

LES COMPLICATIONS PÉRI
ANESTHÉSIOLOGIQUES CHEZ LE CHIEN
BRACHYCÉPHALE.
UNE ÉTUDE EXPÉRIMENTALE.

A notre président de thèse,

A Monsieur le Professeur VIRENQUE
Professeur des Universités
Praticien hospitalier
Anesthésiologie

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

A notre jury de thèse,

A Monsieur le Docteur VERWAERDE
Maître de Conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Anesthésie – Réanimation

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse et de guider la réalisation de ce travail. Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde reconnaissance.

A Monsieur le Professeur HENROTEAUX
Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Médecine des carnivores

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse. En témoignage de notre reconnaissance. Sincères remerciements.

A Mademoiselle le Docteur JOURDAN
Docteur vétérinaire

Qui nous a fait l'honneur d'accepter notre invitation. En témoignage de notre profonde considération.

TABLE DES MATIÈRES

<u>TABLE DES MATIÈRES</u>	1
---------------------------	---

<u>TABLE DES ILLUSTRATIONS</u>	5
--------------------------------	---

I. <u>Figures</u>	6
II. <u>Photographies</u>	6
III. <u>Tableaux</u>	6
IV. <u>Courbe</u>	8
V. <u>Schéma</u>	8
VI. <u>Graphiques</u>	8

<u>INTRODUCTION</u>	9
---------------------	---

<u>PREMIÈRE PARTIE : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE</u>	10
--	----

I. <u>Les chiens brachycéphales : définition et présentation</u>	11
1. <u>Définition de la brachycéphalie</u>	11
2. <u>Présentation des races brachycéphales actuelles</u>	11
3. <u>Particularités anatomiques et morphologiques des chiens brachycéphales</u>	12
a. Aspect global	12
b. Caractéristiques morphologiques du crâne	13
c. Les voies aériennes supérieures (VAS)	15
4. <u>Conséquences physiopathologiques de l'obstruction des voies aériennes supérieures</u>	17
a. Sur la sphère respiratoire	18
b. Sur la sphère cardiovasculaire	21
c. Sur la sphère digestive	21
d. Sur la sphère métabolique	22

5. <u>Autres particularités</u>	22
a. Le tempérament	22
b. Les apnées du sommeil	22
c. Tonus vagal	23
II. <u>Le risque et les complications liées à l'anesthésie</u>	24
1. <u>Le risque anesthésique</u>	24
2. <u>Les complications per anesthésiques</u>	26
3. <u>Le risque et les complications liées à l'anesthésie chez le chien de race brachycéphale</u>	27
<u>DEUXIÈME PARTIE : MATÉRIEL ET MÉTHODE</u>	31
I. <u>SÉLECTION DES PATIENTS</u>	32
1. <u>Sélection des patients brachycéphales</u>	32
2. <u>Sélection des patients témoins</u>	32
II. <u>CONDITIONS DE RÉALISATION DE L'ÉTUDE.</u>	33
III. <u>PARAMÈTRES ÉTUDIÉS</u>	35
1. <u>Paramètres pré anesthésiques</u>	35
2. <u>Paramètres per anesthésiques.</u>	36
3. <u>Paramètres post-anesthésiques</u>	37
4. <u>Protocoles anesthésiques utilisables</u>	37
IV. <u>ANALYSE STATISTIQUE</u>	39
<u>TROISIÈME PARTIE : RÉSULTATS</u>	40
I. <u>Description des groupes et du contexte clinique</u>	41
1. <u>Caractéristiques des populations à l'inclusion</u>	41
2. <u>Caractéristiques des protocoles anesthésiques et des interventions réalisées</u>	46

II. <u>Nature et incidence des complications</u>	50
1. <u>A l'induction</u>	50
2. <u>Au cours de la maintenance</u>	52
3. <u>Au cours du réveil</u>	53
4. <u>Incidence de quelques complications particulières au sein des deux échantillons</u>	56
5. <u>Analyse des complications prises globalement</u>	60

QUATRIÈME PARTIE : DISCUSSION

CONCLUSION

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

I. <u>Annexe 1 : Évolution des naissances de Bouledogue Français entre 1976 et 2004</u>	79
II. <u>Annexe 2 : Médaille représentant le dogue de Burgos</u>	80
III. <u>Annexe 3 : Œdème pulmonaire conséquence du syndrome respiratoire</u>	81
IV. <u>Annexe 4 : Présentation de la grille de sédation de Young</u>	82
V. <u>Annexe 5 : Présentation de la feuille de suivi des animaux</u>	83
VI. <u>Annexe 6 : Exemple de différenciation subjective des types de brachycéphales</u>	87

TABLE DES ILLUSTRATIONS

I. Figures :

Figure 1 : Le parfait Bouledogue français selon le standard défini par le club du Bouledogue Français 5 [11]	12
Figure 2 : crâne de chien brachycéphale	14
Figure 3 : crâne de chien mésocéphale	14
Figure 4 : crâne de chien doligocéphale	14
Figure 5 : vue dorsale d'un crâne de mésocéphale permettant de calculer l'indice crânio-facial	14
Figure 6 : La tête des brachycéphales s'inscrit dans les dimensions de deux carrés réguliers	14
Figure 7 : Schéma des structures osseuses du crâne d'un chien brachycéphale	16
Figure 8 : Crâne de Boston Terrier	16
Figure 9 : Mécanisme de mise en place du syndrome d'obstruction chronique lors de syndrome brachycéphale et conséquences physiopathologiques.	18
Figure 10 : Evolution des naissances de bouledogues français en France entre 1976 et 2004	81
Figure 11 : Médaille représentant le dogue de Burgos rencontré au Moyen-Âge [11]	82
Figure 12 : Première page de la feuille de suivi	85
Figure 13 : Deuxième page de la feuille de suivi	86
Figure 14 : Troisième page de la feuille de suivi	87
Figure 15 : Quatrième page de la feuille de suivi	88

II. Photographies :

Photo 1 : Tête de chien hypotypé	89
Photo 2 : Tête de chien hypertypé	89

III. Tableaux :

Tableau 1 : Classification ASA et mortalité per anesthésique associée dans l'espèce canine	25
Tableau 2 : Mortalité et morbidité péri anesthésiques en médecine vétérinaire des carnivores domestiques	28
Tableau 3 : Récapitulatif des complications per et post anesthésies dans les études de Dyson, Gaynor, Hosgood, Clarke et Dodman	29
Tableau 4 : Critères utilisés pour le morphotypage des chiens de race brachycéphale	34
Tableau 5a : Caractéristiques à l'inclusion des animaux des deux échantillons	42
Tableau 5b : Caractéristiques à l'inclusion des animaux des deux échantillons	42
Tableau 6a : FR à l'inclusion des animaux des deux échantillons	43
Tableau 6b : Tirage et ronflements à l'inclusion des animaux des deux échantillons	43
Tableau 7a : FC à l'inclusion des animaux des deux échantillons	43
Tableau 7b : Incidence comparée des bradycardie et tachycardie à l'inclusion	43
Tableau 8 : TR à l'inclusion des deux échantillons	44
Tableau 9a : FC à l'inclusion des chiens brachycéphales hypertypés et normotypés	44
Tableau 9b : Tirage et ronflements à l'inclusion des chiens brachycéphales	45

Tableau 10a : FC à l'inclusion des chiens brachycéphales	45
Tableau 10b : Incidence comparée des tachycardies et bradycardies à l'inclusion des chiens brachycéphales	45
Tableau 11 : TR à l'inclusion des chiens brachycéphales	45
Tableau 12 : Répartitions des stades ASA dans les deux populations	46
Tableau 13 : Durée moyenne des anesthésies générales dans les deux échantillons	49
Tableau 14a : Diamètre de la sonde endotrachéale utilisée au cours de l'induction dans les deux échantillons	50
Tableau 14 b : Complications rencontrées au cours de l'induction dans les deux échantillons	50
Tableau 15 a : Diamètre de la sonde endotrachéale dans les deux sous groupes brachycéphales	51
Tableau 15 b : Complications au cours de l'induction dans les deux sous groupes brachycéphales	51
Tableau 16: Complications rencontrées au cours de la maintenance dans les deux échantillons	52
Tableau 17 : Complications rencontrées au cours de la maintenance dans les deux sous groupes de brachycéphales	53
Tableau 18 a : TR au cours du réveil dans les deux échantillons	53
Tableau 18 b : Complications rencontrées au cours du réveil dans les deux échantillons	54
Tableau 19 a : TR au cours du réveil dans les deux sous groupes de brachycéphales	54
Tableau 19 b : Complications au cours du réveil dans les deux sous groupes de brachycéphales	55
Tableau 20 : Comparaison des épisodes d'apnées chez les brachycéphales et les témoins.	56
Tableau 21 : Apnées au cours de l'induction et de la maintenance chez les témoins	56
Tableau 22 : Apnées au cours de l'induction et de la maintenance chez les brachycéphales	57
Tableau 23 : Apnées au cours de l'induction et de la maintenance chez les brachycéphales normotypés	57
Tableau 24 : Apnées au cours de l'induction et de la maintenance chez les brachycéphales hypertypés	57
Tableau 25 : Vomissement et salivation au cours de l'induction et du réveil chez les témoins	58
Tableau 26 : Vomissement et salivation au cours de l'induction et du réveil chez les brachycéphales	58
Tableau 27 : Vomissement et salivation au cours de l'induction et du réveil chez les brachycéphales normotypés	59
Tableau 28 : Vomissement et salivation au cours de l'induction et du réveil chez les brachycéphales hypertypés	59
Tableau 29 : Complications au cours de l'induction, de la maintenance, du réveil chez les brachycéphales et les témoins	60
Tableau 30 : Nombre moyen de complications, ronflements exceptés, chez les brachycéphales et les témoins	61
Tableau 31 : Comparaison des moyennes des complications rencontrées chez les brachycéphales et les témoins entre les différents temps de l'anesthésie	61
Tableau 32 : Comparaison des moyennes des complications globales rencontrées chez les brachycéphales et les témoins au cours des différents temps de l'anesthésie	62
Tableau 33 : Pourcentage d'animaux (brachycéphales et témoins) ayant eu une ou plusieurs complications tout temps anesthésiques confondus	62
Tableau 34 : Complications au cours de l'induction, de la maintenance, du réveil chez les brachycéphales hypertypés et normotypés	63
Tableau 35 : Nombre moyen de complications, ronflements exceptés, chez les brachycéphales normotypés et hypertypés	63
Tableau 36 : Comparaison des moyennes des complications rencontrées chez les brachycéphales normotypés et hypertypés entre les différents temps de l'anesthésie	64
Tableau 37 : Comparaison des moyennes des complications rencontrées, ronflements exceptés, chez les brachycéphales normotypés et hypertypés entre les différents temps de l'anesthésie	64
Tableau 38 : Grille de sédation d'après Young (1992) permettant d'évaluer la sédation	82

IV. Courbe :

Courbe 1 : Courbe de saturation de l'hémoglobine et évolution dans les cas d'acidose et d'alcalose. 19

V. Schéma :

Schéma 1 : Création d'un œdème pulmonaire suite au syndrome d'obstruction des voies respiratoires supérieures [10] 83

VI. Graphiques :

Graphique 1 : Répartition des différentes races dans le groupe brachycéphale 41
Graphique 2 : Répartition des différentes races dans le groupe témoin 42
Graphique 3 : Répartition des protocoles anesthésiques dans les deux populations 47
Graphique 4 : Répartition des diverses interventions ayant motivé l'anesthésie dans la population de chiens brachycéphales 48
Graphique 5 : Répartition des diverses interventions ayant motivé l'anesthésie dans la population de chiens témoins 49
Graphique 6 : Cinétique de réveil des brachycéphales et des témoins. 55

INTRODUCTION

Depuis une dizaine d'année, les chiens de races brachycéphales ont subi une véritable explosion démographique. Selon le club du Bouledogue Français, plus de trois milles naissances ont eu lieu en 2004, c'est-à-dire autant que l'ensemble des déclarations sur une période de dix ans durant les années 80 (1984-1994) (annexe 1).

Parallèlement, afin de satisfaire aux exigences zootechniques actuelles, la sélection s'est effectuée vers des modèles de chiens de plus en plus petits, de plus en plus « tassés », en résumé donc vers une recherche de « l'hypertype », accentuant par là même les défauts anatomiques préexistants de ces animaux. En effet, pour le grand public, l'image véhiculée par le bouledogue est celle d'un chien qui ronfle et qui s'étouffe au moindre effort. Ceci n'est en fait que le reflet de l'existence quasi-systématique d'anomalies des voies aériennes supérieures (VAS) : 100% des chiens brachycéphales ont un voile du palais trop long, 51% présentent une sténose des narines, 31% une éversion des cartilages laryngés, 28% un collapsus trachéal et 30% un collapsus laryngé [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8]. Les divers croisements ont en outre rendu une grande majorité de ces chiens incapables à se reproduire naturellement obligeant le recours quasi-obligatoire à l'insémination artificielle et aux césariennes dites « préventives ».

Ces deux seules particularités suffisent souvent à expliquer l'appréhension naturelle du clinicien face à un patient brachycéphale en général et face à son anesthésie générale en particulier. En effet la littérature vétérinaire reporte de façon récurrente, un risque anesthésique accru chez ces races. Mais paradoxalement à l'heure actuelle, aucune étude clinique ou/et expérimentale spécifique n'apporte véritablement la preuve de cette affirmation.

L'objectif de notre étude est donc de déterminer, chez les principales races brachycéphales, l'incidence des principales complications pouvant survenir durant la période péri anesthésique.

PREMIÈRE PARTIE :
ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

Afin de mieux comprendre l'intérêt de cette étude et les enjeux anesthésiques associés à la brachycéphalie, il convient de revenir en quelques lignes sur la description des races canines brachycéphales ainsi que sur la connaissance des implications physiopathologiques de leurs particularités anatomiques, métaboliques telles que décrites dans la littérature. Cette étude impose également en préambule de définir la notion de risque anesthésique ainsi que la nature et l'incidence des complications péri anesthésiques rapportés par des études cliniques effectuées sur l'ensemble de la population canine.

I. Les chiens brachycéphales : définition et présentation.

1. Définition de la brachycéphalie.

Selon le Petit Larousse, un chien brachycéphale est un chien *qui a le crâne aussi large que court*. En effet, le mot brachycéphale vient du grec brachus : court et kephalê : tête.

L'origine de l'apparition d'une telle race remonte à la plus haute antiquité, période durant laquelle les auteurs s'accordent à dire qu'il existait déjà trois principaux types de chiens : le chien de berger, le lévrier (représenté entre autres au côté des pharaons égyptiens) et le molosse d'Asie [11]. De ce dernier sont dérivées l'ensemble des races dites brachycéphales rencontrées actuellement. Le molosse d'Asie présente les premières caractéristiques morphologiques des chiens brachycéphales actuels : pesanteur du corps, museau court et tronqué, sinus frontaux développés, caractère énergique et nerveux. Historiquement, ce molosse et ses descendants peuvent être suivis dans toute l'Europe au gré des migrations humaines : il est le « molosse de Cornwall » en Angleterre, le « molosse pugnace d'Épire » des Phéniciens, le « cave canem » des Pompéiens. Ces races sont retrouvées au Moyen-Âge (annexe 2) et à la Renaissance où leurs aptitudes au combat sont mises en avant.

2. Présentation des races brachycéphales actuelles

Au cours du temps, de nombreuses races dérivées du molosse et présentant des similitudes anatomiques et morphologiques sont apparues partout dans le monde : Dogue de Bordeaux, Mastiff, Mâtin de Naples, Boxer, Bulldog, Bouledogue Français, Boston Terrier, Carlin, Shar Peï, Lhasa apso, Shih tzu et Pékinois.

3. Particularités anatomiques et morphologiques des chiens brachycéphales.

Le molosse d'Asie, ancêtre commun de toutes les races brachycéphales, présente des caractéristiques morphologiques retrouvées chez ses descendants.

a. Aspect global.

Parmi les races descendantes du molosse d'Asie, le Bouledogue Français constitue un exemple typique de chien brachycéphale. Le Bouledogue français est un chien puissant, de petite taille, bréviligne, dont toutes les proportions sont ramassées. Musclé et de structure compacte, cette race présente une solide ossature. Son dos est court, large et musclé, la poitrine cylindrique, très arrondie, en tonneau. Les épaules et les membres sont courts et épais, offrant une musculature ferme et apparente (figure 1).

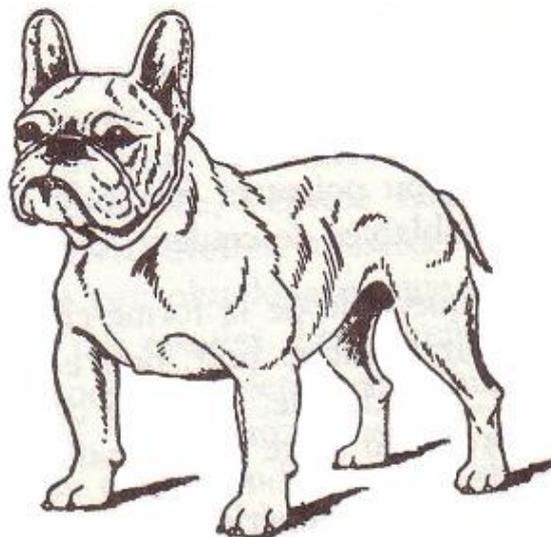


Figure 1 : Le parfait Bouledogue français selon le standard défini par le club du Bouledogue Français 5 [11].

b. Caractéristiques morphologiques du crâne.

- Particularité morphologique

Les brachycéphales ont une tête brève et large avec un crâne arrondi sans crête sagittale externe mais avec une crête nucale absente ou très faible (Figure 2). Cette particularité de morphologie céphalique des chiens de races brachycéphales permet de les différencier de deux autres groupes de chiens : les mésocéphales (tête prismatique, pyramidale avec un crâne présentant une crête sagittale externe basse et une crête nucale se redressant (Figure 3)) et les doligocéphales (tête en forme de cône allongé avec un crâne allongé à forte crête nucale et sagittale (Figure 4)).

- Indices céphaliques

Les proportions céphaliques peuvent être approchées par deux indices :

- L'indice céphalique (IC) se définit comme le rapport entre la largeur et la longueur de la tête: $(\text{largeur de la tête} / \text{longueur de tête}) \times 100$. Il a servi historiquement à différencier les doligocéphales des brachycéphales. Il varie de 50 chez les doligocéphales extrêmes (Greyhound), à 70 chez les mésocéphales et à 90 chez les brachycéphales extrêmes (Carlin) [3] [12].

- L'indice crânio-facial se définit comme le rapport entre la distance comprise de la protubérance occipitale externe à la suture frontonasale (figure 5 : A) et celle comprise de la suture frontonasale à l'extrémité rostrale de l'os nasal (figure 5 : B). Il permet également de visualiser les proportions du crâne des animaux. Cet indice varie de 10/7 chez les doligocéphales à 10/3 chez les brachycéphales.

Ces deux indices morphologiques révèlent l'aspect compact de la tête des chiens de races brachycéphales. Elle s'inscrit dans les dimensions de deux carrés (figure 6).

