle de confiance à 95 % :] 0,027 ; 0,048 [,
- la limite d'agrément inférieure : -0,037 et son intervalle de confiance à 95 % :] -0,047 ; -0,026 [.

La figure 32 représente le graphique de Bland-Altman. Chaque point correspond à un animal, son abscisse, la moyenne des deux mesures et son ordonnée, la différence entre les deux mesures. La moyenne des différences est représentée par une droite violette ($y = 0$) et les deux droites bleues en pointillé correspondent à son intervalle de confiance à 95% : $y = -0,006$ et $y = 0,007$. Les limites d'agrément inférieure et supérieure sont représentées par deux droites rouges discontinues ($y = -0,0037$ et $y = 0,038$).

Figure 32. Graphique de Bland-Altman comparant la moyenne des mesures du pourcentage d'obstruction des choanes à leurs différences



Le biais moyen vaut 0 et correspond à la moyenne des différences des deux mesures du pourcentage d'obstruction des choanes. Il peut être interprété comme un écart systématique moyen entre ces deux mesures. Or, nous avons considéré qu'un écart systématique de plus de 1 % soit 0,01 n'était pas acceptable (valeur seuil du premier critère de concordance). L'intervalle de confiance à 95 % du biais moyen est :] -0,006 ; 0,007 [. La borne inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance sont inférieures en valeur absolue à 0,01. Il y a donc de grandes chances pour que, en réalité, l'écart systématique entre les deux séries de mesure soit inférieur à 1 % en valeur absolue. On considère par conséquent que le premier critère de concordance est respecté.

Les limites d'agrément correspondent aux bornes de l'intervalle de confiance à 95 % des différences et représentent une zone comprise entre - 0,037 et + 0,038. Dans cet intervalle se trouvent en moyenne 95 % des écarts entre le pourcentage d'obstruction des choanes de la première mesure et celui de la deuxième mesure. Ainsi, le deuxième critère de concordance que nous avons fixé : la très grande majorité des écarts entre la nouvelle méthode et la méthode de référence est inférieure à 5,6 % soit 0,056 en valeur absolue est donc respecté en considérant que la grande majorité des écarts correspond à 95 % des écarts. De plus, en considérant les intervalles de confiance des limites d'agrément, nous pouvons considérer que ce deuxième critère est respecté car la borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95% de la limite d'agrément inférieure (-0,047) est supérieure à -0,056 et la borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % de la limite d'agrément supérieure (0,048) est inférieure à 0,056.

Le calcul du coefficient de Lin est une méthode numérique qui **valide la répétabilité** de notre étude. Le graphique de Bland et Altman permet d'affirmer qu'il y a une **bonne concordance** entre les calculs d'obstruction des choanes de la première et de la deuxième mesure avec un **biais nul** et les différences des pourcentages d'obstruction des choanes sont toutes comprises entre la borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % de la limite d'agrément inférieure (-0,047) et la borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % de la limite d'agrément supérieure (0,048).

2- La description des résultats obtenus pour le calcul du pourcentage d'obstruction des choanes

Le pourcentage d'obstruction des choanes n'avait pu être calculé que pour 23 animaux sur les 26 chiens de notre étude (88,5 %) avant traitement médico-chirurgical et chez 11 animaux parmi les 16 chiens qui sont venus en contrôle post-opératoire (68,8 %) du fait de problèmes de capture ou d'enregistrement des images endoscopiques. Les résultats obtenus pour le calcul du pourcentage d'obstruction des choanes sont renseignés dans le tableau 29.

Tableau 29. Résultats obtenus lors du calcul du pourcentage d'obstruction des choanes avant et après intervention chirurgicale

Chien	Avant traitement	Après traitement
1	86,4 %	83,7 %
2	87,4 %	
3	87,0 %	91,6 %
4	87,3 %	
6	93,0 %	80,5 %
7	94,0 %	83,0 %
8	85,7 %	
9	96,4 %	
10	95,5 %	89,0 %
11	98,7 %	
12	95,8 %	
13	100,0 %	93,7 %
14	94,0 %	87,2 %
15	91,8 %	85,6 %
16	95,7 %	89,2 %
17	90,9 %	
18	95,9 %	88,9 %
19	88,4 %	
21	92,9 %	
23	93,1 %	
24	96,7 %	
25	94,7 %	94,1 %
26	90,2 %	

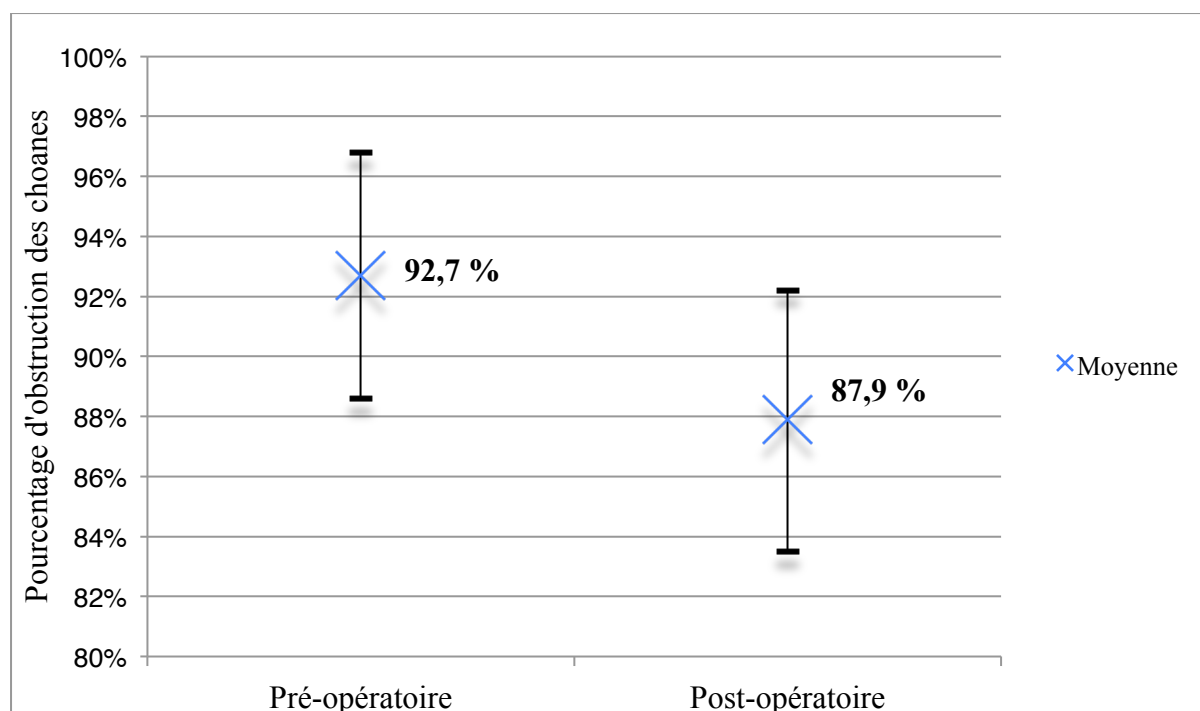
Les cellules vides correspondent aux animaux pour lesquels les images n'avaient pu être exploitées. Le tableau 30 résume la moyenne et l'écart-type du pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement médico-chirurgical.

Tableau 30. Description des résultats du pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement

	Pré-opératoire	Post-opératoire
Moyenne	92,7 %	87,9 %
Ecart-type	4,1 %	4,4 %

La comparaison de la moyenne et de l'écart-type du pourcentage d'obstruction des choanes avant traitement chirurgical et médical et après traitement est présentée sur la figure 33.

Figure 33. Graphique comparant la moyenne et l'écart-type des pourcentages d'obstruction des choanes avant et après traitement chirurgical et médical



La moyenne du pourcentage d'obstruction des choanes avant traitement chirurgical et médical était de 92,7 % et celle après traitement était de 87,9 %. On observe que les chiens après traitement chirurgical et médical avaient globalement un pourcentage d'obstruction des choanes plus faible que les chiens après traitement chirurgical.

3- L'analyse statistique du pourcentage d'obstruction des choanes

a- La différence du pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement

On considère que chaque animal présent dans notre étude est indépendant. En revanche, les données pour chaque animal ne sont pas indépendantes. En effet, un calcul du pourcentage d'obstruction des choanes est réalisé deux fois pour chaque animal : avant et après traitement médico-chirurgical. Les données sont donc appariées. Afin d'analyser ces valeurs, il faut donc dans un premier temps calculer la différence entre les deux pourcentages d'obstruction. Cette différence a pu être calculée pour 11 animaux. En effet, seuls les animaux dont nous avons calculé le pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement ont pu être inclus dans ces calculs. Le tableau 31 rappelle les valeurs du pourcentage d'obstruction des choanes et leur différence.

Tableau 31. Valeurs et différences des pourcentages d'obstruction des choanes avant et après traitement médico-chirurgical

Numéro du chien	Avant traitement	Après traitement	Différence
1	86,4 %	83,7 %	2,7 %
2	87,4 %		
3	87,0 %	91,6 %	-4,6 %
4	87,3 %		
6	93,0 %	80,5 %	12,5 %
7	94,0 %	83,0 %	11,0 %
8	85,7 %		
9	96,4 %		
10	95,5 %	89,0 %	6,5 %
11	98,7 %		
12	95,8 %		
13	100,0 %	93,7 %	6,3 %
14	94,0 %	87,2 %	6,8 %
15	91,8 %	85,6 %	6,2 %
16	95,7 %	89,2 %	6,5 %
17	90,9 %		
18	95,9 %	88,9 %	7,0 %
19	88,4 %		
21	92,9 %		
23	93,1 %		
24	96,7 %		
25	94,7 %	94,1 %	0,6 %
26	90,2 %		
Moyenne	92,7 %	87,9 %	5,6 %

b- Le test de Student pour des séries apparentées

Nous avons ensuite réalisé un test de Student pour des séries appariées sous l'hypothèse d'une distribution gaussienne des différences. L'hypothèse H_0 pour ce test est la moyenne des différences des pourcentages d'obstruction des choanes est nulle. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 32.

Tableau 32. Résultat du test de Student pour des séries appariées des différences pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement

TEST DE STUDENT SERIES APPARIEES	
DDL	10
p (bilatérale)	0,003
Alpha	0,05
Intervalle de confiance à 95% autour de la moyenne	] 0,02 ; 0,09 [

La valeur de p mesurée vaut 0,003 et est donc inférieure au niveau de significativité alpha de 5 %. Ainsi nous devons rejeter l'hypothèse H_0 . La moyenne de la différence des pourcentages d'obstruction des choanes avant et après traitement (5,6 %) est significativement différente de zéro. Il existe donc une **différence significative entre la moyenne du pourcentage d'obstruction des choanes avant traitement (92,7 %) et après traitement (87,9 %)** en prenant en compte la non indépendance des données. On observe dans l'échantillon que le pourcentage d'obstruction des choanes a diminué après traitement médico-chirurgical. Il y a donc de grandes chances pour qu'il existe réelle diminution du pourcentage d'obstruction des choanes entre l'initiation du traitement médico-chirurgical et 5 mois après.

IV- Discussion

A- La population étudiée

L'échantillon de chiens de race brachycéphale de notre étude comporte une majorité de Bouledogue français : 76,9 % (20/26). Cette observation fait sens du fait de la localisation de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort en région parisienne où le nombre de Bouledogues français est important. Les résultats de notre étude ne peuvent donc être judicieusement comparés qu'à des résultats d'une étude où les Bouledogues français sont prépondérants parmi les chiens de race brachycéphale. L'échantillon de l'étude australienne menée par Torrez et Hunt comprenait moins de 5,5 % de Bouledogues français, l'étude américaine réalisée par Riecks et ses collaborateurs n'en comprenait que 3,2 % (2/62) et l'étude américaine réalisée par Fasanella et ses collaborateurs 4 % (4/90) (Fasanella *et al.*, 2010; Riecks *et al.*, 2007; Torrez et Hunt, 2006). En revanche, dans les travaux de Poncet, 67,0 % (49/73) et 68,9 % (42/61) des chiens de race brachycéphale étaient des Bouledogues français et dans l'étude de Grand et Bureau, 60 % (12/20) des chiens étaient des Bouledogues Français (Grand et Bureau, 2011; Poncet *et al.*, 2006, 2005). Il apparaît donc que ces études réalisées par Poncet et Grand sont les trois études les plus proches de notre travail en termes d'échantillon de chiens de race brachycéphale et en terme de protocole expérimental. Les résultats de notre étude seront donc principalement confrontés aux résultats de ces travaux bien que la comparaison avec les études étrangères puisse être intéressante et est donc également évoquée.

