



HAL
open science

Prévalence et facteurs de risque de surpoids chez le chien, étude épidémiologique

Roxane Declercq

► **To cite this version:**

Roxane Declercq. Prévalence et facteurs de risque de surpoids chez le chien, étude épidémiologique. Médecine vétérinaire et santé animale. 2019. dumas-04537550

HAL Id: dumas-04537550

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04537550v1>

Submitted on 8 Apr 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.


L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is an author's version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/> 25589

To cite this version:

Declercq, Roxane . *Prévalence et facteurs de risque de surpoids chez le chien, étude épidémiologique*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, 2019, 101 p.

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr

ANNEE 2019 THESE : 2019 – TOU 3 – 4024

PREVALENCE ET FACTEURS DE RISQUE DE SURPOIDS CHEZ LE CHIEN : ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE

THESE
pour obtenir le grade de
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

*présentée et soutenue publiquement
devant l'Université Paul-Sabatier de Toulouse*

par

DECLERCQ Roxane
Née, le 23/07/1993 à Lille (59)

Directeur de thèse : Mme Sylvie CHASTANT-MAILLARD

JURY

PRESIDENT :

Mr Jean PARINAUD

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSESEURS :

Mme Sylvie CHASTANT-MAILLARD
Mme Annabelle MEYNADIER

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

MEMBRES INVITES :

Mme Amélie MUGNIER
Mr Aurélien GRELLET

Docteur Vétérinaire à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE
Docteur Vétérinaire à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

**Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation
ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE**

Directrice : **Madame Isabelle CHMITELIN**

PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **SHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

PROFESSEURS 1° CLASSE

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie Vétérinaire*
M. **DUCOS Alain**, *Zootecnie*
M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
Mme **HAGEN-PICARD, Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

PROFESSEURS 2° CLASSE

- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique, animaux d'élevage*
Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*

PROFESSEURS CERTIFIÉS DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

- Mme **MICHAUD Françoise**, *Professeur d'Anglais*
M. **SEVERAC Benoît**, *Professeur d'Anglais*

MAÎTRES DE CONFÉRENCES HORS CLASSE

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*
Mme **CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*

Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*
M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
M. **RABOISSON Didier**, *Productions animales (ruminants)*
M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et Infectiologie*

MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
Mme **BENNIS-BRET Lydie**, *Physique et Chimie biologiques et médicales*
Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et Industrie des Denrées alimentaires d'Origine animale*
Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
Mme **DANIELS Hélène**, *Microbiologie-Pathologie infectieuse*
Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et Industrie des aliments*
Mme **DEVIERS Alexandra**, *Anatomie-Imagerie*
M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*
Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des Equidés*
Mme **LAVOUE Rachel**, *Médecine Interne*
M. **LE LOC'H Guillaume**, *Médecine zoologique et santé de la faune sauvage*
M. **LIENARD Emmanuel**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
Mme **MEYNAUD-COLLARD Patricia**, *Pathologie Chirurgicale*
Mme **MILA Hanna**, *Elevage des carnivores domestiques*
M. **NOUVEL Laurent**, *Pathologie de la reproduction (en disponibilité)*
Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles et porcins*
M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire – Maladies animales règlementées*
Mme **WARET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

MAITRES DE CONFERENCES CONTRACTUELS

Mme **BORDE DORE Laura**, *Médecine interne des équidés*
M. **GIANSETTO Thomas**, *Chirurgie*
M. **JOLIVET Franck**, *Médecine interne*
Mme **LECRU Line**, *Dermatologie*
M. **LEYNAUD Vincent**, *Médecine interne*
Mme **ROBIN Marie-Claire**, *Ophthalmologie*

ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

Mme **BLONDEL Margaux**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie-Imagerie médicale*
M. **COMBARROS-GARCIA Daniel**, *Dermatologie vétérinaire*
M. **GAIDE Nicolas**, *Histologie, Anatomie Pathologique*
M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
M. **LESUEUR Jérémy**, *Gestion de la santé des ruminants – Médecine collective de précision*

REMERCIEMENTS

Au président du jury de thèse,

A Monsieur le Professeur Jean PARINAUD

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse,
Praticien hospitalier,
Médecine de la Reproduction

Qui m'a fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse,
Hommage respectueux et sincères remerciements.