- Développement embryologique

Stockard [13] a montré que le raccourcissement du massif maxillo-facial présent sur les chiens brachycéphales résulte d'un arrêt précoce de la croissance des os du crâne. Chez les races brachycéphales, les cartilages de croissance des os de la base du crâne (basioccipital, basisphénoïde, présphénoïde et ethmoïde) arrêtent de fonctionner précocement et entraînent ce raccourcissement.

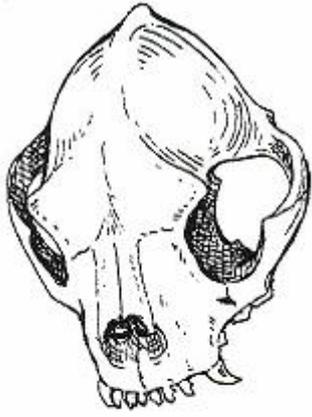


Figure 2 : crâne de chien brachycéphale

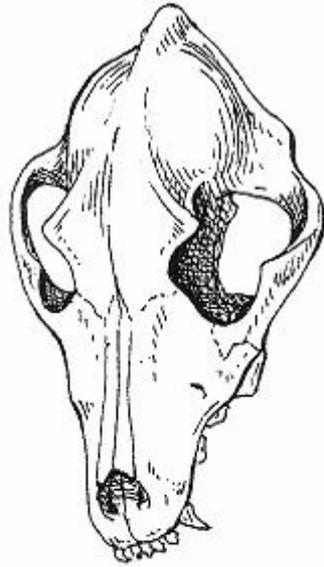


Figure 3 : crâne de chien mésocéphale

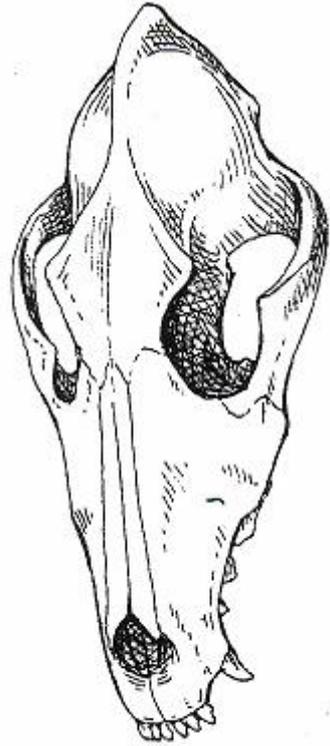


Figure 4 : crâne de chien doligocéphale

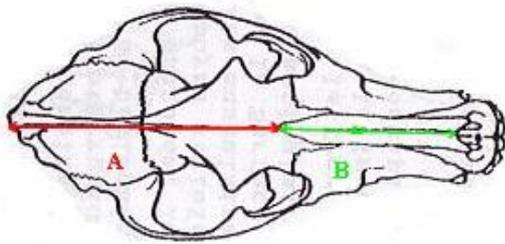


Figure 5 : vue dorsale d'un crâne de mésocéphale permettant de calculer l'indice crânio-facial.

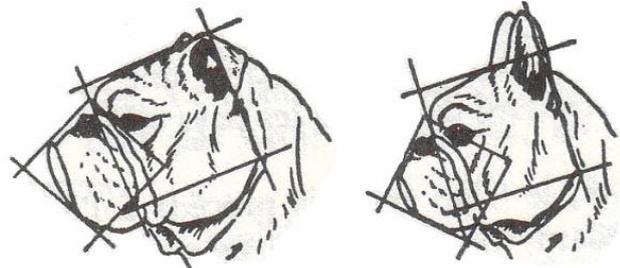


Figure 6 : La tête des brachycéphales s'inscrit dans les dimensions de deux

L'incurvation dorsale du corps de la mandibule constitue une adaptation morphogénétique à cet arrêt de croissance [12] (Figures 7 et 8).

Plus que ces malformations osseuses, ce sont leurs répercussions sur l'anatomie des voies aériennes supérieures qui s'avèrent importantes à prendre en compte dans le cadre d'une anesthésie générale.

c. Les voies aériennes supérieures (VAS)

Les VAS des brachycéphales présentent des anomalies morpho anatomiques primaires [13]. Elles induisent de nombreuses conséquences physiopathologiques notamment respiratoires, cardiovasculaires et digestives à l'origine d'anomalies anatomiques et physiologiques secondaires dont le vétérinaire doit tenir compte dans le cadre de son activité anesthésique.

- Particularités anatomiques des voies aériennes supérieures :

D'après Harvey [1] et Poncet [21], les chiens brachycéphales présentent, selon les études, dans 95,9 à 100% des cas un voile du palais long et épais à la flaccidité importante, dans 51 à 84,9% des cas une sténose des narines, dans 31 à 51,4% des cas une éversion de la muqueuses des ventricules laryngés, dans 28 à 69,9% des cas un collapsus trachéal et dans 30% des cas un collapsus laryngé. Ces malformations peuvent être divisées en malformations primitives (sténose des narines, cavités nasales étroites et tortueuses, allongement et épaissement du voile du palais, hypoplasie trachéale) et secondaires (éversion de la muqueuse des ventricules laryngés, collapsus laryngés et/ou trachéal) [14] [15] [16] [17].

Les malformation primitives des VAS induisent une obstruction plus ou moins sévère du tractus respiratoire. Cette obstruction perturbe l'écoulement des fluides et crée, notamment durant la phase inspiratoire, une pression négative dans la cavité oropharyngée. Progressivement, cette dépression aggrave l'obstruction primitive : le voile du palais initialement long subit une inflammation et s'épaissit à son bord libre recouvrant alors la totalité de l'épiglotte. Un cercle vicieux auto aggravant se met alors en place. Afin de lutter contre cette obstruction subtotale, le chien développe des efforts respiratoires grandissant, aggravant donc la pression négative et entraînant une déformation progressive des structures initialement saines (malformations secondaires) [45]. Le larynx subit initialement un « effondrement » et un collapsus du tubercule cunéiforme des cartilages aryénoïdes apparaît.

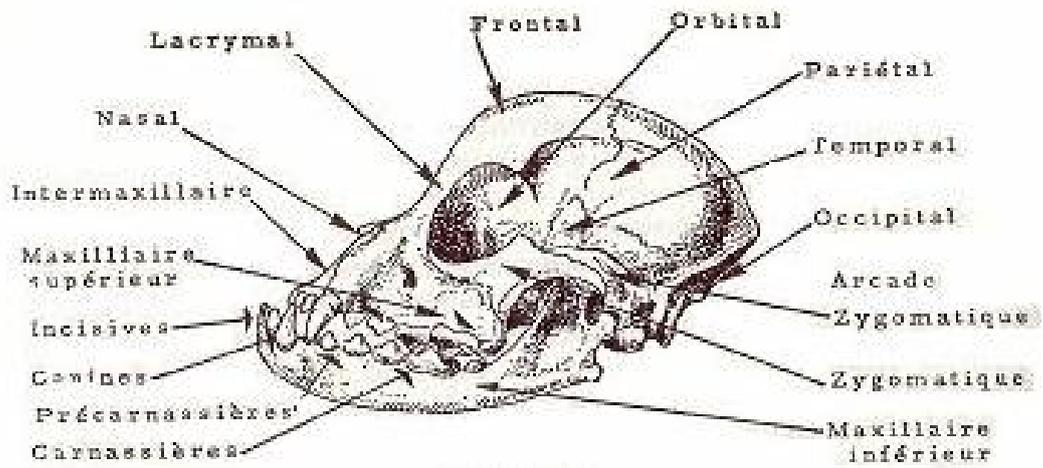


Figure 7 : Schéma des structures osseuses du crâne d'un chien brachycéphale.



Figure 8 : Crâne de Boston Terrier

Par la suite, il est possible d'observer un collapsus du tubercule corniculé. La muqueuse des ventricules laryngés est comme « aspirée » et s'éverse dans la lumière du larynx. Le pharynx, de même que la trachée, soumis à des contraintes anormalement élevées, peuvent aussi se collaber. L'évolution morbide tend vers un effondrement et un collapsus plus ou moins étendu.

Harvey [9] en 1982 puis Bedford [34] et Coyne [35] en 1992 ont montré que les chiens de race brachycéphale présentent un diamètre trachéal inférieur à celui des chiens non brachycéphales. Les Bulldogs présentent même des trachées de diamètre significativement plus petit que les chiens appartenant aux autres races brachycéphales [9]. Ces hypoplasies trachéales sont considérées comme des anomalies congénitales indépendantes du syndrome obstructif des VAS. Elles sont caractérisées par une apposition ou un chevauchement des extrémités des anneaux cartilagineux trachéaux et par une réduction parfois totale de la membrane trachéale dorsale. Il en résulte une réduction importante du diamètre trachéal et une aggravation des résistances à l'écoulement des fluides dans les VAS. L'hypoplasie trachéale en favorisant les pressions négatives dans la cavité oro-pharyngée aggrave le syndrome obstructif des VAS des chiens brachycéphales.

4. Conséquences physiopathologiques de l'obstruction des voies aériennes supérieures

L'obstruction primitive des VAS, lorsqu'elle persiste (absence de correction chirurgicale), est à l'origine de malformations secondaires dont les conséquences physiopathologiques morbides augmentent au cours du temps. Concernant initialement la sphère respiratoire, ce syndrome obstructif chronique ou « syndrome brachycéphale » (malformation primitives et/ou secondaires) a progressivement des répercussions de morbidité variable sur l'ensemble des grandes fonctions notamment cardiovasculaires et métaboliques. (Figure 9). Ces atteintes s'avèrent généralement délétères en situation anesthésique.

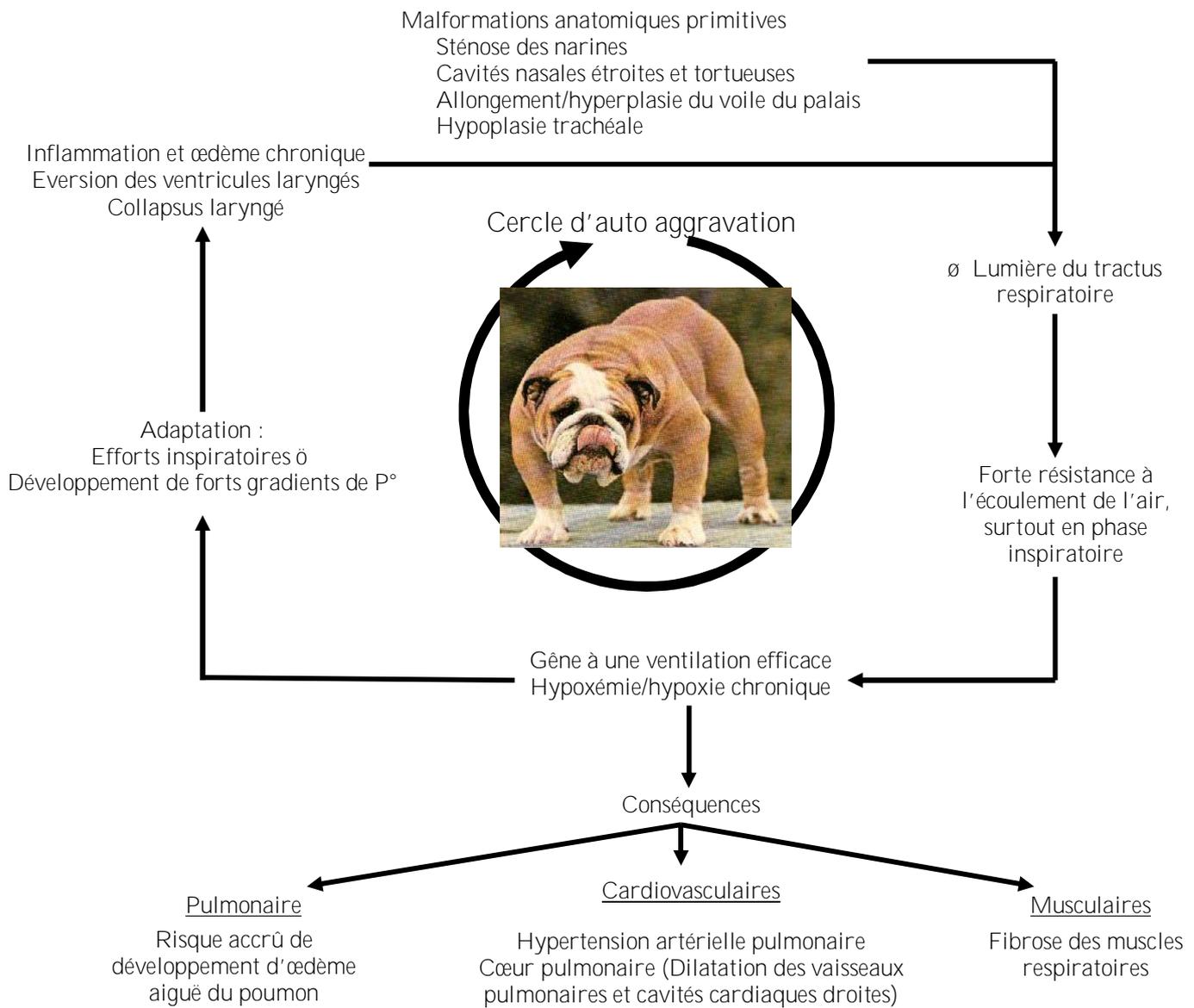


Figure 9 : Mécanisme de mise en place du syndrome d'obstruction chronique lors de syndrome brachycéphale et conséquences physiopathologiques.

a. Sur la sphère respiratoire

Sur la fonction respiratoire au sens large, la brachycéphalie est potentiellement à l'origine de nombreuses répercussions [10] [18] [33] [43] susceptibles d'être aggravées par la mise en place d'une inconscience anesthésique.

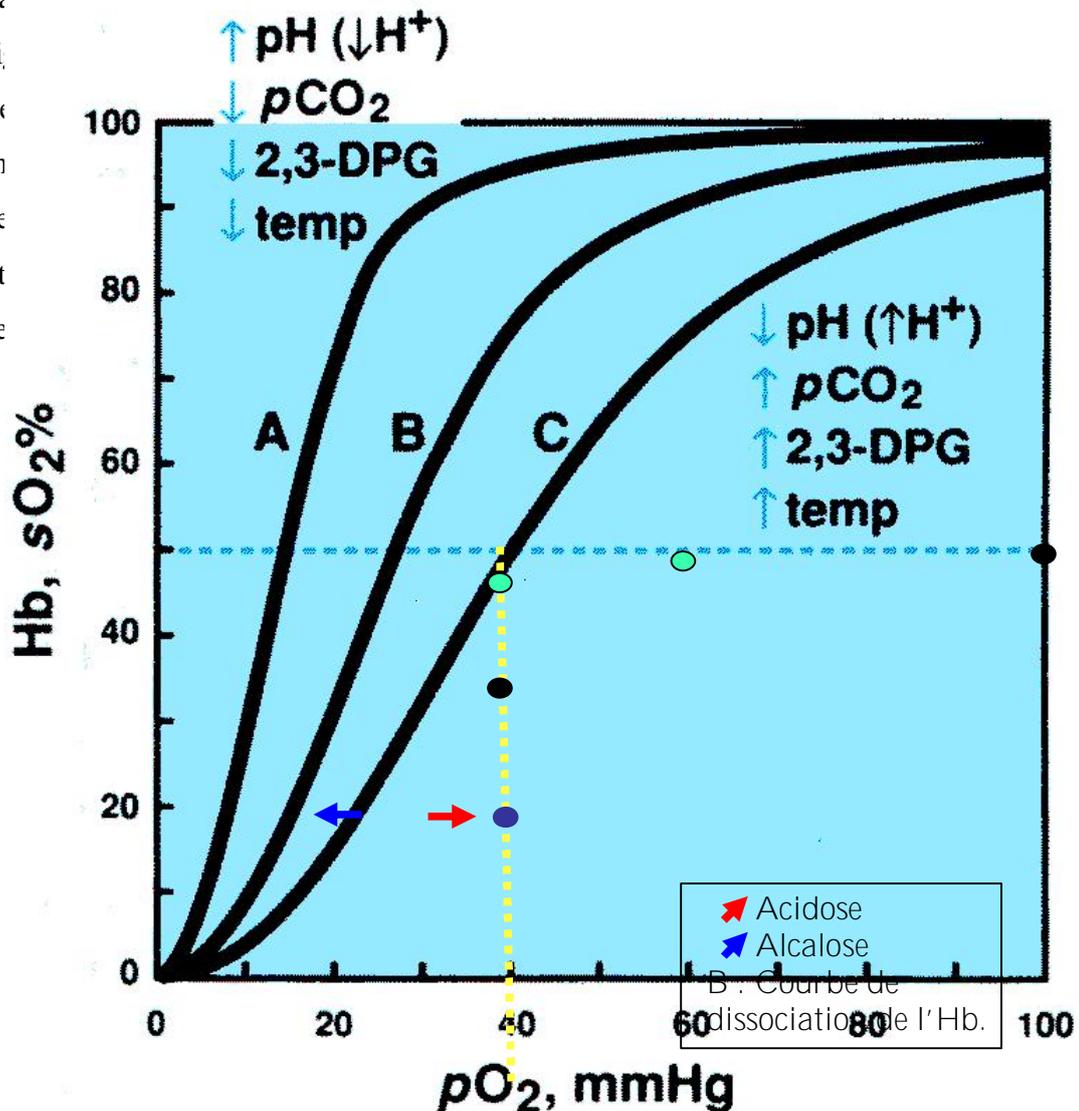
- Hypoxémie chronique :

Définie comme un état d'insuffisance quantitative d'oxygène dans le sang, l'hypoxémie, dont les valeurs seuils sont mal identifiées en médecine vétérinaire, correspondrait à une quantité inférieure à 16mL de dioxygène par millilitre de sang [42].

D'un point de vue physiopathologique, l'hypoxémie repose de façon majoritaire sur un défaut de saturation de l'hémoglobine ou sur un défaut de transporteur du dioxygène (anémie). A ce jour, aucune étude ne permet d'attester que les animaux brachycéphales présentent une susceptibilité par rapport aux autres races au défaut de transporteur. Cependant, si aucune étude clinique ou expérimentale ne l'a identifié de façon directe, il apparaît probable (en raison de l'observation fréquente d'affections associées et de signes cliniques évocateurs) que les races brachycéphales présentant des anomalies des VAS, soient

en situ
son ori
l'écou
cardion
Connue
respirat
déplace

et
s à
les
4].
ose
le



Courbe 1 : Courbe de saturation de l'hémoglobine et évolution dans les cas d'acidose et d'alcalose.

- Hypoxie chronique :

Induit par l'état d'hypoxémie (Courbe 1), la moindre délivrance globale de dioxygène aux tissus définit un état d'hypoxie. Du fait de la mise en place de phénomènes d'acidose métabolique et d'anaérobiose lors d'hypoxie, l'anesthésie est susceptible d'entraîner une décompensation brutale du fragile équilibre maintenu chez les brachycéphales vigiles.