B– L'interprétation des résultats de notre étude

1- Le degré d'obstruction des choanes

Les particularités morphologiques du crâne des chiens brachycéphales nous apportent une explication quant au développement anormal des os turbiniaux. Ces derniers font protrusion dans le nasopharynx à cause de l'espace limité dans les cavités nasales. Les os turbiniaux ne sont décrits que depuis peu. En effet, seule l'évaluation directe des narines et du palais mou était habituellement réalisée dans l'exploration du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales. Cependant, l'endoscopie est de nos jours un outil utilisé en routine par de nombreux vétérinaires qui ont pu observer ces os turbiniaux aberrants au niveau du nasopharynx à l'origine d'une obstruction des choanes (Ginn *et al.*, 2008). Notre étude a pour but d'étudier l'impact sur le degré d'obstruction des choanes du traitement médical péri opératoire comprenant une corticothérapie, un pansement gastrique et un anti-acide et d'une correction chirurgicale comprenant une rhinoplastie, une palatoplastie et une exérèse des ventricules laryngés.

a- Une diminution significative du pourcentage d'obstruction des choanes après traitement

Les résultats pré-opératoires montrent que ces chiens atteints du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales présentent un degré d'obstruction des choanes en moyenne de 92,7 % en pré-opératoire et de 88,6 % en post-opératoire. Il existe une différence significative entre ces deux résultats : p vaut 0,003. Ainsi, on observe une diminution

significative de l'obstruction des choanes après traitement médico-chirurgical. A la connaissance des auteurs, il n'y a pas d'autre étude ayant calculé le pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement même si la signification clinique de ces pourcentages d'obstruction reste à déterminer.

b- Une bonne concordance des mesures

La répétabilité des mesures du pourcentage d'obstruction des choanes est bonne puisque le coefficient de corrélation de Lin est de 0,9. Ce coefficient est le plus approprié des indices des méthodes numériques pour déterminer la concordance entre deux mesures (Barnhart *et al.*, 2002). De plus, la concordance des mesures par la méthode graphique de Bland Altman est également bonne car le biais moyen est nul et les différences des pourcentages d'obstruction des choanes sont toutes comprises entre la borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % de la limite d'agrément inférieure (-0,047) et la borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % de la limite d'agrément supérieure (0,048) (Bland et Altman, 1986). La valeur du premier critère de concordance a été fixée à 1 % de manière subjective avant la réalisation de la deuxième mesure. Les auteurs considèrent qu'une surestimation ou une sous-estimation en moyenne de plus de 1 % n'est pas acceptable. Le choix de la valeur du deuxième critère de concordance correspond à la moyenne des différences entre le pourcentage d'obstruction des choanes avant et après traitement médico-chirurgical. En effet, si l'écart entre deux mesures est supérieur en valeur absolue à la moyenne des différences avant et après traitement (5,6 % soit 0,056) alors il serait possible qu'en réalité il n'y ait pas de différence entre les pourcentages d'obstruction des choanes avant et après traitement. Ces résultats justifient donc la répétabilité de l'étude puisque l'opérateur obtient globalement les mêmes résultats en faisant deux fois les mêmes mesures. Cet élément est important puisqu'il permet de donner du poids à la significativité de la diminution de l'obstruction observée.

c- La validation de l'hypothèse initiale

Il est connu depuis longtemps que le syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales est responsable d'une inflammation locale des voies respiratoires supérieures. L'origine de cette inflammation locale est la dépression intra-thoracique décrite dès 1992 par Robinson (Robinson, 1992). Cette inflammation était connue pour affecter la cavité buccale, le palais, le larynx, la trachée, le nasopharynx et les poumons.

Nos résultats tendent à conforter l'hypothèse de notre étude à savoir que l'obstruction des choanes proviendrait des cornets nasaux aberrants congénitaux se projetant dans le pharynx et de la réaction inflammatoire locale due à la turbulence de l'air et au reflux gastro-œsophago-pharyngien. Ainsi, grâce au traitement médico-chirurgical, l'obstruction liée à l'inflammation est réduite sans modification de l'obstruction congénitale. La diminution de l'obstruction observée dans notre étude semble modeste. Donc, on peut considérer que la cause principale de l'obstruction des choanes est le développement congénital aberrant des os turbinaires se projetant dans le nasopharynx. En réalisant un traitement médico-chirurgical, une diminution significative de l'obstruction des choanes est observée, mais une obstruction notable persiste.

Ces résultats semblent donc conforter le rationnel de la turbinectomie assistée par laser : LATE (laser-assisted turbinectomy) dans le traitement de l'obstruction nasale introduite par Oechtering en 2008 (Oechtering *et al.*, 2008a). En effet, cette technique permet de détruire directement par laser les os turbinaires.

Notre étude permet également d'affirmer que le syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales affecte également les choanes. Elle conforte donc les méthodes récemment employées et elle participe à la meilleure compréhension de la physiopathologie de la maladie.

Nous recommandons donc de visualiser systématiquement les choanes par rétroversion de l'endoscope lors d'une évaluation bronchoscopique d'un chien atteint du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales.

2- Les signes cliniques associés

Le syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales est responsable de signes cliniques respiratoires liés à la conformation morphologique particulière des chiens de cette race. Ces signes sont décrits depuis longtemps dans la littérature (Wykes, 1991). En revanche, ce syndrome est également responsable de signes cliniques digestifs décrits plus récemment (Poncet *et al.*, 2005).

Nous avons montré que les chiens de notre étude ont un score « Signes cliniques » significativement plus faible après traitement médico-chirurgical : $p < 0,0001$. Cela suggère que le traitement médical et l'intervention chirurgicale réduisent significativement les signes cliniques. En effet, ces chiens présentent une diminution des signes cliniques respiratoires et digestifs puisque la moyenne du score « Signes cliniques » passe de 17,8 à 8,3 après traitement. Ces résultats sont en accord avec ceux de nombreuses études entre autres celle de Poncet et de ses collaborateurs. Cette dernière étude comparait les signes cliniques avant et après traitement médico-chirurgical dans un délai de 6 mois comme dans notre étude (Poncet *et al.*, 2006). Les trois autres études se sont intéressées à l'évolution clinique des animaux mais le contrôle s'est effectué par téléphone et dans un délai au moins supérieur à 1 an (Fasanella *et al.*, 2010; Riecks *et al.*, 2007; Torrez et Hunt, 2006). L'originalité de notre étude est le contrôle clinique de ces animaux qui se sont rendus à l'ENVA. La création d'un score « Signes cliniques » inspiré des travaux de Bernaerts et de ses collaborateurs a permis de standardiser le renseignement des symptômes présentés par ces chiens (Bernaerts *et al.*, 2010). En plus du contrôle clinique, un contrôle endoscopique des lésions observées lors de l'examen pré-opératoire a été effectué sur chaque animal.

3- Les anomalies respiratoires et digestives associées

Le syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales est caractérisé par la présence de lésions primaires congénitales bien décrites dans la littérature qui sont la sténose des narines, l'allongement du palais mou, les cornets nasaux aberrants et l'hypoplasie trachéale. Ces lésions sont à l'origine d'une turbulence de l'air dans les voies respiratoires supérieures qui induit des lésions secondaires : collapsus laryngé, collapsus bronchique, œsophago-gastro-duodénite, retard de vidange entre autres (Ginn *et al.*, 2008; Grand et Bureau, 2011; Harvey, 1982; Oechtering *et al.*, 2008b; Schuenemann et Oechtering, 2014a).

Une rhinoplastie a été réalisée chez 22 chiens sur 25 soit 88 %. Ce pourcentage correspond au pourcentage de chiens présentant une sténose des narines avant la prise en charge. Tous les chiens ont subi une palatoplastie car l'allongement du voile du palais était présent sur tous les chiens de notre étude en pré-opératoire. Enfin, l'exérèse des ventricules laryngés a été réalisée chez 21 animaux sur 25 soit 84 %. Ce pourcentage correspond au pourcentage de chiens présentant un collapsus laryngé au moins de degré 1 avant la prise en charge.

a- L'interprétation du score « Anomalies respiratoires et digestives »

Nous avons également montré une réduction significative des anomalies respiratoires et digestives après traitement médical et intervention chirurgicale : $p < 0,0001$. La moyenne du score « Anomalies respiratoires et digestives » est passée de 11,7 à 5,9 après traitement médico-chirurgical. A notre connaissance, il n'y a qu'une étude évoquant une réduction des lésions endoscopiques après traitement médico-chirurgical. Il s'agit de l'étude de Poncet et de ses collaborateurs qui ont réalisé des endoscopies après traitement médico-chirurgical pour 19,6 % des chiens (10/51) (Poncet *et al.*, 2006). Sept d'entre eux semblaient montrer une réduction des signes lésionnels endoscopiques et des biopsies gastro-intestinales ont été réalisées chez 4 animaux et ont montré des signes réduits d'inflammation. Au cours de notre étude, nous avons réalisé des endoscopies post-opératoires sur 16 animaux (sur 26 animaux venus en pré-opératoire soit 61,5 %). L'intérêt de notre étude sur ce point est le plus grand nombre d'animaux et la réalisation systématique et standardisée d'une endoscopie dans le contrôle de ces animaux.

b- Les masses inflammatoires caudales aux choanes

Nous avons remarqué la présence de masses inflammatoires localisées caudalement aux choanes comme présentées en Annexe 5. Il s'agissait soit d'une masse uniquement blanchâtre de grande taille soit de plusieurs petites masses blanchâtres. Leur prévalence était de 24,0 % (6/25) avant la prise en charge médico-chirurgicale et de 31,3 % (5/16) après traitement. Une seule de ces masses a été biopsée et il s'agissait d'une masse inflammatoire comprenant des infiltrations lympho-plasmocytaires. Une origine inflammatoire liée à la turbulence de l'air dans les voies respiratoires supérieures a été avancée. L'existence de ces masses renforce l'intérêt de l'utilisation de l'endoscopie dans l'exploration du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales car ces dernières ne sont peu ou pas visibles par examen tomodensitométrique. A notre connaissance, il n'existe pas d'étude décrivant ses masses dans la littérature.

c- La prévalence de l'épaississement du palais mou

L'épaississement du palais mou est une anomalie secondaire du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales. La tomodensitométrie a permis de mesurer l'épaisseur du palais mou et ainsi de prouver que les chiens présentant une forme sévère de ce syndrome ont un palais mou significativement plus épais que les chiens présentant une forme moins sévère ou même indemne de ce syndrome. Ces modifications semblent être induites par l'augmentation de la résistance et donc de la turbulence de l'air dans les voies respiratoires supérieures (Grand et Bureau, 2011; Oechtering *et al.*, 2007).

Dans notre étude, 76 % des chiens (19/25) ont un palais mou trop épais avant la prise en charge médico-chirurgicale et après le traitement, ils ne sont plus que 50 % (8/16). Nous observons donc une réduction de la prévalence de l'épaississement du palais mou. Ainsi, il semblerait que la diminution de l'inflammation locale chronique diminue l'épaississement du palais mou. Cette observation, en accord avec les publications actuelles, doit faire l'objet d'une étude statistique afin de déterminer si cette différence est significative ou non.

d- La prévalence du collapsus laryngé de grade 2 et 3

La prise en charge du collapsus laryngé de grade 2 et 3 est bien connue dans la littérature. Il s'agit en plus de l'exérèse des ventricules laryngés, de la latéralisation du cartilage aryénoïde et dans les cas très sévères de la trachéostomie permanente (Occhipinti et Hauptman, 2014; White, 2012). Dans notre étude, 44 % des chiens (11/25) présentaient un collapsus laryngé de grade 2 ou 3 avant la prise en charge médico-chirurgicale et seulement 6,2 % (1/16) après traitement. Un seul chien présentait encore un collapsus laryngé qui était de degré 3 avant et après traitement. Dans notre étude, aucun chien n'a subi de latéralisation du cartilage aryénoïde ou de trachéostomie permanente. A la lecture de ce résultat, il apparaît donc une réduction de la prévalence du collapsus laryngé de grade 2 et 3 sans utilisation des techniques chirurgicales faisant pourtant consensus dans la littérature. Une étude statistique est nécessaire pour déterminer si cette différence est significative ou non mais il apparaît que la gestion de l'inflammation locale des voies respiratoires supérieures puisse permettre une réduction du collapsus laryngé.

e- Bilan

Nous pouvons donc nous interroger sur la nécessité de traiter systématiquement l'obstruction des choanes par turbinectomie au laser. En effet, sans correction chirurgicale des choanes, une diminution de l'obstruction significative mais incomplète des choanes est observée et les chiens présentent une diminution significative des signes cliniques et de lésions endoscopiques. De plus, cette technique chirurgicale est peu accessible du fait de son coût et de sa difficulté. Cependant, nous n'avons pas réalisé de test statistique montrant un lien de causalité. Nous avons observé dans notre étude une diminution des signes cliniques et des lésions endoscopiques ainsi d'une diminution de l'obstruction des choanes après traitement médico-chirurgical, sans lien causal entre ces résultats. Nous recommandons donc de visualiser systématiquement les choanes par rétroversion de l'endoscope lors d'une évaluation bronchoscopique d'un chien atteint du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales. De plus, si après traitement médico-chirurgical une obstruction importante des choanes associée à un score « Signes cliniques » important persiste, nous recommandons la réalisation d'une turbinectomie assistée par laser LATE.

3- L'inflammation du nasopharynx

Afin de quantifier l'inflammation locale au niveau du nasopharynx produite par le syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales, nous avons élaboré un score « Nasopharynx » évaluant subjectivement l'obstruction du nasopharynx par la présence d'œdème et de sécrétions. D'après notre hypothèse de travail, ce score reflète la part inflammatoire de l'obstruction des choanes. Ainsi, après la prise en charge médico-chirurgicale, ce score devrait diminuer significativement. Cependant, nous n'avons pas pu montrer de différence significative d'inflammation au niveau du nasopharynx avant et après traitement médico-chirurgical : $p = 0,4$; bien que la moyenne du score « Nasopharynx » avant traitement soit de 2 et après traitement soit de 1,7. Les résultats obtenus ne confirment donc pas cette hypothèse. Nous pouvons expliquer l'absence de significativité par l'importante subjectivité que représente la qualification du statut inflammatoire du nasopharynx. En effet, les deux facteurs utilisés sont l'obstruction du nasopharynx c'est-à-dire la présence d'œdème et la présence de sécrétions. Ces deux points sont difficiles à évaluer et peuvent donc expliquer l'absence de significativité de l'association et la notation définie n'est peut être pas la plus pertinente.

C- La standardisation de la prise en charge du SORB

Afin de standardiser la prise en charge des chiens atteints du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales, des fiches cliniques pré et post-opératoires ont été créées. Elles sont présentées en Annexe 2 et 3. Elles ont permis le renseignement des signes cliniques et des anomalies respiratoires et digestives nécessaires aux calculs des scores précédemment cités. Les fiches cliniques comportent en plus un questionnaire permettant d'évaluer la qualité de vie et le comportement de l'animal chez lui. Une publication récente s'est intéressée à la qualité de vie de ces animaux et la vision que les propriétaires ont sur la maladie de leur animal (Roedler *et al.*, 2013). Les éléments renseignés sont très proches de ceux qui figurent dans les fiches cliniques présentées en Annexes 2 et 3.

L'intérêt de ces documents est de lister tous les éléments à analyser, de standardiser leur saisie et de proposer pour chacun un grading. Le deuxième intérêt de ces documents est la poursuite de la prise en charge des chiens atteints de ce syndrome même après le travail de thèse et donc de constituer ainsi une base de données standardisées.

D- Les limites de l'étude

1- Les biais d'échantillonnage

La première limite de notre étude est le nombre important d'animaux 'perdus de vue'. Vingt six animaux ont été pris en charge chirurgicalement et seulement 16 sont venus pour un contrôle post-opératoire (61,5 %). De plus, certains dysfonctionnements ont entraîné la perte de données ce qui a encore diminué le nombre d'animaux inclus pour chaque mesure. Cependant, cela n'a pas nui à la significativité de nos résultats. Toutefois, nous pouvons nous interroger sur le rôle qu'auraient eu ces animaux s'ils étaient venus. On peut penser qu'ils auraient soit renforcés les associations statistiques obtenues soit au contraire diminués ces associations qui seraient alors devenues non significatives. Ceci constitue un biais dans notre étude. Tous les propriétaires des chiens de l'étude ont été contactés afin de prévoir l'examen endoscopique post-opératoire. Dix d'entre eux n'ont pas souhaité effectuer de contrôle.

En effet, les animaux venant en contrôle devaient subir une anesthésie générale afin que nous réalisions une endoscopie post-opératoire. Les propriétaires peuvent considérer qu'au regard de l'historique de leur chien et de ses problèmes respiratoires, ils ne voulaient pas prendre un risque supplémentaire pour la santé de leur animal. Ainsi, on peut penser que seuls les animaux allant mieux se sont présentés au contrôle. Ils présentent donc moins de signes cliniques, de lésions endoscopiques et un pourcentage d'obstruction des choanes plus faible. Ceci peut constituer un autre biais appelé biais de classement différentiel qui tendrait à augmenter la force des associations et la significativité des résultats obtenus. A l'inverse, on peut aussi penser que seuls les animaux encore malades se sont présentés en contrôle, les propriétaires des animaux allant mieux ne jugeant pas nécessaire d'anesthésier une nouvelle fois leur animal. Ceci constituerait un autre biais de classement différentiel qui tendrait à réduire la force de ces associations et à diminuer leur significativité.

2- Les biais de mesure

Les signes cliniques et lésionnels digestifs ont une place beaucoup moins importante que les signes et les lésions respiratoires dans les calculs du score « Signes cliniques » et du score « Anomalies respiratoires et digestifs ». Les deux articles de Poncet et de ses collaborateurs ont mis en évidence l'importance des troubles digestifs dans la pathophysiologie du syndrome. En effet, ils ont montré entre autres que 97,3 % des chiens présentaient une inflammation du tractus digestif même sans signe digestif (Poncet *et al.*, 2006, 2005). Ainsi, il peut exister un biais de mesure dans le calcul de ces scores car les animaux présentant des anomalies respiratoires prépondérants vont présenter des scores plus élevés que des animaux présentant des anomalies digestives prépondérantes.

3- La variabilité inter-opérateur

La variabilité inter-opérateur pour le calcul du pourcentage d'obstruction des choanes n'a pas pu être calculée. C'est un frein à la reproductibilité de l'étude. Cette mesure de la variabilité inter-opérateur pourrait faire l'objet d'une autre étude qui permettrait de standardiser notre méthode de calcul du degré d'obstruction des choanes chez les chiens atteints du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales.

4- L'obstruction des choanes chez les dolichocéphales

Il serait intéressant de mesurer l'obstruction des choanes chez des chiens dolichocéphales afin de comparer cette valeur à celle des chiens brachycéphales avant ou après traitement médico-chirurgical. Ainsi, cela permettrait de mettre en évidence l'existence d'une obstruction des choanes spécifique au SORB et non retrouvée physiologiquement chez les chiens non brachycéphales.

5- Les perspectives futures

a- Le contrôle un an après correction chirurgicale

Le pourcentage d'obstruction des choanes a été calculé avant et après traitement médico-chirurgical soit en moyenne 5 mois 1 semaine et 5 jours. Il serait intéressant de réaliser ces mesures à plus long terme après traitement pour voir si l'obstruction des choanes continuait à diminuer. En effet, notre hypothèse de base était que 6 mois après correction chirurgicale et traitement médical, l'inflammation liée au syndrome et à l'intervention chirurgicale avait régressée. Ce délai est le même que celui de l'étude de Poncet et de ses collaborateurs pour effectuer le contrôle des animaux après traitement (Poncet *et al.*, 2006). Nous n'avons pas été en mesure de vérifier cette supposition et ce point pourrait faire l'objet d'une future étude.

b- La prise en compte de la variabilité inter- raciale

La diminution significative de l'obstruction des choanes après traitement médico-chirurgical a été observée dans un échantillon constitué majoritairement de Bouledogues français : 20/26 soit 76,9 % avant traitement et 7/11 soit 63,6 %. Nous ne pouvons donc pas extrapoler ce résultat à l'ensemble des chiens de race brachycéphale. En effet, une étude récente a montré que le Carlin avait un rapport glottique (rapport d'ouverture du larynx) significativement plus petit que le Bouledogue anglais (Caccamo *et al.*, 2014). Ainsi, les chiens brachycéphales présentent des particularités raciales importantes. Il serait donc intéressant de réaliser ces mesures du pourcentage d'obstruction des choanes dans un lot de chiens comportant uniquement des Bouledogue français et dans un autre lot ne comportant que des Carlins par exemple, pour voir si comme au sujet de l'ouverture du larynx, il existe une différence raciale de diminution de l'obstruction des choanes avant et après traitement médico-chirurgical.

c- L'exploration systématique des masses inflammatoires caudales aux choanes

Il serait intéressant de biopser systématiquement toutes les masses inflammatoires observées caudalement aux choanes afin de déterminer leur origine et leur prévalence chez les chiens atteints du syndrome obstructif des races brachycéphales. A notre connaissance, aucune étude n'a travaillé sur ce sujet jusqu'à présent.

d- Une étude approfondie de l'épaississement du palais mou et du collapsus laryngé

Des observations intéressantes ont été faites concernant l'évolution de l'épaississement du palais mou et du collapsus laryngé après traitement médico-chirurgical. Une étude statistique est nécessaire pour déterminer si les différences observées sont significatives ou non.

e- L'utilisation de la tomодensitométrie dans l'exploration du SORB

Il serait intéressant de systématiser l'utilisation de la tomодensitométrie en association avec l'endoscopie afin confronter leurs résultats pour aboutir à une meilleure compréhension de la part inflammatoire de l'obstruction des choanes et des cornets nasaux aberrants.

f- La modification des fiches cliniques

Enfin, nous nous sommes rendu compte que le fait qu'il existe une fiche clinique avant traitement et une fiche après traitement a parfois compliqué la saisie des informations. Pour la suite, il serait sans doute plus intéressant de créer une seule fiche clinique identique avant et après traitement.

E- Ouverture

Ce travail de thèse est original car il s'agit d'une étude clinique prospective réalisée sur 1 an et demi qui s'intéresse à l'obstruction des choanes et qui comprend un contrôle post-opératoire et une endoscopie des voies respiratoires supérieures. Elle a permis de montrer une fois de plus que les chiens atteints du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales présentent une diminution significative des signes cliniques et des lésions respiratoires et digestives après traitement médico-chirurgical. Son originalité est d'avoir montré pour la première fois une diminution significative de l'obstruction des choanes après la prise en charge médico-chirurgicale. Ce travail de thèse est une étude clinique prospective qui comporte des limites dans la mise en place du protocole expérimental. Il serait donc intéressant de poursuivre ce travail de thèse car il permet une gestion standardisée des chiens atteints du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales tout en effectuant quelques ajustements : poursuivre l'étude sur une plus longue durée avec un contrôle à 1 an, sur un lot de chiens composé d'autres races de chiens brachycéphales. De plus, la poursuite de l'étude nécessitera l'accord du comité d'éthique en recherche clinique. Ce dernier n'avait pas été consulté au début de l'étude mais un consentement éclairé verbal du propriétaire était exigé. Cette étude s'inscrit donc dans la continuité des autres publications sur le SORB et permet de comprendre encore mieux l'implication des choanes dans ce syndrome.

CONCLUSION

Les chiens de race brachycéphale, couramment rencontrés en clinique ces dernières années, présentent des particularités morphologiques associées à des troubles respiratoires et digestifs chroniques appelés syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales. Chez certains animaux, ces troubles peuvent être graves, altérer leur qualité de vie et menacer leur survie. De nombreuses études ont été publiées récemment sur le sujet et recommandent notamment une intervention chirurgicale et un traitement médical précoces destinés à améliorer le passage de l'air à travers les voies respiratoires supérieures et prévenir le développement de lésions secondaires.

Cette étude clinique prospective avait pour but principal d'étudier le degré d'obstruction des choanes avant et après traitement médico-chirurgical et de réaliser un contrôle clinique et lésionnel de ces animaux. Ce travail de thèse a également été l'occasion de standardiser la prise en charge des animaux atteints par ce syndrome par la création de fiches cliniques renseignant les principales informations utiles.

Nous avons pu mettre en évidence une diminution significative de l'obstruction des choanes ($p = 0,003$) et une diminution significative des signes cliniques et des lésions associés après traitement médico-chirurgical ($p < 0,0001$) comprenant une corticothérapie, des protecteurs de la muqueuse gastrique, des anti-acides, une rhinoplastie, une palatoplastie modifiée et une exérèse des ventricules laryngés. Ces résultats confirment ceux des principales études sur le sujet (Fasanella *et al.*, 2010; Poncet *et al.*, 2006, 2005; Riecks *et al.*, 2007; Torrez et Hunt, 2006). De plus, l'originalité de cette étude est la réalisation en post-opératoire d'un contrôle clinique et endoscopique permettant la visualisation des anomalies respiratoires et digestives.

Le syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales est la conséquence de l'inflammation locale des voies respiratoires supérieures due à la dépression respiratoire. Cette inflammation auto-aggrave les lésions déjà présentes et participe donc à l'obstruction des choanes. De ce fait, le traitement médico-chirurgical améliore significativement les signes cliniques et les lésions endoscopiques associées chez les animaux de notre étude. Ce travail de thèse valide les techniques actuelles de traitement du SORB et participe à la meilleure compréhension de ce syndrome complexe.

Nous recommandons donc de visualiser systématiquement les choanes par rétroversion de l'endoscope lors d'une évaluation bronchoscopique d'un chien atteint du syndrome obstructif respiratoire des races brachycéphales. De plus, si après traitement médico-chirurgical une obstruction importante des choanes associée à un score « Signes cliniques » important persiste, nous recommandons la réalisation d'une turbinectomie assistée par laser LATE.