En outre, d'un point de vue physiopathologique, il est classiquement admis que les états d'hypoxie chronique sont à l'origine de répercussions morbides cardiaques, vasculaires, pulmonaires, susceptibles non seulement d'atteindre l'état général de l'animal mais aussi d'aggraver le risque anesthésique (dysrythmies, vasoplégies, arrêt cardiaque, anoxie cérébrale...). Certaines données expérimentales et cliniques récentes soulignent la place que peuvent prendre les modifications de sensibilité et/ou d'activité des chemorecepteurs dans la physiopathologie globale des atteintes associées au syndrome d'obstruction des VAS.

- Hypercapnie

L'hypercapnie ou augmentation de la quantité de dioxyde de carbone dans le plasma sanguin résulte d'une diminution de la ventilation pulmonaire [42]. L'obstruction chronique des VAS des chiens brachycéphales est responsable d'une diminution de cette ventilation et donc d'une hypercapnie chronique [19] [20] [38]. L'hypercapnie pré existante s'avère susceptible d'induire une morbidité reposant sur une acidose respiratoire, une bradypnée, des dysrythmies, une vasoplégie ou encore une acidémie. Cette hypercapnie peut entre autre expliquer l'implication potentielle des chemorecepteurs centraux et périphériques dans la physiopathologie des obstructions des VAS et leurs conséquences notamment cardiovasculaires.

- Remaniements musculaires :

L'obstruction chronique des VAS des chiens brachycéphales est responsable d'une augmentation des efforts inspiratoires et d'une hypoxie. Ces phénomènes sont responsables de modifications musculaires à tous les étages de l'arbre respiratoire. Dans une étude histologique comparant des biopsies musculaires réalisées sur 6 Bulldog et 7 chiens témoins non brachycéphales, Petrof a montré l'existence de remaniements musculaires pharyngés importants chez les chiens brachycéphales [41]. En effet, les muscles pharyngés sont atteints d'une myopathie associée à une fibrose. Le diaphragme ainsi que parfois le myocarde peuvent également être atteints par ces anomalies. Les efforts inspiratoires sont en outre à l'origine

d'une fibrose des muscles intercostaux. Ces modifications histologiques impactent le déroulement des cycles respiratoires. Les animaux atteints ont plus de difficultés à compenser leurs malformations primaires respiratoires. Ces altérations musculaires peuvent constituer des facteurs aggravant l'hypoxémie chronique et l'hypoventilation.

b. Sur la sphère cardiovasculaire

Du fait de l'obstruction chronique des VAS, la pression intra thoracique apparaît diminuée chez les chiens brachycéphales. Ce phénomène, associé à l'augmentation des efforts respiratoires est responsable d'une augmentation de la perméabilité vasculaire pulmonaire, d'une augmentation de la pression hydrostatique vasculaire pulmonaire et d'une stimulation du système nerveux sympathique. Ces différentes anomalies favorisent la formation d'œdème pulmonaire (Annexe 7) [10] [40] qui, associé à une ventilation pulmonaire insuffisante est responsable d'une diminution de la pression artérielle en oxygène. L'hypoxie qui en découle, entraîne une vasoconstriction pulmonaire plus ou moins localisée. Le sang situé dans les régions pulmonaires pauvrement ventilées s'avère chassé pour maintenir un ratio ventilation/perfusion correct. L'hypertension pulmonaire ainsi induite est responsable à terme d'un remaniement cardiaque à l'origine d'un « cœur pulmonaire » et éventuellement de l'apparition d'arythmies [40].

c. Sur la sphère digestive

Les problèmes respiratoires ont également des répercussions au niveau gastro-intestinal [21]. En effet, les problèmes d'obstruction respiratoire chronique s'accompagnent souvent de problèmes d'ingestion. Les VAS sont physiologiquement occluses lors de la déglutition. Chez les chiens brachycéphales ayant des problèmes de VAS rétrécies, la déglutition engendre un problème de ventilation. Ces chiens présentent de ce fait des problèmes de déglutition et de salivation. Ils peuvent présenter des épisodes d'anorexie lors de crises respiratoires aiguës. Poncet et Dupré [21] ont réalisé une étude prospective sur 73 chiens brachycéphales révélant par endoscopie que les chiens présentant un syndrome obstructif des VAS sont fréquemment atteints de problèmes gastro-intestinaux : ptyalisme, régurgitation, vomissement, reflux gastro-oesophagien, hernie hiatale, hyperplasie de la muqueuse pylorique et sténose pylorique, gastrite folliculaire, duodénite. Ces atteintes

digestives peuvent être responsable de l'aggravation des troubles respiratoires par fausse déglutition par exemple.

d. Sur la sphère métabolique

Chez le chien, la thermolyse est essentiellement assurée par la ventilation et le halètement. Ce phénomène s'avère moins efficace chez les races brachycéphales dont les VAS sont modifiées. Tout facteur exogène (effort violent, ambiance thermique élevée, manipulations du vétérinaire) ou endogène (hyperthermie, infection respiratoire, anxiété de séparation, stress) à l'origine d'une polypnée accroît les contraintes sur les voies aériennes et peut donc être responsable d'une décompensation respiratoire brutale parfois fatale.

5. Autres particularités

a. Le tempérament

Les chiens de races brachycéphales connaissent une forte expansion démographique depuis quelques années (annexe 1). Cet engouement concerne surtout les races de petit format, Bouledogue français, Carlin, Bulldog, Shih Tzu... Comme souvent chez les chiens de petit gabarit, les relations chien/maître sont ambiguës. De nombreux chiens développent des syndromes d'hyper attachement et stressent facilement lorsqu'ils sont séparés de leur propriétaire. Les chiens de races brachycéphales ayant déjà à l'origine un tempérament facilement excitable, la moindre « contrariété » favorise le développement d'un stress. Ainsi, tout changement de leur quotidien (hospitalisation dans un lieu inconnu et avec des personnes étrangères, absence des propriétaires, douleur...) peut induire une décompensation cardiorespiratoire brutale de ces animaux prédisposés.

b. Les apnées du sommeil

Les chiens de races brachycéphales sont également connus pour faire des épisodes d'apnée du sommeil. Le Bulldog est même un modèle expérimental d'étude de l'apnée du sommeil en médecine humaine [19] [20]. Une étude prospective sur 19 chiens brachycéphales

réalisée par Amis en 1986 [39] a montré que l'obstruction chronique des VAS est responsable de la mise en place de période d'hypopnée durant le sommeil. Ainsi, il est possible d'observer des périodes au cours desquelles les efforts respiratoires, déjà augmentés, sont encore plus soutenus et rapides. Par contre, si une trachéotomie est mise en place, ces symptômes disparaissent. Selon certains auteurs [20], ces anomalies résultent d'épisodes répétés de collapsus des VAS dus à une diminution de la tension des muscles laryngés. Ces collapsus s'accompagnent d'une chute de la pression partielle sanguine en oxygène (PaO_2 40mmHg) à l'origine d'une aggravation des atteintes morpho anatomiques et physiologiques préexistantes.

c. Tonus vagal

Dans la littérature [46], le tonus vagal des chiens brachycéphales est généralement décrit comme anormalement élevé. Cette idée reçue justifie que de nombreux vétérinaires utilisent donc de façon systématique des vagolytiques (Atropine, Glycopyrrolate) en situation d'anesthésie afin de prévenir des bradycardies majeures. Cependant, à notre connaissance, cette donnée n'a jamais été démontrée expérimentalement de façon claire.

Ainsi, le syndrome brachycéphale est responsable d'une aggravation des malformations primitives des VAS, d'un risque accru de développement d'œdème du poumon, de malformations secondaires cardiaques (hypertension pulmonaire, cœur pulmonaire), musculaires (fibroses des muscles respiratoires), et d'anomalies de la sphère gastro-intestinale (ptyalisme, régurgitation, vomissement, reflux gastro-oesophagien, hernie hiatale...).

II. Le risque et les complications liées à l'anesthésie.

L'anesthésie générale est un geste nécessaire et indissociable à de nombreux actes vétérinaires. Les interventions chirurgicales et de plus en plus d'examen complémentaires nécessitent une anesthésie générale. L'anesthésie n'apportant à elle seule aucun bénéfice thérapeutique, les complications qu'elle engendre peuvent parfois être mal acceptées par les propriétaires.

Ces complications sont toutefois de plus en plus rares. Différentes études en médecine humaine montrent qu'entre 1978 et 1979, l'anesthésie était responsable d'un décès sur 10.000 anesthésies (0.01%) alors qu'en 1986, ce chiffre n'était plus que d'un décès sur 185.000 anesthésies (0.0005%) [22]. Cependant, comme l'explique Dyson [23], en médecine vétérinaire, la mortalité reste plus élevée qu'en médecine humaine.

Le vétérinaire doit donc être capable d'identifier le risque anesthésique encouru par le patient, de le quantifier ainsi que de prévenir et de traiter les éventuelles complications péri anesthésiques. Cette approche s'avère essentielle notamment chez les chiens de race brachycéphales qui doivent être, à priori, considéré comme des patients à risque majoré.

1. Le risque anesthésique

Il est indéniable que les complications provoquées par l'anesthésie, même si elles sont rares, peuvent être gravissimes. Certaines d'entre elles peuvent laisser des séquelles, notamment neurologiques, particulièrement dramatiques et invalidantes. Ainsi, l'identification et la quantification du risque lié à l'anesthésie sont impératives à la fois pour permettre au vétérinaire de mettre en place les moyens logistiques (pharmacologiques, instrumentaux...) nécessaires à la sécurité du patient, d'établir un pronostic, et d'évaluer la balance bénéfice/risque de l'anesthésie envisagée. En médecine humaine, de nombreuses études rétrospectives et prospectives mettent en évidence différents facteurs de risque anesthésique [22] : l'âge, les affections associées, le type d'intervention (les interventions dites lourdes comportent un risque trois fois plus important que les interventions dites mineures [22]), le caractère urgent ou non d'une intervention (le caractère urgent d'une intervention double le risque de complications [22]) et bien évidemment le stade ASA (Tableau 1).

Stade ASA	Etat clinique préopératoire	Mortalité associée dans l'espèce canine selon [27]
I	Patient normal, sans affection discernable	0.1-0.5 %
II	Patient avec une affection à répercussion générale mineure	ASA I x (1.5-2)
III	Patient avec une affection à répercussion générale modérée	ASA I x (3-5)
IV	Patient avec une affection à répercussion générale majeure, nécessitant un traitement vital	ASA I x (30-50)
V	Patient moribond, dont l'espérance de vie n'excède pas 24 heures avec ou sans intervention chirurgicale	99 %

Tableau 1 : Classification ASA et mortalité per anesthésique associée dans l'espèce canine

Il s'agit d'une classification simple du risque anesthésique en fonction de l'état préopératoire du patient, établie par l'American Society of Anesthesiologists (ASA) en 1963 [27] selon une logique évidente que plus l'état préopératoire du patient est critique, plus le risque anesthésique est grand. En dépit de sa grande simplicité et donc de son imprécision, le score ASA apparaît nettement, en médecine humaine, comme le facteur de risque anesthésique le plus pertinent et donne par conséquent une évaluation assez précise du risque anesthésique global.

Cette classification a directement été transposée aux carnivores domestiques. Il ressort en effet de l'étude d'Hosgood et Scholl [24] que le stade ASA est également, en médecine vétérinaire, pertinent pour grader le risque de mortalité péri anesthésique. A partir de différentes études vétérinaires portant sur les complications péri anesthésiques [23] [25] [26], il est d'ailleurs possible d'estimer la mortalité associée à chacun des cinq stades ASA chez le chien (Tableau 2).

2. Les complications per anesthésiques

Lorsqu'on évoque le terme de complication, il est important de distinguer les notions de mortalité et de morbidité. Par définition, la mortalité anesthésique renvoie aux décès imputables à l'anesthésie elle-même et représente donc la complication la plus grave. La morbidité anesthésique quant à elle regroupe l'ensemble des complications survenant durant la période anesthésique, qu'elles soient responsables ou non de séquelles. Elle peut donc être classée en trois catégories : la morbidité mineure relative à un incident qui n'entraîne pas de séquelles permanentes ou de prolongation de l'hospitalisation, la morbidité moyenne qui cause un allongement de la période d'hospitalisation sans séquelle majeure et la morbidité majeure qui est responsable de séquelles importantes [22]. Il est intéressant de noter que , même en médecine humaine, si la mortalité anesthésique a fait l'objet d'un grand nombre d'études, la morbidité spécifique liée à l'anesthésie a elle , en revanche , été peu documentée.

En médecine vétérinaire, une revue de la littérature de ces quinze dernières années montre la pauvreté des études dans ces deux domaines, mortalité et morbidité anesthésiques, au sein de la population canine. Les résultats de 4 études prospectives réalisées sur des chiens de toutes espèces respectivement aux Canada, aux USA et en Grande Bretagne en structure universitaire ou chez des vétérinaires praticiens et sur une étude rétrospective réalisée aux USA sont regroupés dans les tableaux 2 et 3 [23] [24] [25] [26].

Une des premières observations concerne le taux de mortalité qui reste sensiblement élevé en médecine vétérinaire (de 0.1 à 0.43% selon les études) comparativement à la médecine humaine (<1/10000 [28]). Ceci s'explique notamment par des différences de pratique : l'anesthésie vétérinaire n'est dans l'ensemble pas pratiquée par des spécialistes, les moyens de prévention de même que les règles de bonnes pratiques sont rarement respectées. En outre, le manque d'équipement de surveillance instrumentale s'avère évident.

Ces études permettent de plus d'approcher, chez le chien, la morbidité per anesthésique en reportant tant en nature qu'en fréquence les complications per anesthésiques touchant la sphère respiratoire (Apnée, obstruction des voies aériennes supérieures, hypoventilation, hypercapnie, hypoxémie, difficultés d'intubation...), la sphère cardiovasculaire (hypotension, brady/tachycardie, arythmie, arrêt cardiaque...) et autres (réveil long, agité...). Les complications per anesthésiques les plus fréquemment rencontrées sont regroupées dans le tableau 3.

3. Le risque et les complications liées à l'anesthésie chez le chien de race brachycéphale.

Pour de nombreux praticiens, le risque anesthésique encouru par le chien de race brachycéphale apparaît comme élevé. Les brachycéphales souffrent même de la réputation d'être « *un challenge anesthésique* » pour les vétérinaires [24]. En effet, la coexistence du syndrome d'obstruction chronique des voies aériennes supérieures, des nombreuses conséquences physiopathologiques morbides qui en découlent, de la présence d'un tonus vagal fort (par ailleurs jamais démontré) peuvent laisser présager, et ce de façon évidente, de l'apparition quasi-inéluctable de complications per anesthésiques sévères (Intubation difficile voire impossible, apnée, bradycardie pouvant aller jusqu'à l'arrêt cardiaque...). Toutefois, une revue de la littérature vétérinaire montre peu voire pas d'études cliniques ou expérimentales concernant spécifiquement l'anesthésie du chien de race brachycéphale. Le fait que l'anesthésie des chiens de races brachycéphales soit « périlleuse » et associée à une majoration du risque n'a jamais été démontrée mais admis par tous comme une évidence.

L'objectif de notre étude est donc de déterminer la nature et l'incidence des complications survenant spécifiquement au cours de l'anesthésie d'un chien de race brachycéphale. Les résultats de cette étude devraient permettre de démontrer, au moins en partie, si le risque anesthésique accru dont semble souffrir ces races est un mythe ou une réalité.

Auteurs	Pays Type d'étude	Populations étudiées Période d'observation	Nombre d'anesthésies (N)	Mortalité (%)	Complications (%)
Dyson DH et al. J. Am. Anim. Hosp. Assoc., 1998 [23]	Canada Etude prospective réalisée par des vétérinaires praticiens	Chiens de toutes espèces devant subir une anesthésie ASA ½ : 92% 24 heures	8087	0.11	2.1
Hosgood G. et al. J. Vet. Emerg. Crit. Care, 1998 [24]	USA Etude prospective de cohorte réalisée en structure universitaire	Chiens de toutes espèces devant subir une anesthésie > 30 minutes ASA1/2 : 81% 24 heures	942	1.5	7.4 (complications majeures seulement)
Gaynor J. S. et al. J. Am. Anim. Hosp. Assoc., 1999 [25]	USA Etude prospective réalisée en structure universitaire	Chiens de toutes espèces devant subir une anesthésie 24 heures	2556	0.43	12
Clarke K. W. et al. J. Assoc. Vet. Anaesth., 1990	Grande Bretagne Etude réalisée par des vétérinaires praticiens	Chiens de toutes espèces devant subir une anesthésie		0.21	
Dodman N. H. et al. J. Am. Anim. Hosp. Assoc., 1992 [26]	USA Etude rétrospective	Chiens de toutes espèces devant subir une anesthésie		0.11	

Tableau 2 : Mortalité et morbidité péri anesthésiques en médecine vétérinaire des carnivores domestiques.

Dyson DH et al. Anim. Hosp. Assoc., 1998 [23]				Hosgood G. et al. J. Vet. Emerg. Crit. Care, 1998 [24]				Gaynor J. S. et al. J. Am. Anim. Hosp. Assoc., 1999 [25]			
Complications ⁽¹⁾		Décès		Complications ⁽²⁾		Décès		Complications ⁽¹⁾		Décès	
%	n	%		n	%	n	%	n	%	n	%
0.53	3			-	-			-	-		
				-	-			-	-		
-				-	-			33	1.3		
-				-	-			14	0.5		
0.09				-	-			3	0.1		
0.62	3							50	1.9	0	0
-				-	-			179	7		
0.74	3			-	-			64	2.5		
0.06	2			-	-			7	0.3		
0.62	1			-	-			16	0.6		
0.06				-	-			41	1.6		
0.07	6	0.07		3	0.32			20	0.8	13	
-				3	0.32			12	0.5	8	
-				0	-			8	0.3	8	
0.82	6	0.073		3	0.32			263	10.3	16	0.5
-	-	-		9	0.95	9		25		25	
0.06				-	-						
0.15				-	-						
0.01	1	0.01		8	0.85	0					
0.01	1	0.01		-	-						
0.01	1	0.01		9	0.95	9	0.95	3	0.12	3	0.12
0.01				-	-						
0.26	3	0.037		17	1.8	9	0.95	3	0.12	3	0.12
-	-	-		5				-	-		
0.15				-	-			47	1.8	0	0
1.8	9	0.11		79				388		44	
				70	7.44	14	1,5	363		19	
								308	12	11	0.43

Complications per et post anesthésies dans les études de Dyson, Gaynor, Hosgood, Clarke et Dodman.

- (1) : Les complications listées tiennent compte des complications majeures et mineures.
- (2) : Seules sont listées les complications majeures.
- (3) : Obstruction des voies aériennes supérieures.
- (4) : Euthanasies per anesthésique, c'est-à-dire réalisées pour des raisons chirurgicales ou/et de pronostic de récupération réservé à sombre pour l'animal.
- (5) : Absence de récupération de la conscience dans les 24 heures post-anesthésie.
- (6) : Arrêt cardiaque survenant dans les 24 heures post-intubation, n'ayant pas de cause évidente ou n'ayant pas donné lieu à une investigation post-mortem.
- (7) : Convulsions.
- (8) : Euthanasies post anesthésiques survenant dans les 24 heures post-intubation.
- (9) : Hémorragies, vomissement...
- (10) : Morts considérées comme des « morts chirurgicaux » n'intervenant donc pas dans le calcul de la mortalité anesthésique.
- (11) : Nombre total de complications (T) – Euthanasies per anesthésiques.
- (12) : Nombre total de complications (T) – Euthanasies per anesthésiques – Autres morts dont l'origine n'est pas imputable à l'anesthésie en elle-même.
- (13) : Nombre total de complications (388) – Euthanasies per anesthésiques (25) – Autres morts dont l'origine n'est pas imputable à l'anesthésie en elle-même (47+8).