Il s'agit d'une première étude clinique prospective à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort sur ce sujet et les résultats que nous avons obtenus mériteraient de poursuivre notre travail en s'intéressant à des échantillons de chiens brachycéphales autres que le Bouledogue français et de poursuivre les contrôles cliniques et endoscopiques à plus long terme après la prise en charge initiale.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARNHART HX, HABER M, SONG J. Overall concordance correlation coefficient for evaluating agreement among multiple observers. *Biometrics*. 2002, **58**, 1020-1027.
2. BERNAERTS F, TALAVERA J, LEEMANS J, HAMAIDE A, CLAEYS S, KIRSCHVINK N, *et al.* Description of original endoscopic findings and respiratory functional assessment using barometric whole-body plethysmography in dogs suffering from brachycephalic airway obstruction syndrome. *Vet. J.*, 2010, **183**, 95-102.
3. BLAND JM, ALTMAN DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986, **1**, 307-310.
4. BRDECKA DJ, RAWLINGS CA, PERRY AC, ANDERSON JR. Use of an electrothermal, feedback-controlled, bipolar sealing device for resection of the elongated portion of the soft palate in dogs with obstructive upper airway disease. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2008, **233**, 1265-1269.
5. BROWN D, GREGORY S. BSAVA Manual of Canine and Feline Head, Neck and Thoracic Surgery. In: Brockman DJ, Holt DE (editors). *Brachycephalic airway disease*. 2005, 84 - 93.
6. CACCAMO R, BURACCO P, LA ROSA G, CANTATORE M, ROMUSSI S. Glottic and skull indices in canine brachycephalic airway obstructive syndrome. *BMC Vet. Res.*, 2014, **10**, 12-18.
7. CANTATORE M, GOBBETTI M, ROMUSSI S, BRAMBILLA G, GIUDICE C, GRIECO V, *et al.* Medium term endoscopic assessment of the surgical outcome following laryngeal saccule resection in brachycephalic dogs. *Vet. Rec.*, 2012, **170**, 518-523.
8. CHARDIEU G, DENIS B. Génétique des races canines dites brachycéphales. *Prat. Médicale Chir. Aniaux Cie.*, 1999, **5**, 571-576.
9. DAVIDSON EB, DAVIS MS, CAMPBELL GA, WILLIAMSON KK, PAYTON ME, HEALEY TS, *et al.* Evaluation of carbon dioxide laser and conventional incisional techniques for resection of soft palates in brachycephalic dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2001, **219**, 776-781.
10. DE LORENZI D, BERTONCELLO D, DRIGO M. Bronchial abnormalities found in a consecutive series of 40 brachycephalic dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2009, **235**, 835-840.
11. DUNIÉ-MÉRIGOT A, BOUVY B, PONCET C. Comparative use of CO₂ laser, diode laser and monopolar electrocautery for resection of the soft palate in dogs with brachycephalic airway obstructive syndrome. *Vet. Rec.*, 2010, **167**, 700-704.
12. FASANELLA FJ, SHIVLEY JM, WARDLAW JL, GIVARUANGSAWAT S. Brachycephalic airway obstructive syndrome in dogs: 90 cases (1991-2008). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2010, **237**, 1048-1051.
13. FINDJI L, DUPRÉ G. Folded flap palatoplasty for treatment of elongated soft palates in 55 dogs. *Vet. Med. Austria Wien. Tierärztl. Mschr.*, 2008, **95**, 56-63.
14. FOSSUM T, DEWEY C. Surgery of the upper airway system. In: *Small Animal Surgery*. 4th ed. Saunders-Elsevier, St Louis, 2013a, 923-930.
15. FOSSUM T, DEWEY C. Laryngeal Paralysis. In: *Small Animal Surgery*. 4th ed. Saunders-Elsevier, St Louis, 2013b, 932-936.
16. GINN JA, KUMAR MSA, MCKIERNAN BC, POWERS BE. Nasopharyngeal turbinates in brachycephalic dogs and cats. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 2008, **44**, 243-249.

17. GRAND J-GR, BUREAU S. Structural characteristics of the soft palate and meatus nasopharyngeus in brachycephalic and non-brachycephalic dogs analysed by CT. *J. Small Anim. Pract.*, 2011, **52**, 232-239.
18. HALL JA. BSAVA Diseases of the Gastrointestinal Tract - Stomach. *In: Gastroenterology canine and feline*. Elsevier, 2013, 606 - 650.
19. HARVEY C. Everted Laryngeal Saccule Surgery in Brachycephalic Dogs. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 1982, **18**, 545-547.
20. HAWKINS EC. Disorders of the Pulmonary Parenchyma and Vasculature. *In: Small Animal Internal Medicine*. Elsevier, 2014, 316-336.
21. HOAREAU GL, JOURDAN G, MELLEMA M, VERWAERDE P. Evaluation of arterial blood gases and arterial blood pressures in brachycephalic dogs. *J. Vet. Intern. Med.*, 2012, **26**, 897-904.
22. HOAREAU G, MELLEMA M. Pro-coagulant thromboelastographic features in the bulldog. *J. Small Anim. Pract.*, 2015, **56**, 103-107.
23. INGAR KREBS A, MARKS S. Brachycephalic Airway Syndrome. *Stand. Care.*, 2007, **9**, 9-15.
24. INGMAN J, NÄSLUND V, HANSSON K. Comparison between tracheal ratio methods used by three observers at three occasions in English Bulldogs. *Acta Vet. Scand.*, 2014, **56**, 79.
25. KOCH DA, ARNOLD S, HUBLER M, MONTAVON PM. Brachycephalic syndrome in dogs. *Compend. Contin. Educ. Vet.*, 2003, **25**, 48-55.
26. Le club du Bouledogue français [En ligne]. 1898 [http://www.cbf-asso.org/txt/bouledogue_standard.htm] (consulté le 5/6/14).
27. LIGNEREUX Y, REGODÓN S, PAVAUX C. Typologie céphalique canine. *Rev. Médicale Vét.*, 1991, **142**, 469-480.
28. LODATO DL, HEDLUND CS. Brachycephalic airway syndrome: pathophysiology and diagnosis. *Compend. Contin. Educ. Vet.*, 2012, **34**, 1-6.
29. MANENS J, RICCI R, DAMOISEAUX C, GAULT S, CONTIERO B, DIEZ M, *et al.* Effect of body weight loss on cardiopulmonary function assessed by 6-minute walk test and arterial blood gas analysis in obese dogs. *J. Vet. Intern. Med.*, 2014, **28**, 371-378.
30. MELLEMA MS, HOAREAU GL. Hypomagnesemia in brachycephalic dogs. *J. Vet. Intern. Med.*, 2014, **28**, 1418-1423.
31. MICHELSEN J. Use of the harmonic scalpel for soft palate resection in dogs: a series of three cases. *Aust. Vet. J.*, 2011, **89**, 511-514.
32. MURGIA D, PIVETTA M, BOWLT K, VOLMER C, HOLLOWAY A, DENNIS R. Intranasal epidermoid cyst causing upper airway obstruction in three brachycephalic dogs. *J. Small Anim. Pract.*, 2014, **55**, 431-435.
33. OCCHIPINTI LL, HAUPTMAN JG. Long-term outcome of permanent tracheostomies in dogs: 21 cases (2000-2012). *Can. Vet. J.*, 2014, **55**, 357-360.
34. OECHTERING GU, HUEBER J, NOELLER C. Brachycephalic airway syndrome part II : laser-assisted turbinectomy (LATE) - a novel therapeutic approach. *In: NAVC North American Veterinary Conference, January 19th-23rd 2008*, Orlando, Florida, 2008a, 1452-1453.
35. OECHTERING GU, KIEFER I, NOELLER C. Brachycephalic airway syndrome part I: a new understanding - it is an intranasal problem! *In: NAVC North American Veterinary Conference, January 19th-23rd 2008*, Orlando, Florida, 2008a, 1450-1451.
36. OECHTERING TH, OECHTERING GU, NOELLER C. Computed tomographic imaging of the nose in brachycephalic dog breeds. *Tierärztl. Prax. Kleintiere.*, 2007, **3**, 1-10.

37. PICHETTO M, ARRIGHI S, ROCCABIANCA P, ROMUSSI S. The anatomy of the dog soft palate. II. Histological evaluation of the caudal soft palate in brachycephalic breeds with grade I brachycephalic airway obstructive syndrome. *Anat. Rec.*, 2011, **294**, 1267-1272.
38. PLANELLAS M, CUENCA R, TABAR M-D, BERTOLANI C, PONCET C, CLOSA JM, *et al.* Evaluation of C-reactive protein, haptoglobin and cardiac troponin I levels in brachycephalic dogs with upper airway obstructive syndrome. *BMC Vet. Res.*, 2012, **8**, 152-158.
39. PONCET CM, DUPRE GP, FREICHE VG, BOUVY BM. Long-term results of upper respiratory syndrome surgery and gastrointestinal tract medical treatment in 51 brachycephalic dogs. *J. Small Anim. Pract.*, 2006, **47**, 137-142.
40. PONCET CM, DUPRE GP, FREICHE VG, ESTRADA MM, POUBANNE YA, BOUVY BM. Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome. *J. Small Anim. Pract.*, 2005, **46**, 273-279.
41. RADLINSKY M, MASON D. Diseases of the throat, *In*: Ettinger SJ, Feldman EC. (editors). *Textbook of veterinary internal medicine. Diseases of the dog and cat*. Vol. 1. 7th ed., Saunders-Elsevier, St Louis, 2010, 1011-1030.
42. RANCAN L, ROMUSSI S, GARCIA P, ALBERTINI M, VARA E, SÁNCHEZ DE LA MUELA M. Assessment of circulating concentrations of proinflammatory and anti-inflammatory cytokines and nitric oxide in dogs with brachycephalic airway obstruction syndrome. *Am. J. Vet. Res.*, 2013, **74**, 155-160.
43. REGODÓN S, VIVO JM, FRANCO A, GUILLÉN MT, ROBINA A. Craniofacial angle in dolicho, meso and brachycephalic dogs : radiological determination and application. *Annals of Anatomy.*, 1993, **175**, 361-363.
44. RIECKES TW, BIRCHARD SJ, STEPHENS JA. Surgical correction of brachycephalic syndrome in dogs: 62 cases (1991-2004). *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 2007, **230**, 1324-1328.
45. ROBINSON N. Airway Physiology. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.*, 1992, **22**, 1043-1064.
46. ROEDLER FS, POHL S, OECHTERING GU. How does severe brachycephaly affect dog's lives? Results of a structured preoperative owner questionnaire. *Vet. J.*, 2013, **198**, 606-610.
47. SCHMIDT MJ, VOLK H, KLINGLER M, FAILING K, KRAMER M, ONDREKA N. Comparison of closure times for cranial base synchondroses in mesaticephalic, brachycephalic, and Cavalier King Charles Spaniel dogs. *Vet. Radiol. Ultrasound.*, 2013, **54**, 497-503.
48. SCHUENEMANN R, OECHTERING G. Inside the brachycephalic nose: conchal regrowth and mucosal contact points after laser-assisted turbinectomy. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 2014a, **50**, 237-246.
49. SCHUENEMANN R, OECHTERING GU. Inside the brachycephalic nose: intranasal mucosal contact points. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 2014b, **50**, 149-158.
50. STOCKARD CR. *The genetic and endocrine basis for differences in form and behaviour as elucidated by studies of contrasted pure-line dog breeds and their hybrids*. Wistar Institute of Anatomy and Biology, Philadelphia, 1941, 775 p.
51. TOBIAS J. *Veterinary Surgery: Small Animal*, 1st ed., Saunders, St. Louis, 2012, 2332 p.
52. TORREZ CV, HUNT G. Results of surgical correction of abnormalities associated with brachycephalic airway obstruction syndrome in dogs in Australia. *J. Small Anim. Pract.*, 2006, **47**, 150-154.
53. TRAPPLER M, MOORE K. Canine brachycephalic airway syndrome: pathophysiology, diagnosis, and nonsurgical management. *Compend. Contin. Educ. Vet.*, 2011a, **33**, 1-4.

54. TRAPPLER M, MOORE K. Canine brachycephalic airway syndrome: surgical management. *Compend. Contin. Educ. Vet.*, 2011b, **33**, 1-7.
55. VERWAERDE P, ESTRADÉ C. Propositions de protocoles anesthésiques, in: *Vade-Mecum d'anesthésie des Carnivores domestiques*. MED'COM, 2005, 225 - 245.
56. WHITE RN. Surgical management of laryngeal collapse associated with brachycephalic airway obstruction syndrome in dogs. *J. Small Anim. Pract.*, 2012, **53**, 44-50.
57. WYKES PM. Brachycephalic airway obstructive syndrome. *Probl. Vet. Med.*, 1991, **3**, 188-197.