DEUXIÈME PARTIE :
MATÉRIEL ET MÉTHODE

Cette étude de type prospective repose sur un suivi des anesthésies des chiens de races brachycéphales reçus à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse (ENVT) de Janvier 2004 à Octobre 2004. Une population témoin constituée de chiens de races non brachycéphales mais présentant des caractéristiques comparables (poids, âge...) a parallèlement été incluse et suivie dans les mêmes conditions.

I. SÉLECTION DES PATIENTS

Cette étude compare les incidents observés dans deux groupes distincts de patients. Le premier est composé de chiens brachycéphales et le second de chiens témoins de races non brachycéphales.

1. Sélection des patients brachycéphale

Sont inclus dans l'étude les chiens appartenant aux races Bulldog, Bouledogue français, Carlin, Boston terrier, Pékinois ou Shih Tzu, de tout stade physiologique, de tout sexe et de tout âge, présentant un risque anesthésique inférieur ou égal à 4 selon la classification ASA et nécessitant une anesthésie générale de plus de 15 minutes.

Sont exclus du groupe brachycéphale les chiens n'appartenant pas à une des races brachycéphales citées ci-dessus, ou appartenant à une de ces races mais ayant reçu un traitement à base d'anti inflammatoire non stéroïdien dans les 10 jours précédant l'inclusion et/ou ayant subi une anesthésie générale dans les 24 heures précédant l'inclusion et/ou devant subir une intervention chirurgicale d'urgence.

2. Sélection des patients témoins

Sont inclus dans l'étude les chiens appartenant à une race non brachycéphale, de tout stade physiologique, de tout sexe et de tout âge, pesant entre 3 et 30 kilogrammes, présentant un risque anesthésique inférieur ou égal à 4 selon la classification ASA, et nécessitant une anesthésie générale de plus de 15 minutes.

Sont exclus du lot témoin les chiens appartenant à une race brachycéphale ou à une race non brachycéphale mais ayant reçu un anti inflammatoire non stéroïdien dans les 10 jours précédant l'inclusion et/ou ayant subi une anesthésie générale dans les 24 heures et/ou nécessitant une intervention chirurgicale d'urgence.

II. CONDITIONS DE RÉALISATION DE L'ÉTUDE.

Le patient est hospitalisé la veille de son anesthésie générale au sein des locaux de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Sa race et ses antécédents médicaux sont consignés.

-L'animal a-t-il subi une anesthésie générale dans les 24 heures ?

-L'animal a-t-il suivi un traitement à base d'anti inflammatoire non stéroïdien dans les 10 jours précédent l'anesthésie générale programmée?

Une réponse positive à une de ces deux questions entraîne son exclusion de l'étude. Le patient est mis à jeun 6 à 8 heures avant l'induction. Un examen clinique complet est réalisé et consigné dans la feuille de suivi (Annexe 11).

Pour les chiens de races brachycéphales, une radiographie thoracique ainsi qu'un morphotypage sont ensuite réalisés. La radiographie consiste en un cliché latéro latéral droit du thorax afin d'identifier à priori les animaux présentant des affections de l'appareil respiratoire profond. Le morphotypage repose sur une description de la conformation des différentes parties du corps décrites dans le standard des clubs de races et permet de classer les chiens en deux catégories : des chiens dits « hyper typés » ou « normo typés » (Tableau 4). Toutefois, la seule considération de critères physiques semble trop restrictive. L'examineur doit également évaluer le handicap généré par les VAS au travers, par exemple, de la capacité de l'animal à réagir au stress, à un effort ou à la chaleur. Les critères de morphotypage sont donc soumis grandement à l'expérience et à la subjectivité de l'examineur (Annexe 12). Afin de limiter le biais lié à l'observateur, l'évaluation du morphotypage a été réalisé par le même examinateur pour l'ensemble des animaux inclus.

		« hyper type »	« normo type »
Corps		Aspect massif, trapu, court sur pattes et épaules surdéveloppées.	Aspect plus élancé, plus fin, moins massif.
Tête	Lay Back : ligne de continuité entre front, menton, et truffe	Dans le standard. (figure Z et 9)	Moins marquée (figure Y et 9).
	Sténose des narines	Très marquée	Peu marquée.
	Pli sus-nasal	Très développé	Peu développé voire absent.
	Mâchoire	Mâchoire inférieure déviée, incisives inférieures et/ou langue toujours visibles (chien dit grignard).	Prognathisme présent peu marqué à absent
« Adaptation » de l'animal aux malformations de ses voies aériennes supérieures		Ronflements très prononcés, même au repos. Tendance à déclarer une détresse respiratoire au moindre stress.	Ronflements présent peu marqués à absents. Chien peu handicapé par les malformations de ses voies aériennes.

Tableau 4 : Critères utilisés pour le morphotypage des chiens de race brachycéphale.

III. PARAMÈTRES ÉTUDIÉS

Les différents paramètres observés sont divisés selon les trois temps de l'anesthésie : les paramètres pré anesthésiques, per anesthésiques et post anesthésiques. Ils sont tous consignés dans la feuille de suivi de l'animal.

1. Paramètres pré anesthésiques

Sont consignés :

- le motif de l'anesthésie.
- le stade ASA.
- la durée du jeûne.

Un examen clinique est ensuite réalisé :

- Température rectale (T°) : normothermie (38.5°C-39.5°C), hypothermie (<38,5°C) ou hyperthermie (>38,5°C).

- Appareil cardiovasculaire : temps de remplissage capillaire (TRC), auscultation cardiaque (fréquence cardiaque (FC), présence de bruits surajoutés, de souffles, arythmies), concordance du choc précordial et du pouls, caractéristiques du pouls (fréquence, intensité). Une tachycardie est une augmentation de la FC supérieure à 160 battements par minute. Toute mesure de FC supérieure à cette valeur durant l'étude sera ramenée à ce seuil. Une bradycardie est une diminution de la FC inférieure à 60 battements par minute. Toute mesure de FC inférieure à cette valeur sera ramenée à ce seuil [47].

- Appareil respiratoire : couleur des muqueuses (rosées (Ré), cyanosées (Cy), rouges (Ro)), présence de ronflements, tirage costal, costo-abdominal ou abdominal, auscultation respiratoire (fréquence respiratoire (FR), présence de bruits surajoutés). Une tachypnée est une augmentation de FR supérieure à 50 mouvements par minute. Toute mesure de FR supérieure à cette valeur durant l'étude sera ramenée à ce seuil. Une bradypnée est une diminution de FR inférieure à 15 mouvements par minute. Toute mesure de FR inférieure à cette valeur sera ramenée à ce seuil [48].

- Inspection de la cavité buccale : recherche de tartre, d'une éventuelle parodontite, d'ulcères.

- Palpation des nœuds lymphatiques : recherche d'une éventuelle adénomégalie.

- Palpation abdominale : recherche d'une éventuelle anomalie de taille d'un organe intra abdominal, d'une masse, d'une gêne, d'une douleur.

A l'issue de l'examen clinique sus évoqué, le stade ASA est déterminé et le protocole anesthésique choisi en conséquence.

2. Paramètres per anesthésiques.

L'heure d'intubation est notée. Elle est considérée par la suite comme le début de l'anesthésie. D'éventuelles difficultés rencontrées lors de la pose de la sonde endotrachéale (intubation oesophagienne, surestimation ou sous estimation de la taille de la sonde, obstruction de la sonde par des sécrétions, mauvaise visualisation des cartilages laryngés à cause d'une longueur excessive du voile du palais, cartilage laryngés ne s'ouvrant pas suffisamment, intubation infructueuse après 3 tentatives ou après 30 secondes) sont répertoriées ainsi que la taille de la sonde finalement mise en place. L'heure et la cause d'une éventuelle trachéotomie sont également consignées.

Au cours de la chirurgie, les paramètres cliniques « classiques » de l'anesthésie sont suivis et consignés toutes les cinq minutes : FC, Pouls, TRC, FR.

Les incidents rencontrés sont également consignés en notant l'heure ou les heures à laquelle ils sont survenus :

- Tachycardie ou bradycardie (absente, + ou ++).
- Couleur des muqueuses (Cyanosée « Cy », Rosée « Ré » ou Rouge « Ro »).
- Hémorragie (absente, + ou ++).
- Tachypnée ou bradypnée (absente, + ou ++).
- Salivation (absente, + ou ++)
- Efforts de régurgitation.
- Apnée (absence de mouvement respiratoire pendant une durée supérieure ou égale à 30 secondes).
- Décès

3. Paramètres post-anesthésiques

L'heure d'extubation est notée. Elle est considérée comme la fin de l'anesthésie générale. Elle correspond au temps T0 par rapport aux éventuelles complications post-anesthésiques qui pourraient survenir. Les caractéristiques du réveil, calme ou agité sont évaluées. La ou les heures de survenue d'éventuelles complications rencontrées sont consignées :

- Ré intubation, ré anesthésie, trachéotomie (présente ou non).
- Ronflement et dyspnée (absente, + ou ++).
- Efforts de régurgitation (présents ou non).
- Vomissements, salivation (absente, + ou ++).
- Heure du décubitus sternal et heure de la première promenade sans tituber.
- Émission d'urine, de selles, prise de nourriture.
- Décès.

L'état de sédation est évalué à l'aide d'une grille multiparamétrique ou grille de sédation de Young dont le score varie de 0 à 18 et qui repose sur le postulat simple que plus le score est faible, plus le patient est réveillé. Ce score de sédation permet de donc de quantifier la qualité et la vitesse du réveil de l'animal (Annexe 10).

Tous ces paramètres sont suivis pendant huit heures suivant l'extubation (T0 à T8).

4. Protocoles anesthésiques utilisables

Différents protocoles anesthésiques peuvent être utilisés selon l'état physiologique pré opératoire des animaux (stade ASA) et la nature des interventions chirurgicales. Les protocoles sont détaillés suivant le déroulement chronologique d'une anesthésie générale. (Prémédication : P, Induction : I, Maintenance : M et Analgésie : A) :

- Protocole 1 : « Ac/Th/Is/Mo »
 - P : Acépromazine (Ac) (Vétranquil ND), 0.025 ou 0,05 mg/kg par voie IV.
 - I : Thiopental (Th) (Nesdonal ND), 10 mg/kg par voie IV.
 - M : Relais gazeux à l'Isoflurane (Is), sous 100% d'oxygène.

-A : Morphine (Mo) [0.1-0.2 mg/kg] IV selon le degré algique de l'intervention chirurgicale.

Ce protocole est utilisé pour des interventions chirurgicales ou des examens complémentaires pouvant durer plus de 60 minutes sur des animaux ASA 1 et 2.

- Protocole 2 : « Ac/Pr/Is/Mo »

-P : Acépromazine (Vétranquil ND), 0.025 ou 0,05 mg/kg par voie IV.

-I : Propofol (Pr) (Rapinivet ND), 4 à 6 mg/kg QSP par voie IV.

-M : Relais gazeux à l'Isoflurane, sous 100% d'oxygène.

-A : Morphine [0.1-0.2 mg/kg] IV selon le degré algique de l'intervention chirurgicale.

Ce protocole est utilisé sporadiquement pour des interventions chirurgicales et des examens complémentaires sur des animaux ASA 3.

- Protocole 3 : « Dz/Pr/Is/Mo »

-P : Diazépam (Dz) (Valium ND), 0.25 mg/kg, par voie intra veineuse (IV).

-I : Propofol (Rapinivet ND), 4 mg/kg QSP, IV.

-M : Relais gazeux à l'Isoflurane, sous 100% d'oxygène.

-A : Morphine [0.1-0.2 mg/kg] IV selon le degré algique de l'intervention chirurgicale.

Ce protocole est utilisé dans le cas d'intervention chirurgicale ou d'examens complémentaires de durée supérieure ou égale à 30 minutes et sur des animaux ASA 3.

- Protocole 4 : « Dz/Th/Is/Mo »

-P : Diazépam (Valium ND), 0.25 mg/kg par voie IV.

-I : Thiopental (Nesdonal ND) ,10 mg/kg par voie IV.

-M : Relais gazeux à l'Isoflurane, sous 100% d'oxygène.

-A : Morphine [0.1-0.2 mg/kg] IV selon le degré algique de l'intervention chirurgicale.

Ce protocole est utilisé dans le cas d'intervention chirurgicale ou des examens complémentaires de durée supérieure ou égale à 30 minutes sur des animaux ASA 1 ou 2.

- Protocole 5 : « Pr/Is/Mo »
 - P : Absence.
 - I : Propofol (Rapinovel ND), 4 mg/kg QSP par voie IV.
 - M : Relais gazeux à l'Isoflurane, sous 100% d'oxygène.
 - A : Morphine [0.1-0.2 mg/kg] IV selon le degré algique de l'intervention chirurgicale.

Ce protocole est utilisé dans le cas d'intervention chirurgicale et d'examens complémentaires sur des animaux ASA 3.

Lors de cette étude, les circuits anesthésiques utilisés sont de type non ré-inhalatoire pour les animaux pesant moins de 10kg et ré-inhalatoire pour les animaux pesant plus de 10kg. Le débit de gaz frais (100% d'O₂) est adapté au poids de l'animal et au type de circuit anesthésique selon la règle suivante :

- 500 mL/minute + 10 mL/kg/minute pour un circuit ré-inhalatoire.
- 200 mL/kg/minute (débit minimal de 1L/minute) pour un circuit non ré-inhalatoire.

IV. ANALYSE STATISTIQUE

Selon les variables, les comparaisons inter et intra groupes ont été réalisés au moyen d'un test de Student non sérié non apparié (après vérification de l'homogénéité des variances) ou d'un test du Chi². Les résultats sont présentés sous la forme de pourcentage ou de moyenne ± écart standard à la moyenne.

Une valeur de p 0,05 a été considérée comme significative. L'analyse a été réalisée au moyen du logiciel Microsoft Office Excel 2003.

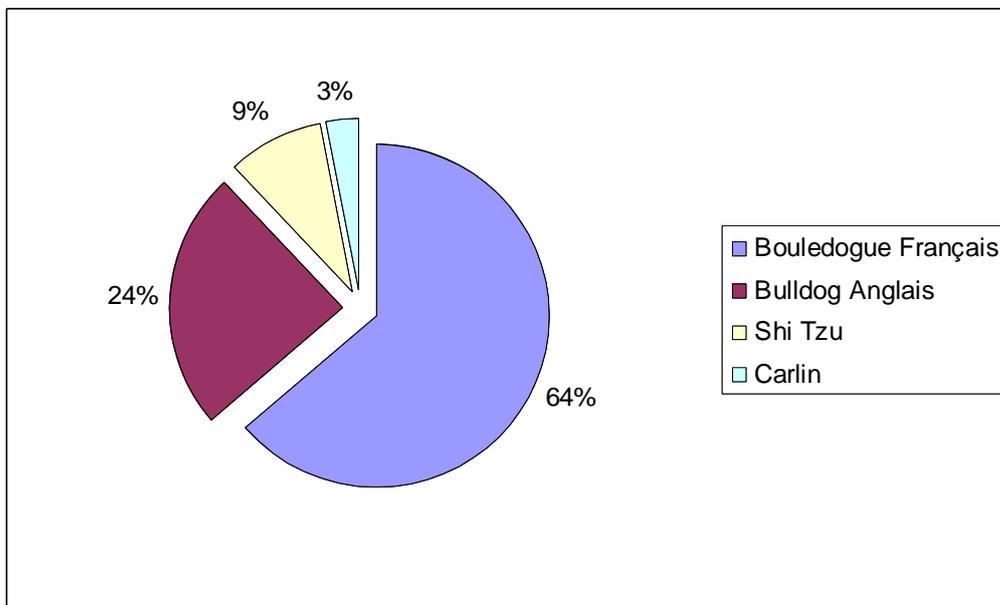
TROISIÈME PARTIE :
RÉSULTATS

I. Description des groupes et du contexte clinique

1. Caractéristiques des populations à l'inclusion

- Répartition des races dans les populations brachycéphales et témoins
∅ Chiens brachycéphales :

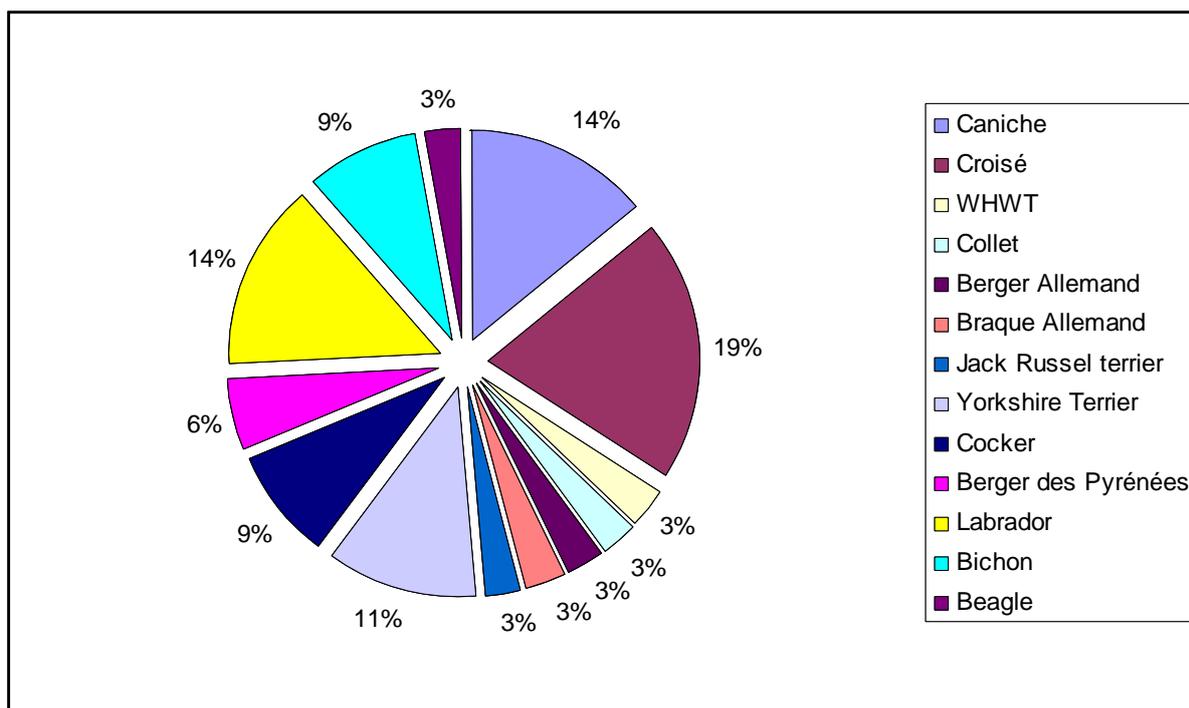
L'échantillon de chiens brachycéphales (n=33) inclus dans l'étude est composé de Bouledogue Français (n=21, 64%), de Bulldog Anglais (n=8, 24%), de Shi Tzu (n=3, 9%) et de Carlins (n=1, 3%).