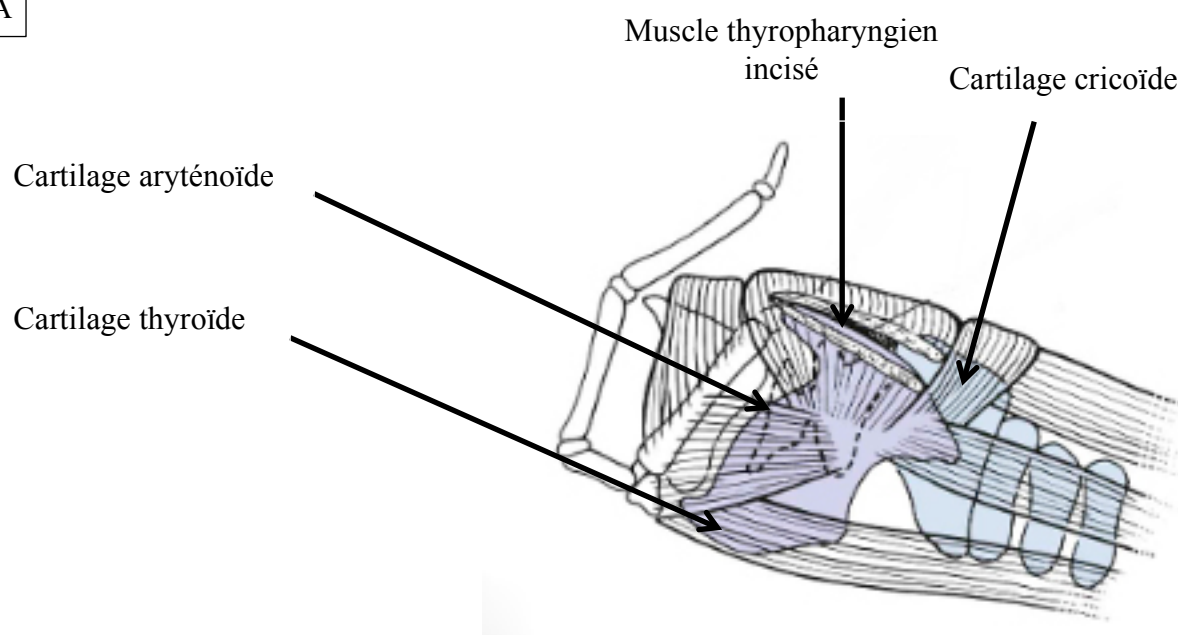
ANNEXE 1 : LA LATERALISATION DU CARTILAGE ARYTENOÏDE

L'incision cutanée est réalisée ventralement à la veine jugulaire au niveau de la mandibule jusqu'à 1 à 2 cm caudalement à la partie dorso-latérale du larynx. Afin de visualiser le larynx, il faut inciser le tissu sous-cutané, écarter dorsalement le muscle sternocéphalique et la veine jugulaire et écarter ventralement le muscle sternohyoïdien. Le muscle thyropharyngien est ensuite incisé le long du cartilage thyroïdien (A). Une suture est placée à travers la membrane du cartilage thyroïde pour mobiliser le larynx latéralement. Le muscle crico-aryténoïdien dorsal est alors visualisable.

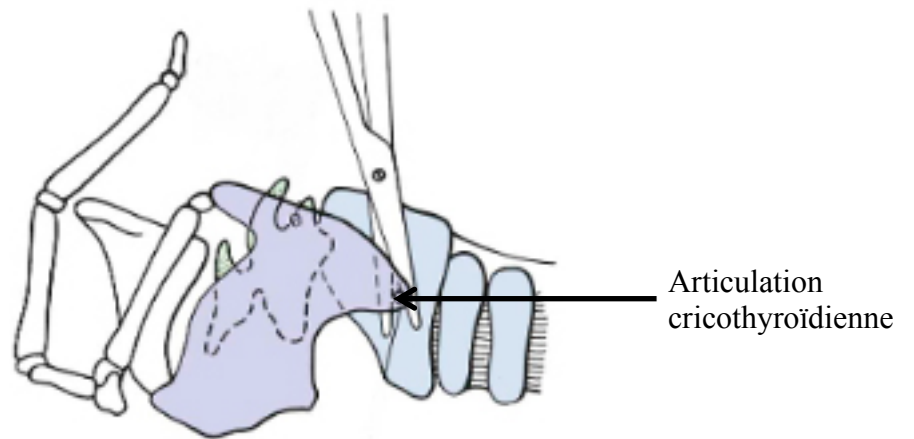
L'articulation crico-thyroïdienne est désarticulée (B) à l'aide d'une lame de bistouri de 11 ou aux ciseaux ainsi que l'articulation cricoaryténoïdienne au niveau du processus musculaire (C). Une suture à l'aide d'un monofilament non-absorbable de décimal 2 est placée à travers le processus musculaire du cartilage aryténoïde et le tiers caudal du cartilage cricoïde pour mimer la direction du muscle cricoaryténoïdien dorsal. Il est possible de suturer aussi le processus musculaire du cartilage aryténoïde le plus caudo-dorsalement possible au cartilage thyroïdien (D). La suture doit être suffisamment forte pour permettre une abduction modérée du cartilage aryténoïde. Il est conseillé qu'une tierce personne regarde à travers la cavité buccale de l'animal pour vérifier la qualité de l'abduction. Pour terminer, il faut suturer le muscle thyropharyngien avec un fil absorbable de décimal 3 (Fossum et Dewey, 2013b).

Beaucoup de variantes à cette technique existent concernant le nombre de sutures et le degré de désarticulation des cartilages mais avec les mêmes résultats au final. Une étude suggère de combiner cette technique avec une caudo-latéralisation du cartilage thyro-aryténoïdien (White, 2012).

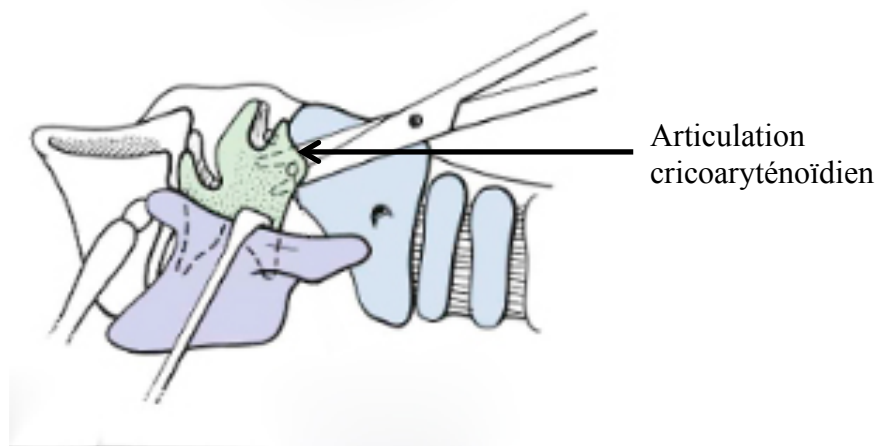
A



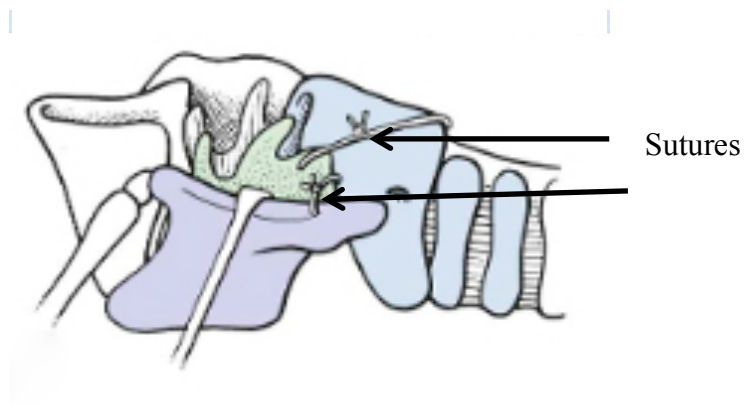
B



C



D

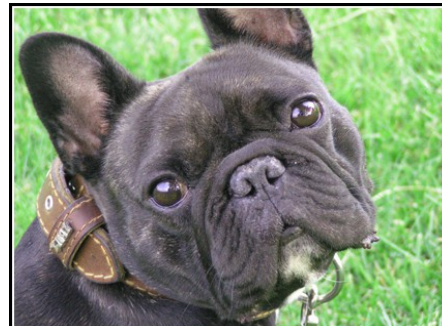
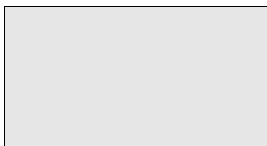


A : Incision du muscle thyropharyngien, B : Désarticulation cricothyroïdienne, C : Désarticulation cricoaryténoïdienne, D : Localisation des sutures

ANNEXE 2 : FICHE CLINIQUE PRE-OPERATOIRE



EnvA
École nationale vétérinaire d'Alfort



FICHE CLINIQUE SORB ENDOSCOPIE PRE-OPERATOIRE ET CHIRURGIE

INFORMATIONS GENERALES : PARTIE A REMPLIR PAR LE PROPRIETAIRE ET L'ETUDIANT DE CHIRURGIE

- la date de consultation :

- le motif de consultation:

Noter **RESP** pour respiratoire : si la cause de la consultation est l'apparition de troubles respiratoires (dyspnée, intolérance à l'effort...) Noter **DIG** pour digestif: si la cause de la consultation est l'apparition de signes cliniques digestifs (vomissements...)
Noter **RESP et DIG** pour respiratoire et digestif si ce sont pour les deux.

- l'intolérance à l'effort:

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si sévère

- les bruits respiratoires à l'effort :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si important

- l'intolérance à la chaleur :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si sévère

- l'halètement :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si important

- le ptyalisme :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si important

- les ronflements :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si important

- la cyanose des muqueuses :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si sévère

- les syncopes :

Noter **0** si absent / Noter **1** si l'animal présente des syncopes

- les vomissements / régurgations :

Noter **0** si absent / Noter **1** si 1 à 2 fois par jour

Noter **2** si 2 à 4 fois par jour / Noter **3** si 5 fois par jour et plus

EXAMEN CLINIQUE
PARTIE A REMPLIR PAR LE SERVICE D'ANESTHESIE

- le poids :

- la note d'état corporel:

Pour vous aider à noter l'animal, vous trouverez plus loin une grille de notation.

-le traitement en cours :

- la température :

- le stridor :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si sévère

- le stertor :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si sévère

- la dyspnée inspiratoire :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si sévère

- la dyspnée expiratoire :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si sévère

- l'orthopnée :

Noter **0** si absent / Noter **1** si présent

- la fréquence respiratoire :

en mouvements/minute

- l'auscultation pulmonaire:

Noter **0** si normale/ Noter **1** si crépitements audibles

- la fréquence cardiaque :

en battements/minute

- le souffle cardiaque:

Noter **0** si normale / Noter **1** si souffle audible / Noter **2** si le souffle est systolique apexien droit

Noter **3** si le souffle est diastolique basal gauche

- la macroglossie :

Noter **0** si absente / Noter **1** si légère / Noter **2** si modérée / Noter **3** si importante

ENDOSCOPIE PRE-OPERATOIRE

PARTIE A REMPLIR PAR LE SERVICE DE MEDECINE

- le type d'endoscopie :

Noter **PRE** si c'est une endoscopie pré-opératoire

Noter **POST** si c'est une endoscopie post-opératoire

- les signes radiographiques de bronchopneumonie:

Noter **0** en cas d'absence de signe radiographique de bronchopneumonie

Noter **1** si des signes radiographiques de bronchopneumonie sont présents

- le protocole anesthésique:

- les narines:

Noter **0** si les narines ne sont pas sténosées

Noter **1** si les narines sont sténosées

- le palais mou:

Noter **0** si le palais mou présente un aspect normal

Noter **1** si le palais mou présente une élongation moyenne

Noter **2** si le palais mou présente une élongation sévère

- l'épaississement du palais mou:

Noter **0** si le palais mou n'est pas épaissi

Noter **1** si le palais mou est épaissi

-l'éversion des amygdales:

Noter **0** si les amygdales sont normales

Noter **1** si les amygdales sont éversées

- l'oedème laryngé:

Noter **0** en cas d'absence d'oedème laryngé

Noter **1** en cas d'oedème laryngé modéré

Noter **2** en cas d'oedème laryngé sévère

-le collapsus laryngé :

Noter **0** en cas d'absence de collapsus laryngé

Noter **1** en cas d'éversion des ventricules laryngés

Noter **2** en cas d'apposition des processus cunéiformes du cartilage aryénoïde

Noter **3** en cas d'éversion des ventricules laryngés, d'apposition des processus cunéiformes et des processus corniculés

- la trachée :

Noter **0** si la trachée est normale

Noter **1** en cas d'hypoplasie trachéale moyenne ou de protrusion moyenne de la membrane trachéale dorsale

Noter **2** en cas d'hypoplasie trachéale sévère ou de protrusion sévère de la membrane trachéale ou de collapsus trachéal

- les sécrétions trachéales:

Noter **0** en cas d'absence de sécrétion

Noter **1** si les sécrétions sont modérées

Noter **2** si les sécrétions sont sévères

- les lésions du bas appareil respiratoire:

Noter **0** en cas d'absence de lésions du bas appareil respiratoire

Noter **1** en cas d'hypoplasie de la bronche souche

Noter **2** en cas de bronchomalacie de la bronche crâniale gauche

Noter **3** en cas de collapsus de la bronche crâniale gauche

- les lésions digestives:

Noter **0** en cas d'absence de signe digestif

Noter **1** si des signes digestifs sont présents

- l'observation des choanes :

Réaliser une vue au plus près des choanes et une vue au niveau des trompes d'Eustache

- l'obstruction du nasopharynx :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si sévère

- les sécrétions du nasopharynx :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si sévère

- l'animal a-t-il une sonde naso-trachéale ?