Graphique 1 : Répartition des différentes races dans le groupe brachycéphale

v Chiens témoins :

Les chiens témoins (n=35) inclus dans l'étude sont de type croisé (n=7, 19%), de race Labradors (n=5, 14%), Caniches (n= 5, 14%), Yorkshire Terrier (n=4, 11%), Bichon (n=3, 9%), Cocker (n=3, 9%), Berger des Pyrénées (n=2, 6%), Jack Russel Terrier (n=1, 3%), Berger Allemand (n=1, 3%), Braque Allemand (n=1, 3%), West Highlands White Terrier (WHWT) (n=1, 3%), Colley (n=1, 3%) et Beagle (n=1, 3%).



Graphique 2 : Répartition des différentes races dans le groupe témoin

- Critères d'âge, de poids et de sexe (Tableaux 5a et 5b) :

Les deux échantillons s'avèrent comparables. Il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes de patients inclus dans l'étude en ce qui concerne les critères d'âge, de poids et de sexe.

	Brachycéphales (n=33)	Témoins (n=35)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
Age (Années)	3,4 ± 0,5	4,8 ± 0,6	0,09
Poids (kg)	12,1 ± 1	12,1 ± 1,4	0,80

Tableau 5a : Age et poids à l'inclusion des animaux des deux échantillons

	Brachycéphales (n=33)		Témoins (n=35)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
Mâle	42,0	14	45,7	16	0,78

Tableau 5b : Sexe à l'inclusion des animaux des deux échantillons

- Données cliniques des animaux à l'inclusion :

- ∅ Sphère respiratoire (tableau 6a et 6b) :

Il existe une différence significative entre les deux groupes de patients en ce qui concerne la FR. De plus, les chiens brachycéphales présentent significativement plus de tirage (costal ou costo-abdominal) et de ronflements.

	Brachycéphales (n=33)	Témoins (n=35)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
Fréquence respiratoire (FR, mouvements par minute (mpm))	37,2 ± 2,2	45,2 ± 1,5	0,004

Tableau 6a : FR à l'inclusion des animaux des deux échantillons

	Brachycéphales (n=33)		Témoins (n=35)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
Tirage costal ou costo-abdominal	24,2	8	5,7	2	0,03
Ronflements	63,6	21	0,0	0	<0,001

Tableau 6b : Tirage et ronflements à l'inclusion des animaux des deux échantillons

- ∅ Sphère cardiovasculaire (Tableau 7a et 7b) :

Il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes de patients en ce qui concerne la FC et l'incidence de tachycardie et bradycardie.

	Brachycéphales (n=33)	Témoins (n=35)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
Fréquence cardiaque (FC, battements par minute (bpm))	123,5 ± 4,8	117,4 ± 4,9	0,38

Tableau 7a : FC à l'inclusion des animaux des deux échantillons

	Brachycéphales (n=33)		Témoins (n=35)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
Tachycardie (FC > 160 bpm)	18,1	6	20,0	7	0,85
Bradycardie (FC < 60 bpm)	3,0	1	0,0	0	0,29

Tableau 7b : Incidence comparée des bradycardie et tachycardie à l'inclusion

Aucune anomalie concernant la durée du TRC et la concordance pouls/choc précordial n'ont été observées.

∅ Température rectale (Tableau 8) :

Il n'existe pas de différence significative entre les deux échantillons en ce qui concerne la température rectale (TR) à l'inclusion.

	Brachycéphales (n=33)	Témoins (n=35)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
Température rectale (TR) (°C)	37,0 ± 0,9	38,7 ± 0,1	0,17

Tableau 8 : TR à l'inclusion des deux échantillons

Aucune adénomégalie, aucune douleur ou gêne à la palpation abdominale n'ont été révélées par l'examen clinique à l'inclusion.

- Données cliniques à l'inclusion des sous groupes de chiens brachycéphales:

Dans le groupe brachycéphale, le morphotypage a permis de déterminer deux sous populations constituées de chiens brachycéphales qualifiés de normotypés (n=22) et d'hypertypés (n=11).

∅ Sphère respiratoire (tableau 9a et 9b) :

Il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes en ce qui concerne la FR. Il apparaît cependant que les brachycéphales hypertypés présentent plus de ronflements que les brachycéphales normotypés.

	Brachycéphales hypertypés (n=11)	Brachycéphales normotypés (n=22)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
Fréquence respiratoire (FR, mpm)	37,5 ± 4,0	37,0 ± 2,8	0,92

Tableau 9a : FR à l'inclusion des chiens brachycéphales hypertypés et normotypés

	Brachycéphales hypertypés (n=11)		Brachycéphales normotypés (n=22)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
<i>Tirage costal ou costo-abdominal</i>	45,5	5	13,6	3	0,44
<i>Ronflements</i>	100,0	11	45,5	10	<0,01

Tableau 9b : Tirage et ronflements à l'inclusion des chiens brachycéphales

∅ Sphère cardiovasculaire (Tableau 10a et 10b) :

Il n'existe pas de différence significative entre les brachycéphales hypertypés et normotypés en ce qui concerne les FC, tachycardies et bradycardies à l'inclusion.

	Brachycéphales hypertypés (n=11)	Brachycéphales normotypés (n=22)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
<i>Fréquence cardiaque (FC, bpm)</i>	125,6 ± 9,3	122,4 ± 5,7	0,75

Tableau 10a : FC à l'inclusion des chiens brachycéphales

	Brachycéphales hypertypés (n=11)		Brachycéphales normotypés (n=22)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
<i>Tachycardie (FC > 160 bpm)</i>	9,1	1	22,7	5	0,34
<i>Bradycardie (FC < 60 bpm)</i>	9,1	1	0,0	0	NS

Tableau 10b : Incidence comparée des tachycardies et bradycardies à l'inclusion des chiens brachycéphales

∅ Température rectale (Tableau 11) :

Il n'existe pas de différence significative entre les deux échantillons en ce qui concerne la température rectale (TR).

	Brachycéphales hypertypés (n=11)	Brachycéphales normotypés (n=22)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
<i>Température rectale (TR) (°C)</i>	38,4 ± 0,1	36,9 ± 1,4	0,46

Tableau 11 : TR à l'inclusion des chiens brachycéphales

2. Caractéristiques des protocoles anesthésiques et des interventions réalisées

- Répartition des stades ASA

	Brachycéphales (n=33)		Témoins (n=35)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
ASA I	12,2	4	48,6	17	0,001
ASA II	54,5	18	42,8	15	0,33
ASA III	30,3	10	8,6	3	0,023
ASA IV	3,0	1	0,0	0	0,29

Tableau 12 : Répartitions des stades ASA dans les deux populations

- Répartition des protocoles anesthésiques utilisés

- Protocole 1 : « Ac/Th/Is/Mo »

Ce protocole a été utilisé à des doses habituellement reportées dans la littérature vétérinaire chez les chiens du lot témoin pour des interventions chirurgicales d'ostéocorrection, des tissus mous, de dentisterie, d'ophtalmologie, des examens complémentaires (endoscopie...) et des procédures thérapeutiques (baignades des cavités nasales...). Il est utilisé chez les chiens de race brachycéphale, avec des doses moindres d'acépromazine (0,01-0,025 mg/kg) pour des interventions chirurgicales rapides des tissus mous, d'ophtalmologie ou pour des animaux ayant préalablement subi une intervention chirurgicale correctrice des voies aériennes supérieures.

- Protocole 2 : « Ac/Pr/Is/Mo »

Ce protocole a été utilisé chez un chien de race brachycéphale pour une coloscopie suivie d'une colopexie ainsi que pour une intervention chirurgicale d'ophtalmologie (luxation de la glande de Harder).

- Protocole 3 : « Dz/Pr/Is/Mo »

Ce protocole a été utilisé pour des interventions chirurgicales telles que les interventions chirurgicales des tissus mous (mammectomies), d'ophtalmologie, de correction

des voies aériennes supérieures et touchant au système nerveux central (myélographie, corpectomie...) chez les chiens de race brachycéphale. Chez les chiens du lot témoin, il a été utilisé pour des interventions chirurgicales des tissus mous ou de dentisterie sur des chiens ASA 2.

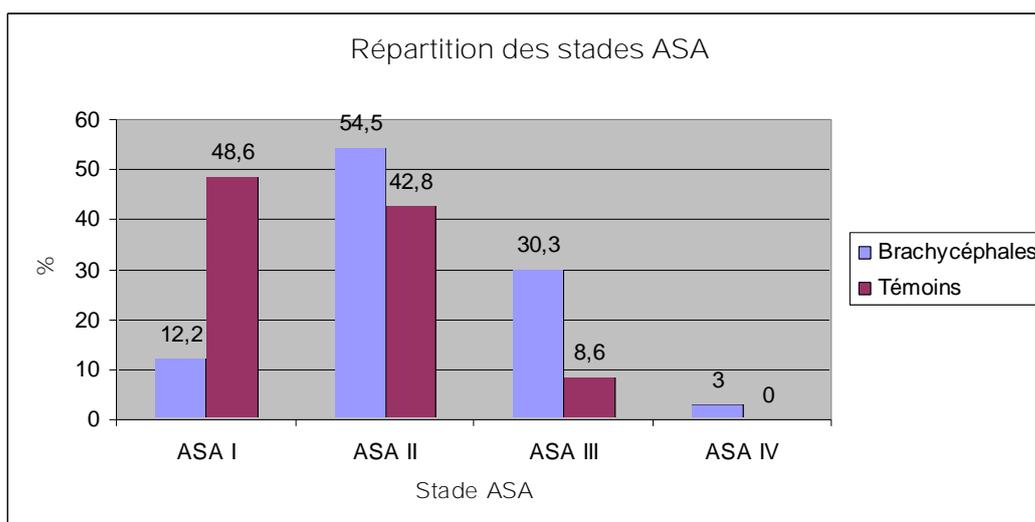
- Protocole 4 : « Dz/Th/Is/Mo »

Ce protocole a été utilisé chez les chiens de race brachycéphale normotypés pour des interventions chirurgicales rapides comme les chirurgies de dentisterie, des tissus mous ou pour des examens complémentaires touchant au système nerveux central. Il a été utilisé pour des interventions chirurgicales de dentisterie sur les chiens du lot témoin.

- Protocole 5 : « Pr/Is/Mo »

Ce protocole a été utilisé dans le cas d'interventions chirurgicales et d'examens complémentaires touchant au système nerveux central, des césariennes ou enfin des chirurgie de correction des VAS chez les chiens de race brachycéphale.

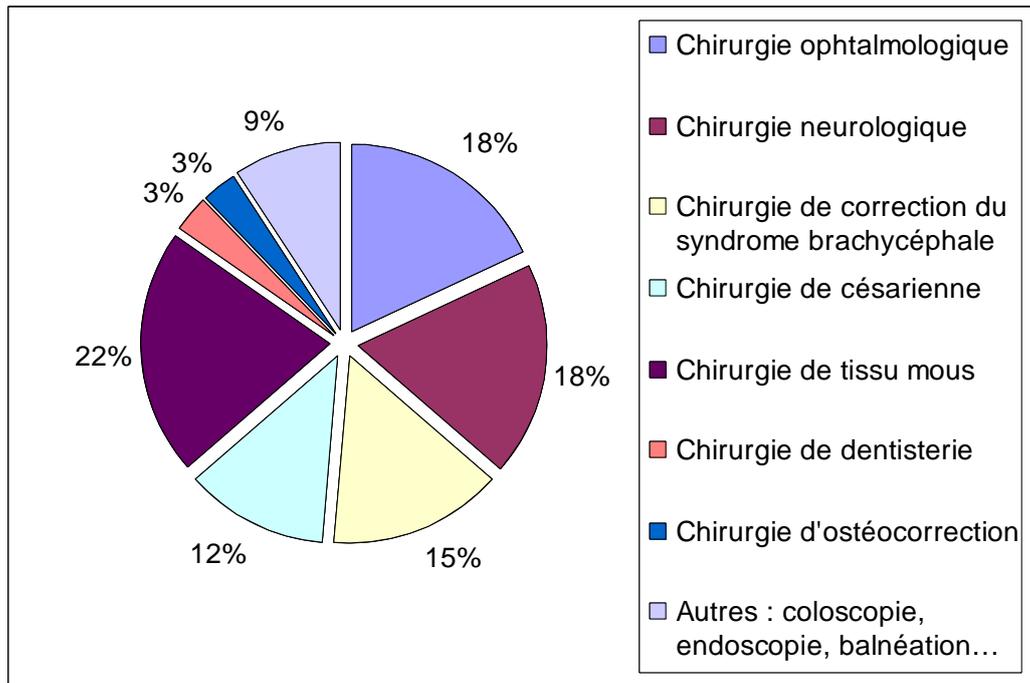
Le protocole anesthésique a en fait été principalement choisi suivant le stade ASA de l'animal et de façon accessoire suivant l'intervention chirurgicale prévue. Il en résulte une répartition inégale des différents protocoles sur les deux populations (Graphique 3).



Graphique 3 : Répartition des protocoles anesthésiques dans les deux populations

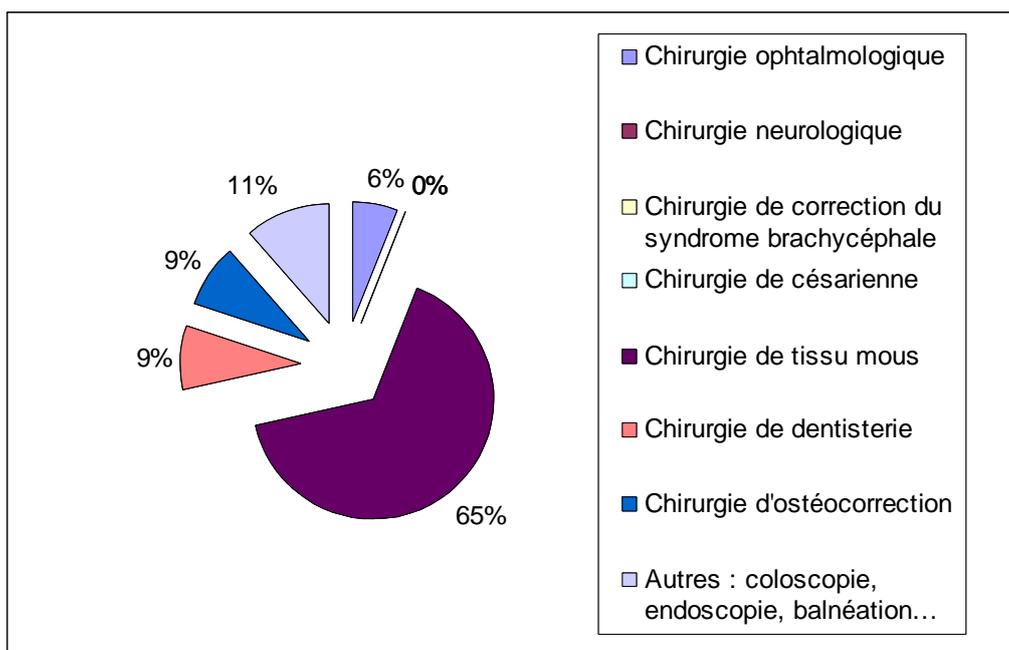
- Nature des interventions ayant motivé l'anesthésie générale

Les chiens brachycéphales ont été anesthésiés dans le cadre d'intervention chirurgicales des tissus mous (22%), ophtalmologiques (18%), neurologiques (18%), de correction du syndrome brachycéphale (15%), de césariennes (12%), d'ostéocorrection (3%), de dentisterie (3%) ou autres (endoscopie, balnéation des cavités nasales...) (9%).



Graphique 4 : Répartition des interventions ayant motivé l'anesthésie dans la population de chiens brachycéphales

Les chiens témoins ont été anesthésiés dans le cadre d'interventions chirurgicales des tissus mous (65%), d'ostéocorrection (9%), de dentisterie (9%), ophtalmologiques (6%) ou autres (endoscopie, balnéation des cavités nasales...) (11%).



Graphique 5 : Répartition des interventions ayant motivé l'anesthésie dans la population de chiens témoins

- Durée de l'anesthésie (du moment de l'intubation à l'extubation)

	Brachycéphales (n=33)	Témoins (n=35)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
<i>Durée de l'anesthésie (min)</i>	94,1 ± 9,5	143,0 ± 11,3	<0,01

Tableau 13 : Durée moyenne des anesthésies générales dans les deux échantillons

II. Nature et incidence des complications péri anesthésiques

1. A l'induction

- Brachycéphales versus témoins (Tableaux 14a et b)

Le diamètre de la sonde endotrachéale utilisée est significativement réduit dans la population brachycéphale. Les complications observées lors de l'induction ne sont quant à elles pas significativement différentes entre les deux groupes.

	Brachycéphales (n=33)	Témoins (n=35)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
<i>Diamètre de la sonde endotrachéale (cm)</i>	5,9 ± 0,2	7,4 ± 0,3	<0,01

Tableau 14a : Diamètre de la sonde endotrachéale utilisée dans les deux échantillons

	Brachycéphales (n=33)		Témoins (n=35)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
<i>Difficulté d'intubation</i>	39,4	13	25,7	9	0,23
<i>Apnée</i>	39,4	13	42,8	15	0,77
<i>Tachycardie (FC > 160 bpm)</i>	3,0	1	5,7	2	0,59
<i>Bradycardie (FC < 60 bpm)</i>	0,0	0	0,0	0	NS
<i>Vomissements</i>	0,0	0	2,9	1	0,32
<i>Salivation</i>	9,0	3	0,0	0	0,68
<i>Total des complications rencontrées au cours de l'induction</i>		30		27	

Tableau 14 b : Complications rencontrées au cours de l'induction dans les deux échantillons

- Brachycéphales hypertypés versus brachycéphales normotypés

(Tableaux 15 a et b)

Au cours de l'induction, les brachycéphales hypertypés présentent significativement plus de difficulté d'intubation. Les complications observées lors de l'induction ne sont quant à elle pas significativement différentes entre les deux sous groupes.

	Brachycéphales hypertypés (n=11)	Brachycéphales normotypés (n=22)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
<i>Diamètre de la sonde d'intubation (cm)</i>	5,9 ± 0,34	5,9 ± 0,18	0,90

Tableau 15 a : Diamètre de la sonde endotrachéale utilisée dans les deux sous groupes de brachycéphales

	Brachycéphales hypertypés (n=11)		Brachycéphales normotypés (n=22)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
<i>Difficulté d'intubation</i>	63,6	7	27,3	6	0,04
<i>Apnée</i>	54,6	6	31,8	7	0,21
<i>Tachycardie (FC > 160 bpm)</i>	0,0	0	4,5	1	0,473
<i>Bradycardie (FC < 60 bpm)</i>	0,0	0	0,0	0	NS
<i>Vomissements</i>	0,0	0	0,0	0	NS
<i>Salivation</i>	9,0	1	9,0	2	>0,99
<i>Total des complications rencontrées au cours de l'induction</i>		14		16	

Tableau 15 b : Complications rencontrées au cours de l'induction dans les deux sous groupes brachycéphales

2. Au cours de la maintenance

- Brachycéphales versus témoins (Tableau 16)

Au cours de la maintenance, la comparaison des incidences des complications chez les brachycéphales et les témoins ne montre aucune différence significative.

	Brachycéphales (n=33)		Témoins (n=35)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
<i>Hémorragie</i>	6,0	2	5,7	2	0,95
<i>Apnée</i>	18,2	6	5,7	2	0,11
<i>Tachycardie (FC > 160 bpm)</i>	18,2	6	20,0	7	0,85
<i>Bradycardie (FC < 60 bpm)</i>	6,1	2	0,0	0	0,14
<i>Tachypnée (FR > 50mpm)</i>	18,2	6	17,2	6	0,91
<i>Bradypnée (FR < 15mpm)</i>	9,0	3	0,0	0	0,07
<i>Décès</i>	3,0	1	0,0	0	0,29
<i>Total des complications rencontrées au cours de la maintenance</i>		26		17	

Tableau 16: Complications rencontrées au cours de la maintenance dans les deux échantillons

- Brachycéphales hypertypés versus brachycéphales normotypés

Au cours de la maintenance, la comparaison des incidences des complications chez les brachycéphales normotypés et hypertypés ne montre aucune différence significative (Tableau 17).

	Brachycéphales hypertypés (n=11)		Brachycéphales normotypés (n=21)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
<i>Hémorragie</i>	9,0	1	4,6	1	0,61
<i>Apnée</i>	27,3	3	13,6	3	0,34
<i>Tachycardie (FC > 160 bpm)</i>	36,4	4	9,0	2	0,06
<i>Bradycardie (FC < 60 bpm)</i>	0,0	0	9,0	2	0,30
<i>Tachypnée (FR > 50mpm)</i>	27,3	3	13,6	3	0,34
<i>Bradypnée (FR < 15mpm)</i>	18,2	2	4,6	1	0,20
<i>Décès</i>	0,0	0	4,6	1	0,47
<i>Total des complications rencontrées au cours de la maintenance</i>		13		13	

Tableau 17 : Complications rencontrées au cours de la maintenance dans les deux sous groupes de brachycéphales

3. Au cours du réveil

- Brachycéphales versus témoins

Les témoins présentent significativement plus d'hypothermie (Tableau 18a). Les brachycéphales présentent, quant à eux, significativement plus d'épisodes de tachypnée et de ronflements (Tableau 18 b).

	Brachycéphales (n=33)	Témoins (n=35)	p (Test de Student)
	m ± SEM	m ± SEM	
<i>Température rectale (TR) (°C)</i>	37,6 ± 0,2	36,1 ± 0,3	0,005

Tableau 18 a : TR à l'extubation dans les deux échantillons

	Brachycéphales (n=33)		Témoins (n=35)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
<i>Hypothermie (TR<37,5°C)</i>	33,3	11	65,7	23	<0,01
<i>Tachypnée (FR>50mpm)</i>	42,5	16	2,9	1	<0,01
<i>Bradypnée (FR<15mpm)</i>	6,0	2	0,0	0	0,14
<i>Vomissements</i>	6,0	2	0,0	0	0,14
<i>Salivation</i>	21,2	7	5,7	2	0,06
<i>Ronflement</i>	78,8	26	11,4	4	<0,01
<i>Réveil agité</i>	24,2	8	28,6	10	0,69
<i>Décès</i>	0,0	0	0,0	0	NS
<i>Total des complications rencontrées au cours du réveil</i>		72		36	

Tableau 18 b : Complications rencontrées au cours du réveil dans les deux échantillons

- Brachycéphales hypertypés versus brachycéphales normotypés

Les brachycéphales hypertypés présentent significativement plus d'épisodes d'hypothermie, de tachypnée, de salivation et de ronflements (Tableau 19 a et b).

	Brachycéphales hypertypés (n=11)	Brachycéphales normotypés (n=22)	p (Test de Student)
	m ± SEM	m ± SEM	
<i>Température rectale (TR) (°C)</i>	36,8 ± 0,4	37,9 ± 0,2	<0,01

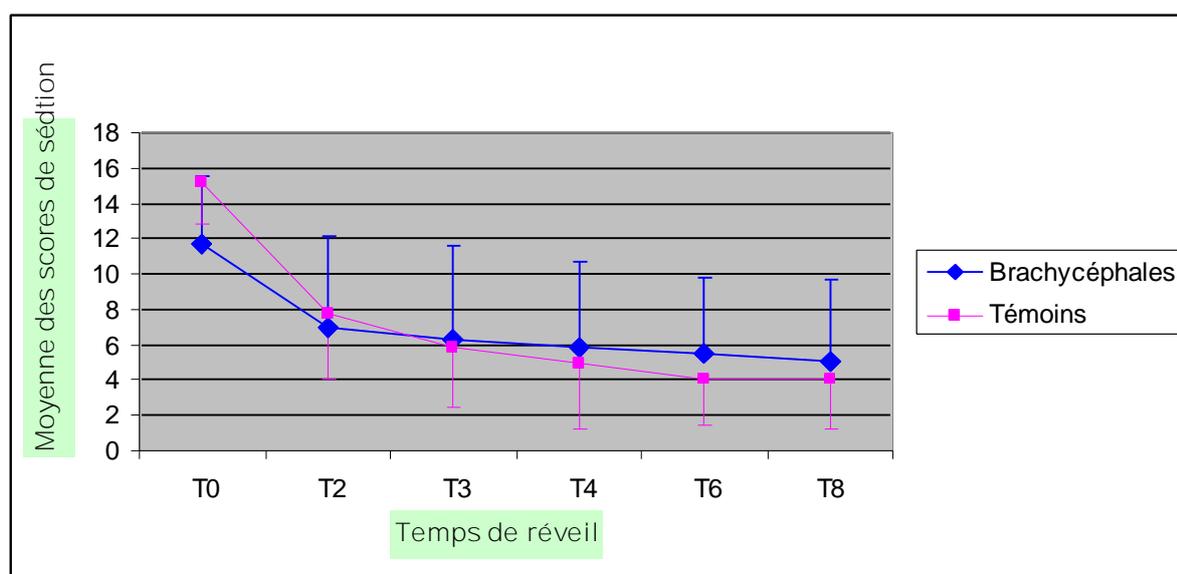
Tableau 19 a : TR à l'extubation dans les deux sous groupes de brachycéphales

	Brachycéphales hypertypés (n=11)		Brachycéphales normotypés (n=22)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
<i>Hypothermie (TR<37,5°C)</i>	63,6	7	18,2	4	<0,01
<i>Tachypnée (FR>50mpm)</i>	72,7	8	36,4	8	0,05
<i>Bradypnée (FR<15mpm)</i>	0,0	0	9,1	2	<i>NS</i>
<i>Vomissements</i>	9,1	1	4,5	1	0,61
<i>Salivation</i>	45,5	5	9,1	2	0,02
<i>Ronflement</i>	100	11	68,2	15	0,04
<i>Réveil agité</i>	36,4	4	18,2	4	0,25
<i>Décès</i>	0,0	0	0,0	0	<i>NS</i>
<i>Total des complications rencontrées au cours du réveil</i>		36		36	

Tableau 19 b : Complications rencontrées au cours du réveil dans les deux sous groupes de brachycéphales

- Cinétique du réveil

Le réveil des chiens brachycéphales et des chiens du lot témoin présente une cinétique comparable (Graphique 6).



Graphique 6 : Cinétique de réveil des brachycéphales et des témoins.

4. Incidence de quelques complications particulières au sein des deux échantillons

- Apnées

- ∅ Apnées chez les chiens brachycéphales et témoins

Les chiens brachycéphales ne présentent pas significativement plus d'épisodes d'apnée que les chiens du lot témoin mais elles sont significativement plus longues (Tableau 20).

Tous temps anesthésiques confondus	Brachycéphales (n=33)		Témoins (n=35)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
Apnée toutes durées confondues	57,6	19	48,5	17	0,457
Apnée durant 0 à 5 min	6,1	2	18,2	6	0,156
Apnée durant 5 à 10 min	3,0	1	12,1	4	0,185
Apnée durant 10 à 15 min	9,1	3	6,1	2	0,599
Apnée durant plus de 15 min	39,4	13	14,3	5	0,02

Tableau 20 : Comparaison des épisodes d'apnées chez les brachycéphales et les témoins.

- ∅ Comparaison de l'incidence des apnées lors de l'induction et de la maintenance :

- v Chez les témoins

Les chiens du lot témoin présentent significativement plus d'apnée au cours de l'induction que lors de la maintenance (Tableau 21).

	Témoin				p (Test du Chi ²)
	Induction (n=35)		Maintenance (n=35)		
	n	%	n	%	
Apnée	15	42,9	2	5,7	< 0,01

Tableau 21 : Apnées au cours de l'induction et de la maintenance chez les témoins

v Chez les brachycéphales

Les chiens brachycéphales ne présentent pas significativement plus d'apnée au cours de l'induction que de la maintenance (Tableau 22).

	Brachycéphales				p (Test du Chi ²)
	Induction (n=33)		Maintenance (n=32)		
	n	%	n	%	
Apnée	13	39,4	6	18,8	0,067

Tableau 22 : Apnées au cours de l'induction et de la maintenance chez les brachycéphales

v Chez les brachycéphales normotypés

Les chiens brachycéphales normotypés ne présentent pas significativement plus d'apnée au cours de l'induction que lors de la maintenance (Tableau 23).

	Brachycéphales normotypés				p (Test du Chi ²)
	Induction (n=22)		Maintenance (n=21)		
	n	%	n	%	
Apnée	7	31,8	3	14,3	0,174

Tableau 23 : Apnées au cours de l'induction et de la maintenance chez les brachycéphales normotypés

v Chez les brachycéphales hypertypés

Les chiens brachycéphales hypertypés ne présentent pas significativement plus d'apnée au cours de l'induction que de la maintenance (Tableau 24).

	Brachycéphales hypertypés				p (Test du Chi ²)
	Induction (n=11)		Maintenance (n=11)		
	n	%	n	%	
Apnée	6	54,6	3	27,3	0,193

Tableau 24 : Apnées au cours de l'induction et de la maintenance chez les brachycéphales hypertypés

- Comparaison de l'incidence des épisodes de salivation et de vomissements lors de l'induction et de la maintenance

∅ Chez les témoins

Il n'y a pas de différence significative en ce qui concerne l'incidence d'épisodes de salivation et de vomissements au cours de l'induction et du réveil chez les témoins (Tableau 25).

	Témoins				p (Test du Chi ²)
	Induction (n=35)		Maintenance (n=35)		
	n	%	n	%	
Salivation	0	0,0	2	5,7	0,15
Vomissement	1	2,9	0	0,0	0,31

Tableau 25 : Vomissement et salivation au cours de l'induction et du réveil chez les témoins

∅ Chez les brachycéphales

Il n'y a pas de différence significative en ce qui concerne l'incidence d'épisodes de salivation et de vomissements au cours de l'induction et du réveil chez les brachycéphales (Tableau 26).

	Brachycéphales				p (Test du Chi ²)
	Induction (n=33)		Maintenance (n=32)		
	n	%	n	%	
Salivation	3	9,0	7	21,2	0,15
Vomissement	0	0,0	2	6,0	0,14

Tableau 26 : Vomissement et salivation au cours de l'induction et du réveil chez les brachycéphales

∅ Chez les brachycéphales normotypés

Il n'y a pas de différence significative en ce qui concerne l'incidence d'épisodes de salivation et de vomissements au cours de l'induction et du réveil chez les brachycéphales normotypés (Tableau 27).

Brachycéphales normotypés					
	Induction (n=22)		Réveil (n=21)		p (Test du Chi ²)
	n	%	n	%	
Salivation	2	9,0	2	9,5	0,96
Vomissement	0	0,0	1	4,8	0,30

Tableau 27 : Vomissement et salivation au cours de l'induction et du réveil chez les brachycéphales normotypés

Ø Chez les brachycéphales hypertypés

Il n'y a pas de différence significative en ce qui concerne l'incidence d'épisodes de salivation et de vomissements au cours de l'induction et du réveil chez les brachycéphales hypertypés (Tableau 28).

Brachycéphale Hypertypé					
	Induction (n=11)		Réveil (n=11)		p (Test du Chi ²)
	n	%	n	%	
Salivation	1	9,0	5	45,6	0,06
Vomissement	0	0,0	1	9,0	0,31

Tableau 28 : Vomissement et salivation au cours de l'induction et du réveil chez les brachycéphales hypertypés

5. Analyse des complications prises globalement

- Brachycéphales versus témoins

∅ Répartition des complications rencontrées en fonction des temps de l'anesthésie (Induction, Maintenance et Réveil) entre les brachycéphales et les témoins

Les brachycéphales présentent en moyenne plus de complications que les chiens du lot témoin au cours du réveil ou si le temps anesthésique est considéré dans sa globalité (de l'induction au réveil) (Tableau 29).

	Brachycéphales (n=33)	Témoins (n=35)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
Nombre moyen de complications lors de l'induction	0,9 ± 0,1	0,8 ± 0,1	0,47
Nombre moyen de complications lors de la maintenance	0,8 ± 0,1	0,5 ± 0,1	0,09
Nombre moyen de complications lors du réveil	2,2 ± 0,2	1,0 ± 0,1	<0,01
Nombre moyen de complications péri anesthésiques	3,9 ± 0,4	2,3 ± 0,3	<0,01

Tableau 29 : Complications au cours de l'induction, de la maintenance, du réveil chez les brachycéphales et les témoins

Remarque : Si les ronflements (complications généralement retrouvées dans le syndrome brachycéphale) sont exclus, les chiens brachycéphales présentent tout de même significativement plus de complications tous temps anesthésiques confondus mais la différence n'est alors plus significative au cours de la phase du réveil.

	Brachycéphales (33)	Témoins (35)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
Nombre moyen de complications globales lors du réveil	1,4 ± 0,2	1,0 ± 0,1	0,08
Nombre moyen de complications globales péri anesthésiques	3,0 ± 0,4	2,2 ± 0,2	0,05

Tableau 30 : Nombre moyen de complications, ronflements exceptés, chez les brachycéphales et les témoins

∅ Comparaison des complications rencontrées en fonction des temps de l'anesthésie (Induction, Maintenance et Réveil) au sein de la population brachycéphale et de la population témoin.

Il apparaît que les chiens brachycéphales présentent significativement plus de complications au cours du réveil qu'au cours des deux autres temps, Induction et Maintenance. Il apparaît également que les témoins présentent significativement plus de complications au réveil (Tableau 31).

	Test de Student apparié (p 0,05)	
	Brachycéphales	Témoins
Induction VS Maintenance	0,4	0,09
Induction VS Réveil	0,00001	0,12
Maintenance VS Réveil	0,000001	0,001

Tableau 31 : Comparaison des moyennes des complications rencontrées chez les brachycéphales et les témoins entre les différents temps de l'anesthésie.

Remarque : Si la complication « Ronflements » est retirée des complications considérées, les résultats sont identiques à ceux obtenus précédemment (Tableau 32).

	Test de Student apparié (p 0,05)	
	Brachycéphales	Témoins
Induction VS Maintenance	0,44	0,09
Induction VS Réveil	0,03	0,23
Maintenance VS Réveil	0,006	0,001

Tableau 32 : Comparaison des moyennes des complications globales rencontrées chez les brachycéphales et les témoins au cours des différents temps de l'anesthésie

∅ Pourcentage d'animaux (brachycéphales et témoins) ayant eu une ou plusieurs complications tout temps anesthésiques confondus.

Les brachycéphales présentent significativement plusieurs complications (2) au cours d'une anesthésie (Tableau 33).

	Brachycéphales (n=33)		Témoins (n=35)		p (Test du Chi ²)
	%	n	%	n	
Nombre de patients ayant eu au maximum une complication	6,0	2	28,6	10	0,02
Nombre de patients ayant eu au moins deux complications	75,8	25	45,7	16	0,01

Tableau 33 : Pourcentage d'animaux (brachycéphales et témoins) ayant eu une ou plusieurs complications tout temps anesthésiques confondus

- Brachycéphales hypertypés versus normotypés

∅ Répartition des complications rencontrées en fonction des temps de l'anesthésie (Induction, Maintenance et Réveil) entre les brachycéphales hypertypés et normotypés.

Les brachycéphales hypertypés présentent en moyenne plus de complications que les brachycéphales normotypés quel que soit le temps anesthésique (Induction, Maintenance et Réveil) considéré (Tableau 34).

	Brachycéphales normotypés (n=22)	Brachycéphales hypertypés (n=11)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
Nombre moyen de complications lors de l'induction	0,6 ± 0,1	1,5 ± 0,2	<0,01
Nombre moyen de complications lors de la maintenance	0,6 ± 0,2	1,2 ± 0,3	0,05
Nombre moyen de complications lors du réveil	1,6 ± 0,3	3,3 ± 0,3	<0,01
Nombre moyen de complications péri anesthésiques	2,9 ± 0,4	5,9 ± 0,5	<0,01

Tableau 34 : Complications au cours de l'induction, de la maintenance, du réveil chez les brachycéphales hypertypés et normotypés

Remarque : si les ronflements sont exclus, les chiens brachycéphales hypertypés présentent de même significativement plus de complications que les brachycéphales normotypés tous temps anesthésiques confondus (Tableau 35).

	Brachycéphales normotypés (n=22)	Brachycéphales hypertypés (n=11)	p (Test de Student)
	m ± sem	m ± sem	
Nombre moyen de complications lors du réveil	0,9 ± 0,2	2,3 ± 0,3	<0,01
Nombre moyen de complications péri anesthésiques	2,2 ± 0,3	4,9 ± 0,5	<0,01

Tableau 35 : Nombre moyen de complications, ronflements exceptés, chez les brachycéphales normotypés et hypertypés

∅ Comparaison des complications rencontrées en fonction des temps de l'anesthésie (Induction, Maintenance et Réveil) au sein de la population brachycéphale hypertypé et de la population brachycéphale normotypé.

Les chiens brachycéphales qu'ils soient normotypés ou hypertypés présentent significativement plus de complications au cours du réveil qu'au cours des deux autres temps, Induction et Maintenance (Tableau 36).

	Test de Student apparié (p 0,05)	
	Brachycéphales normotypés (n=22)	Brachycéphales hypertypés (n=11)
Induction VS Maintenance	0,81	0,432
Induction VS Réveil	0,003	0,0011
Maintenance VS Réveil	0,00007	0,0013

Tableau 36 : Comparaison des moyennes des complications rencontrées chez les brachycéphales normotypés et hypertypés entre les différents temps de l'anesthésie

Remarque : si la complication « Ronflements » est retirée des complications considérées, il n'existe plus, en terme de complications, qu'une différence significative entre les phases de réveil et de maintenance et ce, au sein de deux sous populations (Tableau 37).