Noter **OUI** ou **NON**

- des remarques :

CHIRURGIE
PARTIE A REMPLIR PAR LE SERVICE DE CHIRURGIE

- l'utilisation d'éphédrine:

Noter **0** si sans objet

Noter **1** si de l'éphédrine a été utilisée

- la rhinoplastie:

Noter **0** si sans objet

Noter **1** si une rhinoplastie a été effectuée

- les saignements lors de la rhinoplastie:

Noter **0** s'il n'y a pas de saignement

Noter **1** en cas de saignement faible

Noter **2** en cas de saignements modéré

Noter **3** en cas de saignement important

- la palatoplastie :

Noter **0** si sans objet

Noter **1** si une palatoplastie simple a été réalisée

Noter **2** si une palatoplastie modifiée a été réalisée

- les saignements lors de la palatoplastie:

Noter **SO** si sans objet

Noter **0** s'il n'y a pas de saignement

Noter **1** en cas de saignement faible

Noter **2** en cas de saignements modéré

Noter **3** en cas de saignement important

- l'oedème associé à la palatoplastie:

Noter **SO** si sans objet

Noter **0** en absence d'oedème

Noter **1** si l'oedème est faible

Noter **2** si l'oedème est modéré

Noter **3** si l'oedème est importante

- le collapsus laryngé:

Noter **0** si sans objet

Noter **1** si une exérèse des ventricules laryngés a été réalisée

Noter **2** si une aryénoïdectomie a été réalisée

Noter **3** si une trachéotomie permanente a été réalisée

- l'exérèse des amygdales:

Noter **0** si sans objet

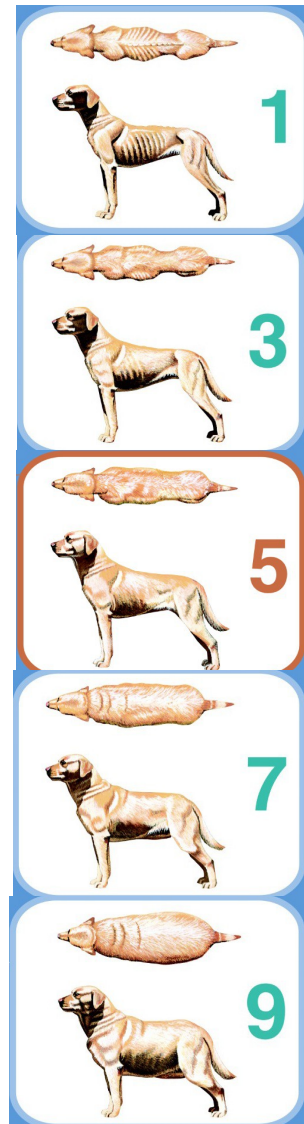
Noter **1** si une exérèse des amygdales a été réalisée

- l'animal a-t-il une sonde naso-trachéale :

Noter **OUI** ou **NON**

Evaluation de l'état corporel d'un chien D'après Laflamme (1997)

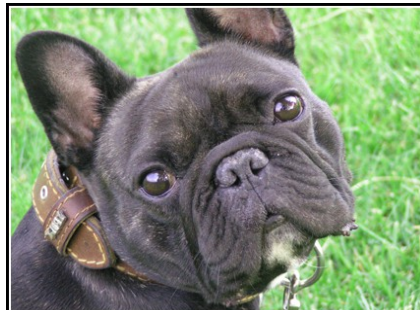
- 1.** Côtes, vertèbres lombaires, os pelviens et reliefs osseux évidents à distance. Pas de graisse corporelle discernable. Perte de la masse musculaire évidente.
- 2.** Côtes, vertèbres lombaires, os pelviens facilement visibles. Pas de graisse palpable. Quelques reliefs osseux remarquables. Perte visible de la masse musculaire.
- 3.** Côtes aisément palpables et peuvent être visibles en absence de graisse palpable. Épines des vertèbres lombaires visibles. Début de proéminence des os pelviens. Taille très marquée.
- 4.** Côtes facilement palpables, avec une couverture graisseuse minimale. Taille marquée, vue du dessus. Sangle abdominale creusée.
- 5.** Côtes palpables sans excès de graisse. Taille visible en arrière des côtes en regardant du dessus. Abdomen creusé.
- 6.** Côtes palpables avec un léger excès de graisse de couverture. Taille discernable vue du dessus mais non proéminente. Creux abdominal apparent.
- 7.** Côtes palpables avec difficulté, couverture graisseuse importante. Dépôts graisseux remarquables sur la région lombaire et à la base de la queue. Taille absente ou à peine visible. Le creux abdominal peut être présent.
- 8.** Côtes non palpables sous une épaisse couverture graisseuse, ou palpables uniquement lors d'une pression significative. Forts dépôts graisseux sur la région lombaire et à la base de la queue. Absence de taille. Pas de creusement abdominal. Une distension abdominale peut être présente.
- 9.** Dépôts graisseux massifs sur le thorax, la colonne vertébrale et la base de la queue. Taille et creux de l'abdomen absents. Dépôts graisseux sur le cou et les membres. Distension abdominale.



ANNEXE 3 : FICHE CLINIQUE POST-OPERATOIRE



EnvA
École nationale vétérinaire d'Alfort



FICHE CLINIQUE SORB ENDOSCOPIE POST-OPERATOIRE ET SUIVI

EXAMEN CLINIQUE PARTIE A REMPLIR PAR LE SERVICE D'ANESTHESIE

- la date de consultation :	
- le poids :	
- la note d'état corporel: Pour vous aider à noter l'animal, vous trouverez plus loin une grille de notation.	
- le traitement en cours :	
- le stridor : Noter 0 si absent / Noter 1 si faible / Noter 2 si modéré / Noter 3 si sévère	
- le stertor : Noter 0 si absent / Noter 1 si faible / Noter 2 si modéré / Noter 3 si sévère	
- la dyspnée inspiratoire : Noter 0 si absent / Noter 1 si faible / Noter 2 si modéré / Noter 3 si sévère	
- la dyspnée expiratoire : Noter 0 si absent / Noter 1 si faible / Noter 2 si modéré / Noter 3 si sévère	
- l'orthopnée : Noter 0 si absent / Noter 1 si présent	
- la fréquence respiratoire : en mouvements/minute	
- l'auscultation pulmonaire: Noter 0 si normale/ Noter 1 si crépitements audibles	

- la fréquence cardiaque :

en battements/minute

- le souffle cardiaque:

Noter **0** si normale / Noter **1** si souffle audible / Noter **2** si le souffle est systolique apexien droit

- la température :

- la macroglossie :

Noter **0** si absente / Noter **1** si légère / Noter **2** si modérée / Noter **3** si importante

ENDOSCOPIE POST-OPERATOIRE
PARTIE A REMPLIR PAR LE SERVICE DE MEDECINE

- le type d'endoscopie :

Noter **PRE** si c'est une endoscopie pré-opératoire

Noter **POST** si c'est une endoscopie post-opératoire

- les signes radiographiques de bronchopneumonie:

Noter **0** en cas d'absence de signe radiographique de bronchopneumonie

Noter **1** si des signes radiographiques de bronchopneumonie sont présents

- le protocole anesthésique:

- les narines:

Noter **0** si les narines ne sont pas sténosées

Noter **1** si les narines sont sténosées

- le palais mou:

Noter **0** si le palais mou présente un aspect normal

Noter **1** si le palais mou présente une élongation moyenne

Noter **2** si le palais mou présente une élongation sévère

- l'épaississement du palais mou:

Noter **0** si le palais mou n'est pas épaissi

Noter **1** si le palais mou est épaissi

- l'éversion des amygdales:

Noter **0** si les amygdales sont normales

Noter **1** si les amygdales sont éversées

- l'oedème laryngé:

Noter **0** en cas d'absence d'oedème laryngé

Noter **1** en cas d'oedème laryngé modéré

Noter **2** en cas d'oedème laryngé sévère

- le collapsus laryngé :

Noter **0** en cas d'absence de collapsus laryngé

Noter **1** en cas d'éversion des ventricules laryngés

Noter **2** en cas d'apposition des processus cunéiformes du cartilage aryténoïde

Noter **3** en cas d'éversion des ventricules laryngés, d'apposition des processus cunéiformes et des processus corniculés

- la trachée :

Noter **0** si la trachée est normale

Noter **1** en cas d'hypoplasie trachéale moyenne ou de protrusion moyenne de la membrane trachéale dorsale

Noter **2** en cas d'hypoplasie trachéale sévère ou de protrusion sévère de la membrane trachéale ou de collapsus trachéal

- les sécrétions trachéales:

Noter **0** en cas d'absence de sécrétion

Noter **1** si les sécrétions sont modérées

Noter **2** si les sécrétions sont sévères

- les lésions du bas appareil respiratoire:

Noter **0** en cas d'absence de lésions du bas appareil respiratoire

Noter **1** en cas d'hypoplasie de la bronche souche

Noter **2** en cas de bronchomalacie de la bronche crâniale gauche

Noter **3** en cas de collapsus du bronche crâniale gauche

- les lésions digestives:

Noter **0** en cas d'absence de signe digestif

Noter **1** si des signes digestifs sont présents

- l'observation des choanes :

Réaliser une vue au plus près des choanes et une vue au niveau des trompes d'Eustache

- l'obstruction du nasopharynx :

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si sévère

- les sécrétions du nasopharynx:

Noter **0** si absent / Noter **1** si faible / Noter **2** si modéré / Noter **3** si sévère

- l'animal a-t-il une sonde naso-trachéale ?

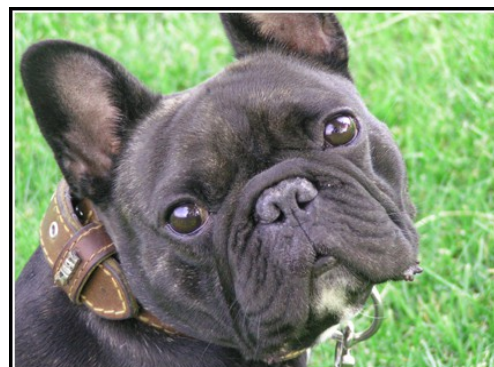
Noter **OUI** ou **NON**

- des remarques :

SUIVI DE L'ANIMAL PARTIE A REMPLIR PAR LE PROPRIETAIRE



EnvA
École nationale vétérinaire d'Alfort



Dans le cadre d'une étude visant à améliorer la prise en charge et le confort de votre animal, merci de bien vouloir remplir ce questionnaire en cochant la réponse de votre choix. Les informations que vous mentionnerez dans ce questionnaire ne seront utilisées que dans le cadre de cette étude et resteront confidentielles.

- **Comment se porte votre animal depuis la chirurgie?**

Cette question est très générale et porte uniquement sur la santé de votre animal.

- ☐ Beaucoup mieux
- ☐ Mieux
- ☐ Pas de modification
- ☐ Moins bien
- ☐ Beaucoup moins bien

- **Votre animal a-t-il suivi un régime depuis la chirurgie?**

- ☐ Oui
- ☐ Non

- **Comment qualifieriez-vous l'évolution des bruits respiratoires de votre animal par rapport à son état avant la chirurgie?**

Cette question ne porte que sur les bruits que fait votre animal lorsqu'il respire, quand il est au calme, chez vous et dans un endroit frais.

- ☐ Absence de bruit respiratoire
- ☐ Beaucoup moins de bruits respiratoires
- ☐ Moins de bruits respiratoires
- ☐ Pas d'évolution
- ☐ Plus de bruits respiratoires
- ☐ Beaucoup plus de bruits respiratoires
- ☐ Il ne présentait pas de bruits respiratoires avant la chirurgie

- **Comment qualifieriez-vous l'évolution du ptyalisme (salivation excessive) de votre animal par rapport à son état avant la chirurgie?**

Cette question ne porte que sur le ptyalisme (salivation excessive) de votre animal lorsqu'il est au calme.

- ☐ Il ne bave plus
- ☐ Il bave beaucoup moins
- ☐ Il bave moins
- ☐ Pas de modification
- ☐ Il bave plus
- ☐ Il bave beaucoup plus
- ☐ Il ne bavait pas avant

- **Comment qualifieriez-vous les bruits respiratoires que fait votre animal pendant un effort par rapport à son état avant la chirurgie?**

Cette question ne porte que sur les bruits respiratoires que fait votre animal quand il fait un effort physique. Essayer de comparer pour des activités de même durée et de même intensité.

- ☐ Absence de bruit respiratoire pendant un effort
- ☐ Beaucoup moins de bruits respiratoires pendant un effort
- ☐ Moins de bruits respiratoires pendant un effort
- ☐ Pas de modification à l'effort
- ☐ Plus de bruits respiratoires pendant un effort
- ☐ Beaucoup plus de bruits respiratoires pendant un effort
- ☐ Il ne faisait pas de bruit respiratoire pendant un effort avant la chirurgie

- **Votre animal présente-t-il une intolérance à l'effort par rapport à son état avant la chirurgie?**

Une intolérance à l'effort se remarque lorsque votre animal joue/court moins ou est réticent à faire un effort ou bien lorsqu'il s'arrête brutalement de jouer/courir par fatigue.

- ☐ Il présente encore une intolérance à l'effort marquée
- ☐ Pas de modification de sa tolérance à l'effort
- ☐ L'animal ne présente plus d'intolérance à l'effort
- ☐ L'animal ne présentait pas d'intolérance à l'effort avant la chirurgie

- **Comment qualifieriez-vous l'évolution de l'halètement de votre animal par rapport à son état avant la chirurgie?**

Cette question ne porte que sur l'halètement de votre animal lorsqu'il respire, quand il est au calme, chez vous et dans un endroit frais. L'halètement se remarque quand votre animal a la gueule grande ouverte et la langue qui pend pour respirer.