	Test de Student non apparié (p 0,05)	
	Brachycéphales normotypés (n=22)	Brachycéphales hypertypés (n=11)
Induction VS Maintenance	0,81	0,432
Induction VS Réveil	0,231	0,068
Maintenance VS Réveil	0,042	0,045

Tableau 37 : Comparaison des moyennes des complications rencontrées, ronflements exceptés, chez les brachycéphales normotypés et hypertypés entre les différents temps de l'anesthésie

QUATRIÈME PARTIE :
DISCUSSION

L'objectif de notre étude était de déterminer la nature et l'incidence des principales complications survenant spécifiquement au cours de l'anesthésie d'un chien brachycéphale.

Considérées dans leur globalité, c'est-à-dire toute nature et tout temps de l'anesthésie confondus (induction, maintenance, réveil), les complications péri anesthésiques apparaissent significativement plus fréquentes dans la population brachycéphale en général et chez les individus hypertypés en particulier. Ce premier résultat semble donc en accord avec les données de la littérature vétérinaire qui rapportent fréquemment des complications anesthésiques nettement augmentées au sein de cette population canine. Cette première observation nous permet donc d'affirmer que, dans cette étude clinique, le risque anesthésique est accru chez le chien brachycéphale et ce, d'autant plus si le chien correspond au standard d'hypertype actuellement recherché par les clubs de race (Massif crânial court, sténose marquée des narines...). De plus, nos contraintes et nos conditions expérimentales laissent à penser que ce risque anesthésique même augmenté reste malgré tout sous-estimé dans notre étude. D'une part, sur l'ensemble des animaux inclus dans cette étude, nous nous sommes attachés à respecter l'ensemble des bonnes pratiques anesthésiques qui permettent de s'affranchir de la survenue de nombreuses complications : pose et sécurisation d'une voie veineuse, perfusion d'un soluté cristalloïde, perméabilité des voies aériennes supérieures (sonde endotrachéale), fraction inspirée en O₂ de 100%. Cette étude ne laisse donc pas présager de l'incidence des complications et du risque anesthésique encouru par le chien brachycéphale dans des conditions de non-respect de ces bonnes pratiques [20] [41]. D'autre part, cette étude ne s'est pas intéressée à l'ensemble des complications pouvant être rencontrées de façon exhaustive durant une anesthésie générale. Il a volontairement été décidé de prendre en compte des complications essentiellement d'ordre clinique (c'est-à-dire facilement mesurables et dont l'évaluation reste non invasive) et centrées sur les caractéristiques morpho anatomiques (brachycéphalie, voile du palais...), physiopathologiques (syndrome d'obstruction chronique des VAS, hypercapnie chronique suspectée, conséquences sur la sphère digestive, présence d'un tonus vagal fort...) et comportementales (caractère stressé, anxieux) spécifiques du chien de race brachycéphale et classiquement rapportées dans la littérature anesthésique vétérinaire[23] [24] [25] [26].

Le syndrome brachycéphale ou syndrome d'obstruction des VAS apparaît comme LA principale caractéristique de ces races. Il n'est donc pas surprenant que notre étude rapporte significativement plus d'épisodes de ronflements et de tirages costal/costo-abdominal au sein de la population brachycéphale et ce, aux deux temps extrêmes de l'anesthésie, l'induction et

le réveil. La présence fréquente d'un voile du palais long (95,9 à 100% des cas [1] [2] [22]) et hyperplasié, de l'éversion des ventricules laryngés (...) a largement contribué à donner aux chiens brachycéphales l'image d'animaux difficiles à intuber du fait de la mauvaise visualisation de l'orifice laryngé. Notre étude fait la preuve que cette affirmation est en partie erronée. Les chiens de race brachycéphale ne présentent pas plus de difficultés d'intubation que les chiens de la population témoin pour peu que quelques précautions de bonne pratique soient respectées : utilisation d'une source lumineuse (laryngoscope), d'agents inducteurs permettant une perte rapide et complète des réflexes pharyngés et de déglutition (Propofol, Thiopental). Il est cependant intéressant de noter que le diamètre des sondes endotrachéales mises en place est significativement inférieur à celui utilisé chez les chiens non brachycéphales (respectivement $5,9 \pm 0,2$ versus $7,4 \pm 0,3$ cm), ce qui permet de conclure à l'existence d'une étroitesse relative de l'orifice laryngé du chien brachycéphale ou encore à un moindre diamètre trachéal. Plusieurs études [9] [34] [35] rapportent d'ailleurs une incidence accrue d'hypoplasie trachéale chez les chiens brachycéphales notamment chez le bulldog, corroborant notre observation clinique de moindre diamètre des sondes endotrachéales mises en place.

Une des répercussions de l'obstruction des VAS chez le brachycéphale concerne la présence éventuelle d'une hypercapnie chronique fortement suspectée mais biologiquement non évaluée. L'hypercapnie chronique peut être responsable d'un déplacement du seuil de détection des chémorécepteurs périphériques et centraux à l'origine d'une moindre réponse respiratoire à des épisodes d'hypercapnie aiguë. Ceci pourrait expliquer en partie notre observation concernant la nature des apnées chez le brachycéphale dans cette étude. En effet, si les chiens de race brachycéphale ne font pas plus d'épisodes d'apnée (induction et maintenance), ces épisodes sont toutefois significativement plus longs (39,4% d'apnée de plus de 15 minutes chez les chiens brachycéphales versus 14,3% chez les chiens témoins).

Une autre des répercussions de l'obstruction des VAS chez le brachycéphale concerne la sphère digestive. Récemment décrites par Poncet et al. [21], les complications de type digestive regroupent ptyalisme, régurgitations, vomissements et reflux gastro-oesophagien qui sont décrites comme étant régulièrement rencontrées par les propriétaires des animaux inclus dans cette étude. Nous avons étudié l'incidence de ce type de complications sur l'ensemble du temps péri anesthésique et n'avons pas observé une incidence accrue des complications digestives telles que les salivations et les vomissements au sein de la population brachycéphale que ce soit au cours de l'induction ou du réveil.

La majorité des protocoles anesthésiques recommandés chez le chien brachycéphale par la littérature anesthésique vétérinaire comprennent de façon quasi-systématique un vagolytique. Le recours quasi-systématique à un vagolytique en prémédication trouve sa justification dans l'affirmation suivante, classiquement admise mais étonnamment jamais démontrée : les brachycéphales présentent un fort tonus vagal et par conséquent, sont considérés comme des candidats de choix à des épisodes de bradycardie, potentiellement sévère. Contrairement à cette affirmation « empirique », l'incidence de complications, rencontrées au cours de notre étude, pouvant être imputés à un tonus vagal important (bradycardies) n'est pas significativement plus importante dans la population brachycéphale. Nous n'avons d'ailleurs pas systématisé l'utilisation de vagolytiques au cours des anesthésies réalisées mais réservé leur recours à des situations les nécessitant (utilisation curative).

Une observation parallèle concerne les protocoles et médicaments anesthésiques utilisés [29] [30] [31] dont la répartition est différente entre les deux échantillons étudiés. L'acépromazine par exemple a été rarement utilisé chez les chiens brachycéphales. Il s'agit d'un phénothiazique classiquement utilisé lors de la prémédication, possédant des propriétés de tranquillisation, de myorelaxation et de potentialisation tant des anesthésiques généraux que des morphiniques [32]. Son action myorelaxante (puissante) sur le voile du palais pourrait potentiellement aggraver une obstruction des VAS chez les chiens présentant un syndrome brachycéphale, contre-indiquant de façon relative son utilisation systématique chez ces animaux. Toutefois, son utilisation est possible après évaluation et/ou correction chirurgicale du syndrome brachycéphale. En effet, les propriétés potentialisatrices d'une part et tranquillisante d'autre part, autorisent un recours à des doses moindres d'anesthésiques généraux et participent à un réveil rapide, calme et dénué de stress. Ces observations cliniques ont d'ailleurs depuis fait largement évoluer nos pratiques quotidiennes. L'utilisation d'acépromazine à des doses inférieures à celle recommandée habituellement ($0,01$ à $0,025 \text{ mg. kg.}^{-1}$) ne semble pas augmenter les complications, tant en nature qu'en incidence, chez les brachycéphales (données non publiées).

Il est intéressant de remarquer que l'hypothermie au moment du réveil est significativement moins prononcée dans la population brachycéphale ($36,1 \pm 0,3^\circ\text{C}$ versus $37,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$ dans la population témoin). Une première explication trouve sa source dans la nature des médicaments utilisés (cf supra) : l'acépromazine largement utilisée au sein de la population témoin est une molécule poikilothermisante. Une deuxième explication concerne la durée de l'anesthésie, significativement plus courte chez les brachycéphales ($94,1 \pm 9,5$ versus $143,0 \pm 11,3$ minutes chez les témoins). En effet, les interventions chirurgicales

réalisées au cours de notre étude sur les chiens de cet échantillon sont par nature plus courtes [n=5 corrections du syndrome brachycéphale, n=4 césariennes, n=6 chirurgies ophtalmologiques, n=6 chirurgies neurologiques (comprenant essentiellement la réalisation d'examen complémentaires : myélographies) et seulement n=7 chirurgie des tissus mous et n=1 chirurgie d'ostéocorrection] que celles réalisées chez les chiens du lot témoin [n=23 chirurgies des tissus mous et n=3 chirurgies d'ostéocorrection].

Au cours du réveil, il est apparu, chez les chiens brachycéphales, une incidence accrue des complications de type ronflement et tachypnée. Étonnamment, malgré le caractère habituellement stressé des chiens brachycéphales, la qualité de leur réveil n'est pas apparu comme étant significativement différente de celle des chiens témoins. Toutefois, cette étude ne laisse pas présager des complications encourues par les chiens brachycéphales au moment du réveil dans des conditions de non-respect de quelques attentions particulières : ambiance sonore calme, agitation proscrite à proximité de l'animal, nursing...

Après analyse des différents résultats et observations, il apparaît donc que le syndrome brachycéphale et le cortège de complications qui l'accompagnent peuvent être tenus pour responsables d'une augmentation notable de l'incidence des complications péri anesthésiques (ronflements, tirage costal ou costo abdominal, apnée de longue durée...). L'obstruction chronique des VAS doit donc être considérée comme *ayant des répercussions systémiques d'intensité variable* au minimum légères. Par conséquent, selon les critères définissant le risque anesthésique selon la classification ASA, un chien brachycéphale doit donc être *a minima* considéré comme un patient de stade ASA 2.

Deux morphotypes de brachycéphales ont été distingués dans cette étude : les normotypés et les hypertypés. Nous avons comparé l'incidence des différentes complications péri anesthésiques entre ces deux sous populations de chiens. Considérées dans leur globalité, c'est-à-dire toute nature et tout temps de l'anesthésie confondus (induction, maintenance, réveil), les complications péri anesthésiques apparaissent significativement plus importantes dans le groupe de chiens hypertypés. Il est par exemple intéressant de constater que si les diamètres des sondes endotrachéales utilisées dans les deux groupes ne sont pas significativement différents, les chiens hypertypés apparaissent plus difficiles à intuber selon les critères d'intubation définis précédemment (Partie 2). Ceci renforce notre conclusion précédente sur le lien entre syndrome brachycéphale et augmentation de l'incidence des complications péri anesthésiques : l'incidence des complications s'avère « proportionnelle » à la sévérité du syndrome brachycéphale. En effet, selon les critères de morphotypage utilisés dans cette étude, les brachycéphales classés dans la catégorie hypertype présentent

logiquement un syndrome brachycéphale plus marqué et, consécutivement, des conséquences systémiques plus importantes (*au minimum modérées*). Par conséquent, en considérant les critères définissant le risque anesthésique selon la classification ASA, un chien brachycéphale hypertypé doit à minima être considéré comme un patient de stade ASA 3.

Il serait alors même intéressant de poursuivre cette étude au sein des différentes races canines afin de préciser le risque anesthésique inhérent au degré de brachycéphalie et à ses conséquences systémiques variables ce qui pourrait permettre, à terme, l'identification de chiens brachycéphales à risque anesthésique très majoré.

CONCLUSION

Les brachycéphales présentent, du fait de leur sélection phénotypique, des modifications des voies aériennes supérieures. Ces particularités anatomiques ont de nombreuses conséquences physiopathologiques notamment respiratoires, cardiovasculaires et digestives dont le vétérinaire doit tenir compte dans le cadre de son activité anesthésique. Pour de nombreux praticiens, le risque anesthésique encouru par le chien de race brachycéphale apparaît comme élevé. En effet, la coexistence du syndrome d'obstruction chronique des voies aériennes supérieures et des nombreuses conséquences physiopathologiques morbides qui en découlent peuvent laisser présager, et ce de façon évidente, de l'apparition quasi-inéluctable de complications per anesthésiques sévères (Intubation difficile voire impossible, apnée, bradycardie pouvant aller jusqu'à l'arrêt cardiaque...). Notre étude montre que, dans des conditions de respect de l'ensemble des bonnes pratiques anesthésiques, les chiens de race brachycéphale présentent significativement plus de complications tous temps anesthésiques confondus, que les chiens du lot témoin, doligocéphales et mésocéphales. Il est cependant intéressant de noter que si les complications ne sont plus prises dans leur globalité, notre étude montre que les chiens brachycéphales ne sont pas plus difficiles à intuber que les chiens du lot témoin, qu'ils ne présentent pas plus de complications digestives et qu'ils ne présentent pas plus de complications dues à un tonus vagal anormalement élevé (bradycardies...). Il apparaît donc évident, aux vues de ces résultats, que les chiens brachycéphales présentent un risque anesthésique majoré (ASA 2), même dans le respect des bonnes pratiques anesthésiques. Il n'apparaît cependant pas nécessaire d'employer de façon systématique, au cours de leur anesthésie, des molécules telles que des vagolytiques ou du métoprolol. Notre étude montre enfin qu'au sein de la population brachycéphale, l'échantillon des chiens brachycéphales hypertypés présentent significativement plus de complications tous temps anesthésiques confondus, que les chiens brachycéphales normotypés. Ainsi, notre étude laisse entrevoir au sein même des brachycéphales, l'émergence de patients particuliers dont le risque anesthésique semble être d'autant plus augmenté que les « caractères » de la brachycéphalie sont marqués (Hypertype).

BIBLIOGRAPHIE

1. Harvey C. E. : Upper Airway Obstruction Surgery: 1, Stenotic Nares Surgery in Brachycephalic Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Jul./Aug. 1982, Vol. 18, 535-537.
2. Harvey C. E. : Upper Airway Obstruction Surgery: 2, Soft Palate Resection in Brachycephalic Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Jul./Aug. 1982, Vol. 18, 538-543.
3. Harvey C. E. : Upper Airway Obstruction Surgery: 3, Everted Laryngeal Saccule Surgery in Brachycephalic Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Jul./Aug. 1982, Vol. 18, 545-547.
4. Harvey C. E. : Upper Airway Obstruction Surgery: 4, Partial Laryngectomy in Brachycephalic Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Jul./Aug. 1982, Vol. 18, 548-550.
5. Harvey C. E. , O'Brien J. A. : Upper Airway Obstruction Surgery: 5, Treatment of Laryngeal Paralysis in Dogs by Partial Laryngectomy. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Jul./Aug. 1982, Vol. 18, 551-556.
6. Harvey C. E. , O'Brien J. A. : Upper Airway Obstruction Surgery: 6, Surgical Treatment of Miscellaneous Laryngeal Conditions in Dogs and Cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Jul./Aug. 1982, Vol. 18, 557-562.
7. Harvey C. E. , O'Brien J. A. : Upper Airway Obstruction Surgery: 7, Tracheotomy in the Dog and Cat: Analysis of 89 Episodes in 79 Animals. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Jul./Aug. 1982, Vol. 18, 563-566.
8. Harvey C. E. : Upper Airway Obstruction Surgery: 8, Overview of Results. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Jul./Aug. 1982, Vol. 18, 567-569.
9. Harvey C. E. , Fink E. A. : Tracheal Diameter : Analysis of Radiographic Measurements in Brachycephalic and Non Brachycephalic Dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Jul./Aug. 1982, Vol. 18, 570-576.
10. Kerr L. Y. : Pulmonary oedema secondary to upper airway obstruction in the dog : a review of nine cases. *Journal of the American Animal Hospital Association*, Jul./Aug. 1989, Vol. 25, 207-212.

11. Gay E. P. , Gay A. L. : Le Bouledogue Français. 1^{ère} Edition. Saint-Amand-Montrond : Bussière, 2002, 275 pages.
12. Lignereux Y. , Regodon S. , Pavaux Cl. : Typologie Céphalique Canine. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 1991, Vol. 142, No. 6, 469-480.
13. Stockard C.R. : The genetic and endocrin basis for differences in form and behaviour as elucidated by studies of contrasted pure line dog breeds and three hybrids. *Amer. Anat.Mem.* , 1941, No. 19.
14. Beucher J. : Pathologie respiratoire des races brachycéphales, 1^{ère} partie. *Le Point Vétérinaire*, Vol. 17, No. 90, Juin- Juillet 1985, 277-284.
15. Beucher J. : Pathologie respiratoire des races brachycéphales, 2^{ème} partie. *Le Point Vétérinaire*, Vol. 17, No. 91, Sept. 1985, 419-425.
16. Beucher J. : Pathologie respiratoire des races brachycéphales, 3^{ème} partie. *Le Point Vétérinaire*, Vol. 17, No. 92, Oct. 1985, 513-518.
17. Beucher J. : Pathologie respiratoire des races brachycéphales, 4^{ème} partie. *Le Point Vétérinaire*, Vol. 17, No. 93, Nov. 1985, 599-604.
18. Hendricks J. C. : Brachycephalic Airway Syndrom. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Sept. 1992, Vol. 22, No. 5, 1145-1153.
19. Hendricks J. C. : Respiratory Conditions in Critical Patients. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Nov. 1989, Vol. 19, No. 6, 1167-1187.
20. Hendricks J. C. : State-Related Changes in Dreaming. *Problems in Veterinary Medicine*, June 1992, Vol. 4, No. 2, 265-278.
21. Poncet CM, Dupre GP, Freiche VG, et Co. : Prevalence of gastrointestinal tract lesions in 73 brachycephalic dogs with upper respiratory syndrome. *Journal of Small Animal Practice*, June 2005, 46(6): 273-279.
22. Desmont J. M. in *Anésthésie Réanimation Chirurgicale*, Kamran Samii. 2^{ème} Edition. Paris : Flammarion Médecine-Science, 1995. 18828 pages.

23. Dyson D. H. , Grant Maxie M. , Schnurr D. : **Morbidity and Mortality Associated with Anesthetic Management in Small Animal Veterinary Practice in Ontario.** *Journal of the American Hospital Association*, Jul./Aug. 1998, Vol. 34, 325-335.
24. Hosgood G. , Scholl D. T. : **Evaluation of Age as a Risk Factor for Perianesthetic Morbidity and Mortality in the Dog.** *The Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, dec. 1998, Vol. 8, No. 3, 222-236.
25. Gaynor J. S. , Dunlop C. I. , Wagner A. E. , et al. : **Complications and Mortality Associated With Anesthesia in Dogs and Cats.** *Journal of the American Hospital Association*, Jan./Feb. 1999, Vol. 35, 13-17.
26. Dodman N. H. , Lamb L. A. : **Survey of Small Animal Anesthetic Practice in Vermont.** *Journal of the American Animal Hospital Association*, Sept/Oct 1992, Vol. 28, 439-444.
27. **New classification of physical status.** *Anesthesiology* 1963 ; 24-111.
28. Maaloe R. , Hansen C. L. , Pedersen T. : **Death under anesthesia. Definition, causes, risk factors and prevention.** *Ugeshr Laeger* 1995; 157: 6561-6565.)
29. Moon P. F. , Erb H. N. , Ludders J. W. et al. : **Perioperative management and mortality rates of dogs undergoing cesarean section in the United States and Canada.** *Journal of the American Veterinary Medicine Association*, Aug. 1998, Vol. 213, No. 3, 365-369.
30. Moon P. F. , Erb H. N. , Ludders J. W. et al. : **Perioperative Risk Factors for Puppies Delivered by Cesarean Section in the United States and Canada.** *Journal of the American Animal Hospital Association*, Jul./Aug. 2000 , Vol. 36, 359-368.
31. Quandt J. E. , Robinson E. P. , Rivers W. J. , et al. : **Cardiorespiratory and anesthetic effects of propofol and thiopental in dogs.** *American Journal of Veterinary Research*, Sept. 1998, Vol. 59, No. 9, 1137-1143.
32. Kojima K. , Nishimura R. , Mutoh T. et al. : **Effects of medetomidine-midazolam, acepromazine-butorphanol, and midazolam-butorphanol on induction dose of thiopental and propofol and on cardiopulmonary changes in dogs.** *American Journal of Veterinary Research*, Dec. 2002, Vol. 63, No. 12, 1671-1679.

33. Hennet Ph. , Bardet J. F. : **Syndrome respiratoire obstructif des races brachycéphales.** *Le Point Vétérinaire*, No. Spécial « Pathologies respiratoire des carnivores » 1995, Vol. 27, 433-440.
34. Bedford P. G. C. : **Tracheal hypoplasia in the English bulldog.** *Veterinary Record*, Jul. 1982, Vol. 11, 58-59.
35. Coyne B. E. , Fingland R. B. : **Hypoplasia of the trachea in dogs: 103 cases (1974-1990).** *Journal of the American Veterinary Medicine Association*, Sep. 1992, Vol. 201, No. 5, 768-772.
36. Funkquist P. M. E. , Nyman G. C. , Löfgren A. M. J. et al. : **Use of propofol-isoflurane as an anesthetic regimen for cesarean section in dogs.** *Journal of the American Veterinary Medicine Association*, Aug. 1997, Vol. 211, No. 3, 313-317.
37. Murison P. J. : **Effect of propofol at two injection rates or thipentone on post-intubation apnoea in the dog.** *Journal of Small Animal Practise*, Feb. 2001, Vol. 42, 71-74.
38. Venker- van Haagen A. J. : **Diseases of the Larynx.** *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, Sept. 1992, Vol. 22, No. 5, 1155-1171.
39. Amis T. C. , Kurpershoek C. : **Pattern of breathing in Brachycephalic dogs.** *American Journal of Veterinary Research*, Vol. 47, No. 10, Oct. 1986, 2200-2204.
40. Wyke P. M. : **Brachycephalic Airway Obstructive Syndrome.** *Problems in Veterinary Medecine*, Vol. 3, No. 2, June 1991.
41. Petrof B. J., Pack A. I., Kelly A. M., et al. : **Pharyngeal myopathy of loaded upper airways in dogs with sleep apnea ,** *The Journal of Applied Physiology*, Apr 1994, 76(4), 1746-1752.
42. Delamare G. : *Dictionnaire des termes de médecine.* 27^{ème} Edition. Paris : Maloine, 2002. 1001 pages.
43. Dorange B. : *Le Syndrome d'obstruction des voies respiratoires supérieures chez les chiens brachycéphales. Etude bibliographique.* Thèse pour le diplôme d'état de Docteur Vétérinaire, 2002.

44. Robinson N. E. : **Airway Physiology**, *Veterinary Clinics of North America : Small Animal Practice*, Sept 1992, Vol. 22, N° 5, 1043-1063.
45. Pink J. J. , Doyle R. S. , Hughes J. M. L. et al. : **Laryngeal collapse in seven brachycephalic puppies**, *Journal of Small Animal Practice*, Mar 2006, Vol. 47, 131-135.
46. Paddleford R. R. : *Manual of Small Animal Anesthesia*. Seconde Edition. W. B. Saunders Compagny, 1999. 372 pages.
47. Schaer M. : **Clinical Medecine of the dog & cat**. Première Edition. Iowa State Press. 2003, Ames : Iowa. 576 pages.
48. Kelly W. R. : *Veterinary Clinical Medecine*. Seconde Edition. Baillière Tindall, 1974. 374 pages.

ANNEXES

I. Annexe 1 : Évolution des naissances de Bouledogue Français entre 1976 et 2004.

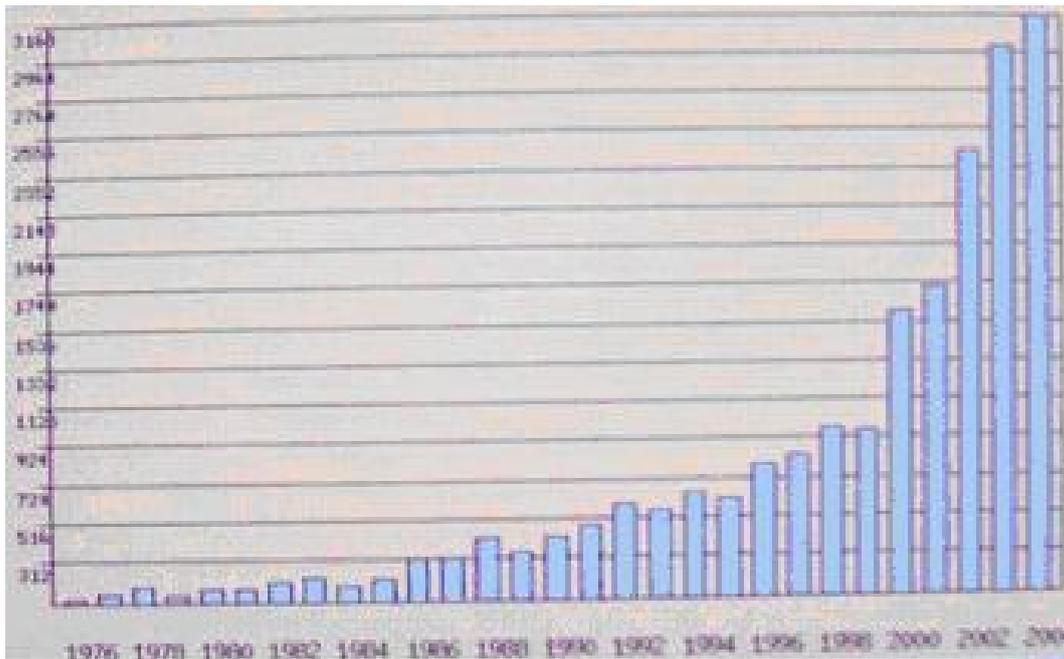


Figure 10 : Evolution des naissances de bouledogues français en France entre 1976 et 2004

II. Annexe 2 : Médaille représentant le dogue de Burgos.



Figure 11 : Médaille représentant le dogue de Burgos rencontré au Moyen-Âge [11].

III. Annexe 3 : Œdème pulmonaire conséquence du syndrome respiratoire.

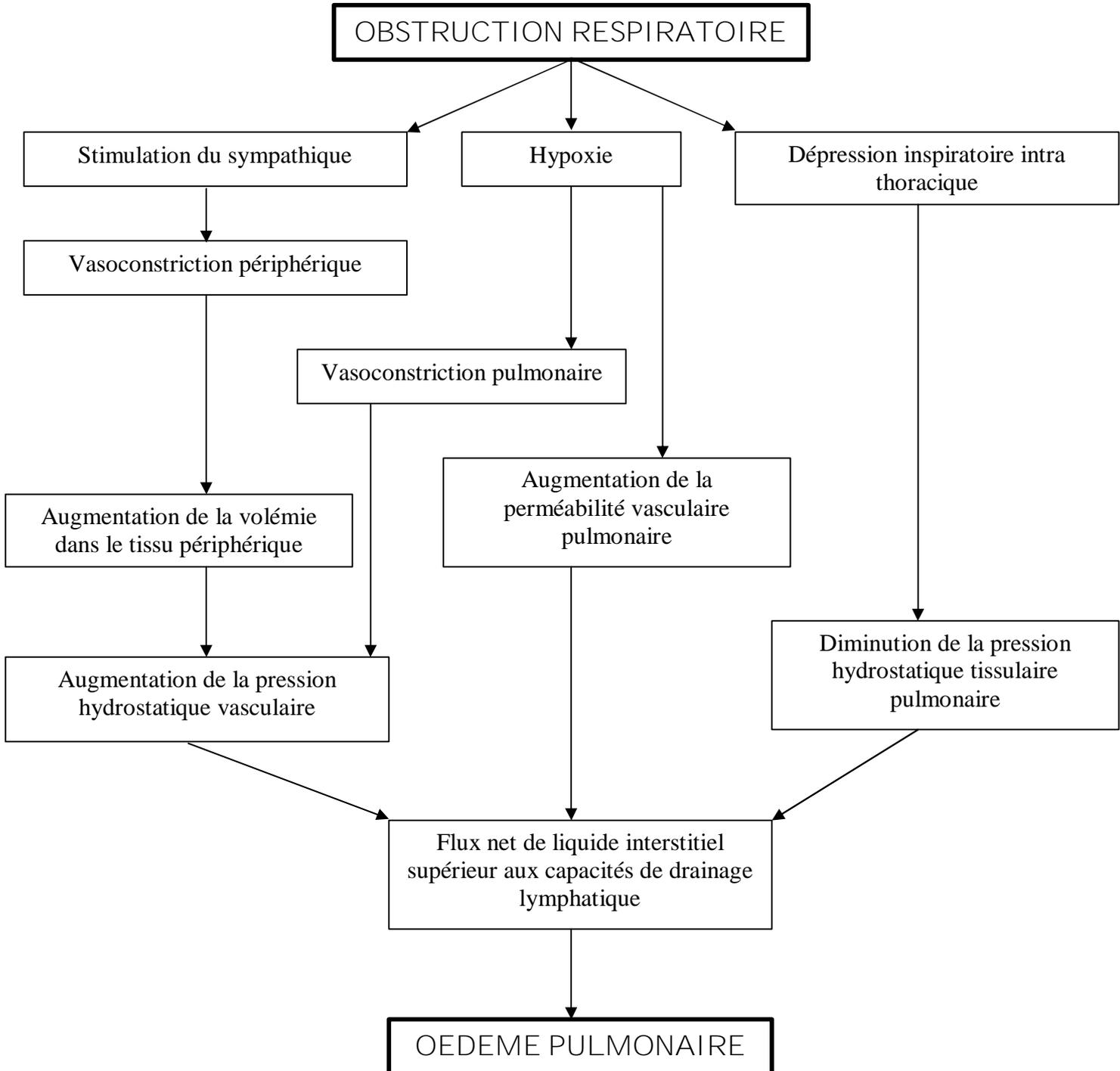


Schéma 1 : Création d'un œdème pulmonaire suite au syndrome d'obstruction des voies respiratoires supérieures [10]

IV. Annexe 4 : Présentation de la grille de sédation de Young.

Posture spontanée	Debout	0
	Fatigué mais debout	1
	Couché mais peut se lever	2
	Couché avec des difficultés pour se lever	3
	Incapable de se lever	4
Modification de position	Résiste fortement	0
	Résiste moyennement	1
	Résiste légèrement	2
	Aucune résistance	3
Réponse au bruit	Sursaute	0
	Entend et bouge	1
	Entend et crispe les oreilles	2
	Perçoit à peine	3
	Pas de réponse	4
Relaxation de la mâchoire	Contractée	0
	Légère	1
	Bonne	2
Attitude générale	Excitable	0
	réveillé et attitude normale	1
	Tranquille	2
	État de stupeur	3
Réflexe de flexion	Normal	0
	Lent	1
	Léger	2
	Pas de réponse	3
SCORE TOTAL		

Tableau 38 : Grille de sédation d'après Young (1992) permettant d'évaluer la sédation

V. Annexe 5 : Présentation de la feuille de suivi des animaux.

ETIQUETTE		N° du cas : <input type="text"/>
		Date : <input type="text"/>
Age :	Poids :	Race :
1. Examen à l'inclusion :		
=>Examen clinique pré anesthésique:		
FC : batt. /min	Muqueuses : - cyanosées	<input type="checkbox"/>
FR : mvts. /min	- rouges	<input type="checkbox"/>
Température : °C	- rosées	<input type="checkbox"/>
TRC : s		
Pouls : batt. /min	Ronflements : OUI	<input type="checkbox"/>
Durée du jeûne : h	NON	<input type="checkbox"/>
Inspiration Active (tirage costal) : OUI		<input type="checkbox"/>
	NON	<input type="checkbox"/>
Assistance respiratoire abdominale (tirage costo-abdominal): OUI		<input type="checkbox"/>
	NON	<input type="checkbox"/>
=> ASA : I II III IV		
=> Type : - normo typé <input type="checkbox"/>		
- hyper typé <input type="checkbox"/>		
=> Motif d'anesthésie: - des voies aériennes <input type="checkbox"/>		
- césarienne <input type="checkbox"/>		
- ophtalmologie <input type="checkbox"/>		
- examen complémentaire <input type="checkbox"/> → Préciser :		
- autres <input type="checkbox"/> → Préciser :		

Figure 12 : Première page de la feuille de suivi

3. Suivi de l'anesthésie :

=> Cf. feuille d'anesthésie

→ Volume courant : - Pré anesthésie : L / min
 - Post anesthésie : L / min

→ Complications :

Critères	Notation	Noter l'heure per chirurgicale				
Trachéotomie						
Dysrythmie cardiaque	NE, +, ++					
Muqueuses	Cy/Ré/Ro					
Hémorragie	NE, +, ++					
Discordance	NE, +, ++					
Dyspnée	NE, +, ++					
Sécrétions*	NE, +, ++					
Efforts de régurgitation						
Apnée						
Mort						

(*) : Caractéristiques des sécrétions :

Figure 14 : Troisième page de la feuille de suivi

4. Suivi du réveil de l'animal

=> Heure d'extubation (T0) :

Critères	Notation	T0	T2	T3	T4	T6	T8	Remarque
Ré anesthésie	O/N							
Ré intubation	O/N							
Trachéotomie	O/N							
Ronflements	-, +, ++							
Dyspnée	-, +, ++							
Effort de régurgitation	O/N							
Vomissements	-, +, ++							
Salivation	-, +, ++							
Décubitus sternal	O/N							
Promenade sans tituber	O/N							
Urines	O/N							
Selles	O/N							
Alimentation	O/N							
Mort	O/N							
Score de sédation								
→Interprétation								

Réveil : Calme
 Agité

• Remarques

Figure 15 : Quatrième page de la feuille de suivi

VI. Annexe 6 : Exemple de différenciation subjective des types de brachycéphales

Exemple des cas numéro 0 et 5.

Cas n°0 :



Photo 1 : Tête de chien hypotypé

Cas n°5 :

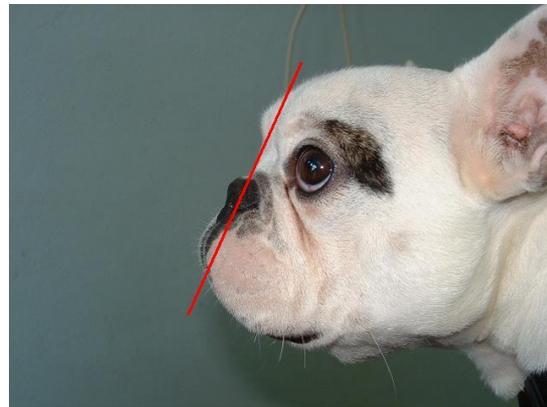


Photo 2 : Tête de chien hypertypé

Bien que ces deux chiens ne soient pas de profil, il est aisé de noter une différence de morphologie.

Le cas n°0 sera dit « bégu » et ne présente aucune gêne respiratoire, il est plutôt « hypotypé » et sera classé dans les animaux « normotypés ».

Le cas n°5 présente un prognathisme plus marqué. Son Lay back se rapproche plus de celui du standard et il présente une gêne respiratoire permanente et un ronflement très marqué. De plus, dès que la chienne stresse, elle est incapable de se déplacer tant la détresse respiratoire la gêne et la panique. Elle sera donc classée dans les animaux « hypertypés ».

Toulouse, 2006-05-29

NOM : IRUBETAGOYENA

PRÉNOM : IBAN

TITRE : Les complications péri anesthésiques chez le chien brachycéphale. Une étude expérimentale.

RÉSUMÉ :

Notre étude expérimentale, prospective, évalue les incidences comparées des complications péri anesthésiques au sein d'un groupe de chiens brachycéphales (n=33) par rapport à un groupe témoin (n=35). Chaque chien, appartenant à l'un ou l'autre groupe est anesthésié à l'aide d'un protocole défini par l'anesthésiste en fonction de son stade ASA et de la procédure à réaliser sous anesthésie générale. Le suivi clinique est réalisé depuis l'examen pré anesthésique jusqu'à huit heures post extubation. Chaque complication rencontrée est consignée. Nos résultats montrent que les chiens brachycéphales présentent significativement plus de complications péri anesthésiques que les chiens témoins. Ainsi, pour exemple, nous montrons que si l'incidence des apnées est comparable dans les deux groupes, la durée des apnées s'avère plus longue chez les chiens brachycéphales. En outre, il apparaît que les chiens brachycéphales hypertypés font significativement plus de complications péri anesthésiques que les chiens brachycéphales normotypés. L'ensemble de nos observations suggère qu'un chien de race brachycéphale en bonne santé soit considéré comme un patient ASA 2. Une meilleure identification des complications per anesthésiques associées à un état de brachycéphalie reste un enjeu majeur permettant d'en maîtriser la survenue.

MOTS CLÉS : Étude clinique, brachycéphales, anesthésie, complications.

ENGLISH TITLE : Anaesthetic complications in brachycephalic dog. An experimental study.

ABSTRACT :

Our prospective study determines anaesthetic complications incidences in a group of brachycephalic dogs (n=33) in comparison with a control group (n=35). According to ASA class and the type of procedure, each dog was anaesthetized using a protocol defined by a senior anaesthetist. The clinical follow-up is carried out from the anaesthetic pre examination to eight hours post extubation. Our results show that brachycephalic dogs have significantly more anaesthetic complications than control. Thus, for example, apnea incidence fails to be significantly different in both group but apnea are significantly longer in brachycephalic dogs than in control. Moreover, hyper brachycephalic dogs make significantly more complications than "normal" brachycephalic dogs. Our observations suggest that a good health brachycephalic dog could be regarded as an ASA 2 patient. A better identification of the anaesthetic complications associated with the brachycephalic state remains a major stake making it possible to control some occurred.

KEY-WORDS : Clinical study, brachycephalic dogs, anaesthesia, complications.