- ☐ Il n'halète plus
- ☐ Il halète beaucoup moins
- ☐ Il halète moins
- ☐ Pas de modification
- ☐ Il halète plus
- ☐ Il halète beaucoup plus
- ☐ Il n'halétait pas avant la chirurgie

- **Comment qualifieriez-vous l'évolution de la sensibilité de votre animal à la chaleur par rapport à son état avant la chirurgie?**

Cette question ne porte que sur la sensibilité de votre animal à la chaleur quand il est au calme et qu'il fait chaud.

- ☐ Beaucoup plus sensible
- ☐ Plus sensible
- ☐ Pas de modification
- ☐ Moins sensible
- ☐ Beaucoup moins sensible
- ☐ Il n'était pas sensible à la chaleur avant la chirurgie

- **Comment qualifieriez-vous les ronflements que fait votre animal quand il dort par rapport à son état avant la chirurgie?**

- ☐ Il ne ronfle plus du tout la nuit
- ☐ Il ronfle beaucoup moins la nuit
- ☐ Il ronfle moins la nuit
- ☐ Pas de modification
- ☐ Il ronfle plus la nuit
- ☐ Il ronfle beaucoup plus la nuit
- ☐ Il ne ronflait pas la nuit avant la chirurgie

- **Comment qualifieriez-vous l'évolution des régurgitations-vomissements que votre animal présente par rapport à son état avant la chirurgie?**

- ☐ Il ne vomit plus du tout
- ☐ Il vomit beaucoup moins
- ☐ Il vomit moins
- ☐ Pas de modification
- ☐ Il vomit plus
- ☐ Il vomit beaucoup plus
- ☐ Il ne vomissait pas avant la chirurgie

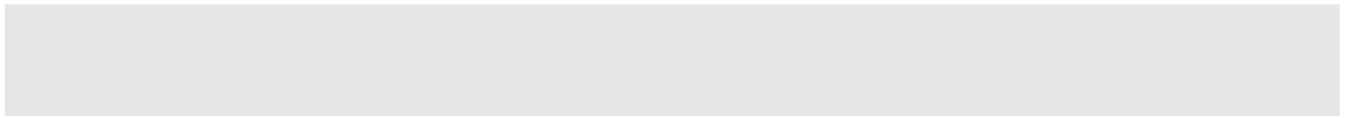
- **Votre animal présente-t-il des épisodes de syncope (perte de connaissance) par rapport à son état avant la chirurgie?**

- ☐ Il fait encore des épisodes de syncope (perte de connaissance)
- ☐ Il ne fait plus d'épisode de syncope (perte de connaissance)
- ☐ Il ne faisait pas d'épisode de syncope (perte de connaissance) avant la chirurgie

- **Comment évalueriez-vous l'intervention chirurgicale dans son ensemble?**

- ☐ Entièrement satisfait
- ☐ Très satisfait
- ☐ Satisfait
- ☐ Ni satisfait ni déçu
- ☐ Déçu
- ☐ Très déçu
- ☐ Complètement déçu

- **Avez-vous des commentaires?**



Merci d'avoir pris quelques minutes pour répondre à ce questionnaire.

Evaluation de l'état corporel d'un chien D'après Laflamme (1997)

1. Côtes, vertèbres lombaires, os pelviens et reliefs osseux évidents à distance. Pas de graisse corporelle discernable. Perte de la masse musculaire évidente.

2. Côtes, vertèbres lombaires, os pelviens facilement visibles. Pas de graisse palpable. Quelques reliefs osseux remarquables. Perte visible de la masse musculaire.

3. Côtes aisément palpables et peuvent être visibles en absence de graisse palpable. Épines des vertèbres lombaires visibles. Début de proéminence des os pelviens. Taille très marquée.

4. Côtes facilement palpables, avec une couverture graisseuse minimale. Taille marquée, vue du dessus. Sangle abdominale creusée.

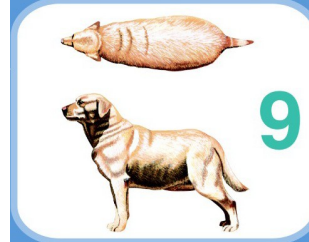
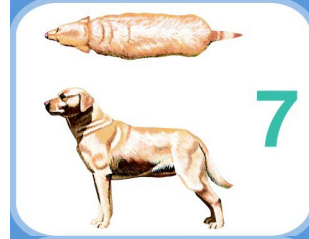
5. Côtes palpables sans excès de graisse. Taille visible en arrière des côtes en regardant du dessus. Abdomen creusé.

6. Côtes palpables avec un léger excès de graisse de couverture. Taille discernable vue du dessus mais non proéminente. Creux abdominal apparent.

7. Côtes palpables avec difficulté, couverture graisseuse importante. Dépôts graisseux remarquables sur la région lombaire et à la base de la queue. Taille absente ou à peine visible. Le creux abdominal peut être présent.

8. Côtes non palpables sous une épaisse couverture graisseuse, ou palpables uniquement lors d'une pression significative. Forts dépôts graisseux sur la région lombaire et à la base de la queue. Absence de taille. Pas de creusement abdominal. Une distension abdominale peut être présente.

9. Dépôts graisseux massifs sur le thorax, la colonne vertébrale et la base de la queue. Taille et creux de l'abdomen absents. Dépôts graisseux sur le cou et les membres. Distension abdominale.



ANNEXE 4 : TABLEAU DES MANIFESTATIONS CLINIQUES ET LEURS GRADATIONS PRISES EN COMPTE DANS LE SCORE « SIGNES CLINIQUES » INSPIRE DE BERNAERTS ET AL., 2010

Signe clinique	Gradation
Stridor	0 si absent, 1 si faible, 2 si modéré et 3 si sévère
Stertor	0 si absent, 1 si faible, 2 si modéré et 3 si sévère
Dyspnée inspiratoire	0 si absente, 1 si faible, 2 si modérée et 3 si sévère
Dyspnée expiratoire	0 si absente, 1 si faible, 2 si modérée et 3 si sévère
Orthopnée	0 si absente et 1 si présente
Crépitements pulmonaires	0 si absent et 1 si présent
Souffle cardiaque	0 si absent et 1 si présent
Ptyalisme	0 si absent, 1 si faible, 2 si modéré et 3 si sévère
Bruits respiratoires à l'effort	0 si absents, 1 si faibles, 2 si modérés et 3 si sévères
Intolérance à l'effort	0 si absent, 1 si faible, 2 si modéré et 3 si sévère
Halètement	0 si absente, 1 si faible, 2 si modérée et 3 si sévère
Intolérance à la chaleur	0 si absent, 1 si faible, 2 si modéré et 3 si sévère
Ronflement	0 si absent, 1 si faible, 2 si modéré et 3 si sévère
Cyanose	0 si absente et 1 si présente
Vomissements / Régurgitations	0 si absents, 1 si 1 à 2 fois par jour (faible), 2 si 2 à 4 fois par jour (modéré) et 3 si 5 fois par jour et plus (sévere)
Syncope	0 si absente et 1 si présente
Score « Signes cliniques » noté de 0 à 38 par sommation des différents grades ci-dessus	

ANNEXE 5 : TABLEAU DES ANOMALIES ET LEURS GRADATIONS PRISES EN COMPTE DANS LE SCORE « ANOMALIES RESPIRATOIRES ET DIGESTIVES » D'APRES LES TRAVAUX DE PONCET 2005 ET 2006

Anomalies respiratoires et digestives	Gradation
Sténose des narines	0 si absente et 1 si présente
Macroglossie	0 si absente, 1 si faible, 2 si modérée et 3 si sévère
Eversion des amygdales	0 si absente et 1 si présente
Elongation du voile du palais	0 si absente, 1 si faible, 2 si modérée et 3 si sévère
Epaississement du voile du palais	0 si absente et 1 si présente
Hypoplasie trachéale	0 si absente, 1 si faible, 2 si modérée et 3 si sévère
Œdème laryngé	0 si absent, 1 si faible, 2 si modéré et 3 si sévère
Collapsus laryngé	0 si absent, 1 si éversion des ventricules laryngés (faible), 2 si apposition des processus cunéiformes du cartilage aryénoïde (modéré) et 3 si éversion des ventricules laryngés, d'apposition des processus cunéiformes et des processus corniculés (sévère)
Présence de sécrétions laryngées	0 si absentes, 1 si faibles, 2 si modérées et 3 si sévères
Obstruction du nasopharynx	0 si absente, 1 si faible, 2 si modérée et 3 si sévère
Présence de sécrétions dans le nasopharynx	0 si absentes et 1 si présentes
Collapsus bronchique	0 si absent, 1 si hypoplasie de la bronche souche (faible), 2 si bronchomalacie de la bronche souche (modéré) et 3 si collapsus de la bronche souche (sévère)
Lésions digestives	0 si absentes et 1 si présentes
Score « Anomalies respiratoires et digestives » noté de 0 à 29 par sommation des différents grades ci-dessus	

ANNEXE 6 : TABLEAU DES ANOMALIES ET LEURS GRADATIONS PRISES EN COMPTE DANS LE SCORE « NASOPHARYNX »

Anomalies du nasopharynx	Gradation
Obstruction du nasopharynx	0 si absente, 1 si faible, 2 si modérée et 3 si sévère
Présence de sécrétions dans le nasopharynx	0 si absente et 1 si présentes
Score « Nasopharynx » noté de 0 à 4 par sommation des différents grades ci-dessus	

ANNEXE 7 : TABLEAU DES DONNEES

nom	Num-clovis	age	race	sexe	dateconsult1	etatcorporel	stridor	stertor	dys-insp	dys-exp	orthopnee	crepitement	souffle
EAZBY	A13-11328	4	3	1	43	6	0	2	1	0	0	0	0
AUSTIN	A13-11380	1,5	1	1	45	3	0	2	1	0	0	0	0
EINSTEIN	A13-1496	4	1	1	23								
EMIRATE	A13-6244	4	1	1	23								
FLASH	A13-8007	3	1	1	28								
MARCEL	A13-14523	1	2	1	49	3	1	2	2	1	0	0	0
GOLIATH	A12-15149	2	2	1	24	6	2	2	2	2	0	0	0
HPEDRO	A13-12373	1	1	1	46	3	0	3	2	0	0	0	0
ENKO	A12-7790	5	2	1	18								
HAMLET	A13-6658	2	1	1	49	3	0	2	2	0	0	0	0
TITO	A14-4803	1,5	1	1	16	4	2	2	2	0	0	0	0
LEON	A13-7712	3	1	1	13								
HORACE	A14-3781	1,5	1	1	13	6	0	3	2	0	1	0	0
KAEKO	A13-14380	1,5	1	1	4	4	1	1	2	0	0	0	0
IBILOUTE	A14-3624	1	1	1	12	4	2	2	2	0	0	0	0
INDIANA	A14-1119	1	1	1	7	3	0	2	2	0	0	0	0
GEORGES	A14-6968	1	1	1	26	3	0	2	2	0	0	0	0
MARIUS	A14-856	1	3	1	5	3	0	2	2	0	0	0	0
DOUGLAS	A14-3492	4	1	1	16	6	2	2	2	2	0	0	0
HELIOS	A14-940	1	1	1	12	4	0	2	2	0	0	0	0
KIKI	A14-529	1,5	1	1	4	5	2	0	2	0	0	0	0
IMELE	A14-3913	1	3	1	18								
VICKY	A14-3784	4	1	2	16								
CHANEL	A08-13184	6	1	2	25								
SPOCK	A12-12789	2	1	1	24	4	0	2	2	0	0	0	0
ABBY	A14-12649	2	1	2	45								

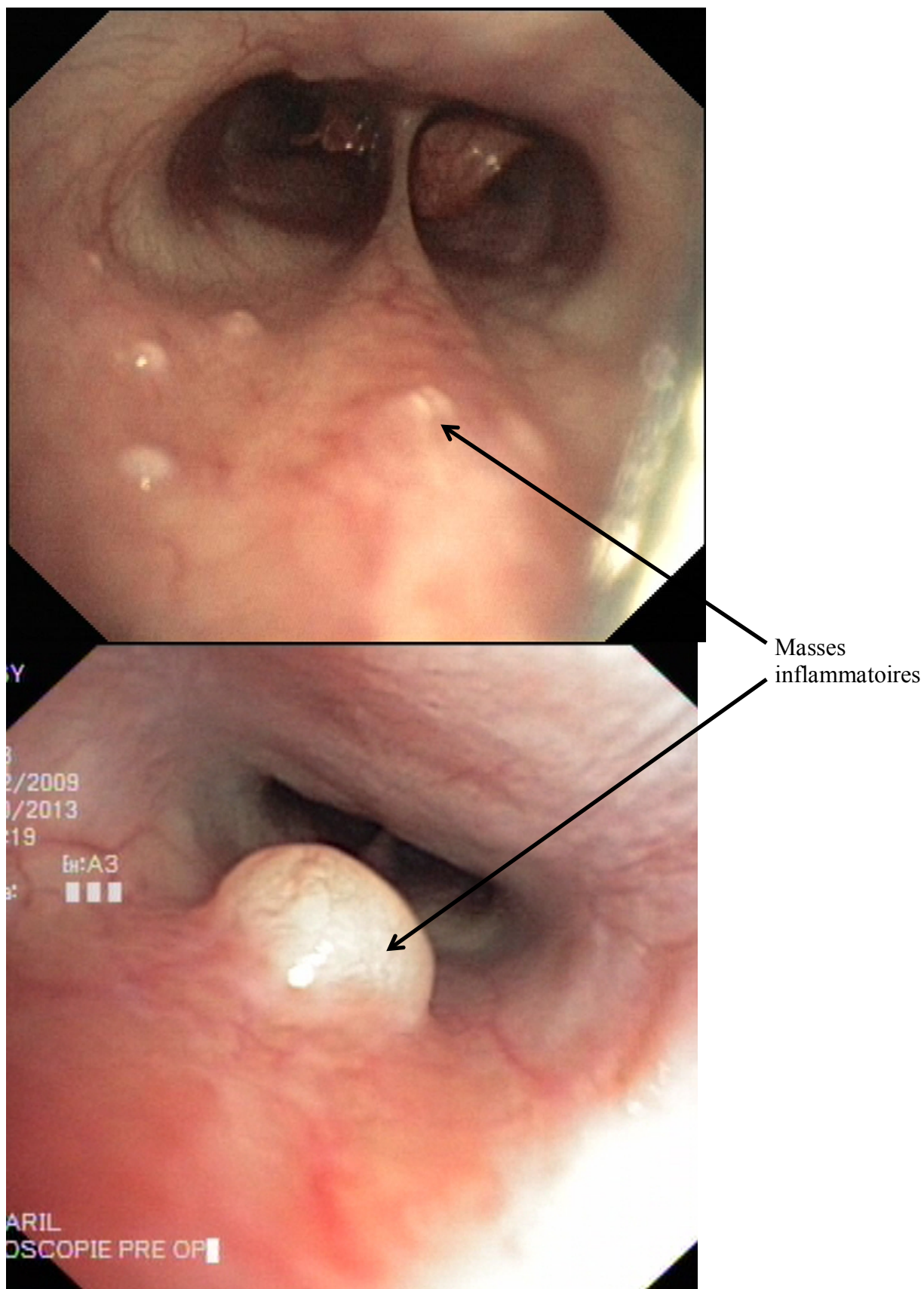
nom	ptyalisme	bruit-effort	into-effort	haletement	into-chaleur	ronflement	cyanose	vomissement	syncope	score-sc	narines	macroglossie	palais-mou	epaississement
EAZBY	0	3	2	1	3	3	0	2	0	17	0	1	2	1
AUSTIN	0	2	2	3	2	3	0	3	1	19	1	1	1	1
EINSTEIN											0	2	1	0
EMIRATE											1	1	2	1
FLASH														
MARCEL	0	2	3	2	2	2	0	1	0	18	1	2	2	1
GOLIATH	0	2	2	0	2	2	0	2	1	19	1	1	3	1
HPEDRO	1	3	1	2	3	3	0	2	0	20	1	1	3	1
ENKO											1	1	1	0
HAMLET	1	3	2	2	3	3	0	1	0	19	1	1	1	1
TITO	0	2	3	2	2	3	0	0	0	18	1	1	2	1
LEON											1	2	1	1
HORACE	1	3	3	2	3	3	0	2	0	23	1	1	1	1
KAeko	1	2	2	2	2	2	0	2	0	17	1	2	2	1
IBILOUTE	1	1	0	1	0	2	0	0	0	11	1	2	1	1
INDIANA	0	2	1	2	1	2	0	2	1	15	1	2	1	1
GEORGES	0	2	2	1	2	2	0	1	0	14	1	2	1	1
MARIUS	0	2	3	1	2	3	0	2	0	17	1	1	1	0
DOUGLAS	1	3	3	2	3	2	0	1	0	23	1	1	2	1
HELIOS	0	2	2	1	2	2	0	3	0	16	1	1	3	1
KIKI	1	2	2	2	2	3	0	0	0	16	1	1	2	1
IMELE											1	1	1	1
VICKY											1	2	3	1
CHANEL											1	1	1	0
SPOOK	0	2	3	0	2	3	0	2	0	16	1	0	3	0
ABBY											0	2	2	0

nom	trachée	oedème-larynge	Collapsus-larynge	amygdales	secretions	obstructionnp	secretionsnp	lesions-bar	lesions-dig	score-1e	%obstructiontotale1	dateconsult2	etatcorporel	stridor
EAZBY	1	0	0	0	2	0	1	2	1	11	86,37%	51	7	0
AUSTIN	0	1	1	0	1	1	1	0	0	9	87,37%	19	5	0
EINSTEIN	1	2	2	0	1	2	0	1	1	13	86,98%	47	3	0
EMIRATE	1	1	0	0	0	2	1	0	1	11	87,26%	20	4	0
FLASH												43	4	0
MARCEL	2	1	2	1	1	1	1	1	0	16	92,98%	15	6	0
GOLIATH	1	1	1	0	1	2	0	2	1	15	93,98%	46	6	0
HPEDRO	1	2	1	0	1	2	1	0	1	15				
ENKO	0	1	1	0	0	3	0	1	0	8	85,67%			
HAMLET	0	1	2	0	1	0	1	0	0	9	95,48%	16	3	0
TITO	0	1	3	1	1	2	0	0	0	13	98,72%			
LEON	1	2	3	1	2	3	0	1	1	19	95,76%			
HORACE	0	0	1	1	2	1	1	0	1	11	100%			
KAEO	1	1	2	0	2	2	0	0	1	15	94,01%	26	3	1
IBILOUTE	0	1	1	1	0	2	0	1	0	11	91,82%			
INDIANA	0	1	1	0	1	3	0	1	1	13	95,67%	23	4	0
GEORGES	0	1	1	0	1	1	0	0	0	9	90,90%			
MARIUS	0	0	0	0	2	2	0	0	0	7	95,90%	26	3	0
DOUGLAS	0	0	2	0	1	0	0	0	1	9	88,44%	44	5	0
HELIOS	0	2	3	1	0	3	1	0	1	17				
KIKI	0	1	3	0	1	3	1	0	1	15	92,90%	25	6	0
IMELE	1	1	2	0	1	2	1	1	1	14				
VICKY	0	0	1	0	2	2	1	0	1	14	93,07%			
CHANEL	0	2	3	0	0	0	0	0	0	8	96,66%			
SPOCK	1	0	1	0	2	2	0	0	1	11	94,67%	44	5	0
ABBY	0	0	0	0	2	3	1	0	1	11	90,19%			

nom	sterfor	dys-insp	dys-exp	orthopnee	creptement	souffle	physisme	bruits-effort	into-effort	haletement	into-chaieur	ronflement	cyanose	vomissement
EAZBY	2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
AUSTIN	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	0	1
EINSTEIN	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	2
EMIRATE	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
FLASH	2	2	2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
MARCEL	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0
GOLIATH	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
HPEDRO														
ENKO														
HAMLET	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
TITO														
LEON														
HORACE														
KAEKO	2	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
IBILOUTE														
INDIANA	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
GEORGES														
MARIUS	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
DOUGLAS	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	3	1	0	0
HELIOS														
KIKI	2	2	0	0	0	0	0	2	3	2	3	1	0	1
IMELE														
VICKY														
CHANEL														
SPOCK	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	2	3	0	1
ABBY														

nom	syncope	Score-sc2	narines	macroglOSSie	palais-mou	epaississement	trachee	oedeme-larynge	collapsus-larynge	amygdales	secretions	obstructionnp	secretionsnp	lésions-bar	lésions-dig	score-2e	%obstructiontotale2	duréet2-t1
EAZBY	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	4	83.70%	8
AUSTIN	0	8	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
EINSTEIN	0	7	1	1	1	1	0	1	1	0	1	3	1	0	0	11	91.63%	24
EMIRATE	0	8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4		
FLASH	0	14	0	0	0	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	6		
MARCEL	0	6	0	1	0	0	1	0	0	1	2	2	0	0	0	7	80.53%	18
GOLIATH	0	5	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	7	83.01%	22
HPEDRO																		
ENKO																		
HAMLET	0	8	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	89.00%	19
TITO																		
LEON																		
HORACE			0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	93.65%	
KAeko	0	9	0	2	0	1	0	0	0	1	1	1	0	2	0	8	87.20%	22
IBILOUTE			0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4	85.58%	
INDIANA	0	6	0	2	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	7	89.24%	16
GEORGES																		
MARIUS	0	5	0	1	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	5	88.90%	21
DOUGLAS	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	7		28
HELIOS																		
KIKI	0	16	0	3	0	1	0	1	3	0	1	3	0	0	1	13		21
IMELE																		
VICKY																		
CHANEL																		
SPOCK	0	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	94.12%	20
ABBY																		

ANNEXE 8 : PHOTOGRAPHIES DES MASSES INFLAMMATOIRES CAUDALES AUX CHOANES



COMPARAISON DU DEGRÉ D'OBSTRUCTION DES CHOANES, DES SIGNES CLINIQUES ET LESIONNELS AVANT ET APRÈS TRAITEMENT MÉDICO-CHIRURGICAL CHEZ DES CHIENS ATTEINTS DU SYNDROME OBSTRUCTIF RESPIRATOIRE DES BRACHYCÉPHALES : ÉTUDE PROSPECTIVE

NOM et Prénom : DUPLAN Florent, Pierre, Michel

Résumé :

Cette étude clinique prospective menée sur 26 chiens de race brachycéphale montre une diminution significative de l'obstruction des choanes ($p = 0,003$) et une diminution des signes cliniques et lésionnels ($p < 0,0001$) des chiens atteints du Syndrome Obstructif Respiratoire des races Brachycéphales après traitement médico-chirurgical. Cette étude a également permis la mise en place de fiches cliniques visant à standardiser la prise en charge de ces animaux. Cette étude permet une meilleure compréhension de la physiopathologie de ce syndrome notamment à propos des choanes. La réduction de l'inflammation locale due à la diminution de la dépression respiratoire par l'augmentation du passage de l'air à travers les voies respiratoires supérieures est une cause mineure de désobstruction des choanes. Malgré une diminution de l'obstruction des choanes, les os turbinaires aberrants se projetant dans le pharynx semblent constituer la principale cause d'obstruction des choanes et ne sont pas affectés par le traitement médico-chirurgical : corticothérapie, protecteurs de la muqueuse gastrique, anti-acides, rhinoplastie, palatoplastie modifiée et exérèse des ventricules laryngés. Nous recommandons donc la visualisation endoscopique des choanes par rétroversion de l'endoscope lors d'un examen d'un chien atteint du Syndrome Obstructif Respiratoire des races Brachycéphales ainsi qu'un suivi à court et moyen terme (6 mois).

Mots clés :

- CAVITÉ NASALE
- SYNDROME RESPIRATOIRE OBSTRUCTIF
- OBSTRUCTION
- TRAITEMENT CHIRURGICAL
- ENDOSCOPIE
- BRACHYCÉPHALE
- CARNIVORE DOMESTIQUE
- CHIEN

Jury :

Président : Pr. Alain Berdeaux
Directeur : Docteur Mathieu Manassero
Assesseur : Docteur Ghita Benchekroun
Invité : Docteur Valérie Freiche-Legros

COMPARISON OF CHOANAE OBSTRUCTION, ENDOSCOPIC AND CLINICAL SIGNS IN CANINE BRACHYCEPHALIC OBSTRUCTIVE AIRWAY SYNDROME BEFORE AND AFTER SURGICAL AND MEDICAL MANAGEMENT : A PROSPECTIVE STUDY

SURNAME : DUPLAN

Given name : Florent, Pierre, Michel

Summary :

This prospective study included 26 dogs presented for brachycephalic obstructive airway syndrome that had a significant desobliteration of the choanae (p-value = 0,003) and they showed less clinical and endoscopic signs (p-value < 0,0001) after medical and surgical treatment. This study was also an opportunity to create documents to standardize procedures for these animals. It also helped having a better comprehension about the physiopathogeny of this syndrome and about the role of the choanae. The local inflammation due to the high respiratory depression and the turbulent airflow is a minor cause of choanae obstruction. Abnormal nasopharyngeal turbinates are the major cause of choanae obstruction and are not affected by the medical and surgical treatment such as corticosteroids, antacids, inhibitions of hydrogen ion secretion, rhinoplasty with wedge resection, staphylectomy and laryngeal sacculle excision. We suggest that an endoscopic examination of the choanae might be done for each dog with brachycephalic obstructive airway syndrome.

Keywords :

- **NASAL CAVITY**
- **OBSTRUTIVE AIRWAY SYNDROME**
- **OBSTRUCTION**
- **SURGICAL TREATMENT**
- **ENDOSCOPY**
- **BRACHYCEPHALIC**
- **DOMESTIC CARNIVOROUS**
- **DOG**

Jury :

President : Pr. Alain Berdeaux

Director : Dr. Mathieu Manassero

Assessor : Dr. Ghita Benchekroun

Guest : Dr. Valérie Freiche-Legros