Au jury de thèse,

A Madame le Professeur Sylvie CHASTANT-MAILLARD,

Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Reproduction

Qui m'a fait confiance pour mener à bien cette étude,
Sincères remerciements pour votre disponibilité, vos conseils et votre implication.

A Madame le Docteur Annabelle MEYNADIER,

Maitre de Conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,
Alimentation

Qui a très aimablement accepté de faire partie de mon jury de thèse,
Sincères remerciements pour votre aide.

A Madame le Docteur Amélie MUGNIER,

Ingénieur de Recherches et Doctorante à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
NeoCare

Qui m'a accompagnée et conseillée tout au long de ce travail,
Sincères remerciements pour ton soutien, ta disponibilité et ton aide précieuse.

A Monsieur le Docteur Aurélien GRELLET

Ingénieur de Recherches à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
NeoCare

Qui a contribué au recueil de données et a apporté son soutien au cours de ce projet,
Sincères remerciements pour ta bonne humeur et ton aide.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES	11
LISTE DES TABLEAUX	13
LISTE DES ABREVIATIONS	15
INTRODUCTION	17
PARTIE 1 : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	19
1. Maladies associées à l'obésité chez le chien	19
1.1. Maladies endocriniennes	20
1.1.1. Relation entre l'obésité, diabète sucré et insulino-résistance	20
1.1.2. Hyperthyroïdie et hyperadrénocorticisme	21
1.2. Troubles ostéoarticulaires	22
1.2.1. L'ostéoarthritis	22
1.2.2. Rupture des ligaments croisés crâniens.....	23
1.2.3. Autres pathologies orthopédiques.....	24
1.3. Troubles respiratoires	24
1.3.1. Atteinte de la fonction respiratoire.....	24
1.3.2. Relation entre obésité et maladies respiratoires.....	25
1.4. Troubles cardiovasculaires	26
1.4.1. Effet de l'obésité sur le cœur	26
1.4.2. Relation entre obésité et maladies cardiaques	27
1.4.3. Effet de l'obésité sur la pression artérielle	28
1.4. Troubles urogénitaux	29
1.4.1. Troubles urinaires	29
1.4.2. Troubles de la reproduction	30
1.4.3. Néoplasies	31
1.5. Troubles digestifs	32
1.5.1. Ralentissement du transit et modifications de la flore intestinale.....	32
1.5.2. Hyperlipémie et dysfonctionnement hépatique et pancréatique.....	33

2. Effet de l'obésité sur la qualité de vie	36
2.1. Impact sur l'activité physique.....	36
2.2. Impact sur la qualité de vie	36
3. Effet de l'obésité sur la longévité	38
PARTIE 2 : ETUDE EXPERIMENTALE	41
1. Objectifs de l'étude	41
2. Matériels et méthodes	41
2.1. Population étudiée	41
2.2. Déroulement de l'enquête	42
2.2.1. Questionnaire d'enquête (Annexe 1).....	42
2.2.2. Evaluation de la composition corporelle.....	43
2.2.2.1. <i>Pesée</i>	43
2.2.2.2. <i>Etablissement de la note d'état corporel (NEC)</i>	43
2.3. Caractérisation de la race	44
2.4. Saisie et traitement des données	44
2.4.1. Saisie des données.....	44
2.4.2. Dictionnaire des variables	44
3. Résultats	47
3.1. Description de la population (Annexe 5 et 6)	47
3.1.1. Caractéristiques intrinsèques	48
3.1.1.1 <i>Sexe</i>	48
3.1.1.2 <i>Age</i>	48
3.1.1.3 <i>Race</i>	49
3.1.2. Caractéristiques extrinsèques	50
3.1.3.1 <i>Mode de vie</i>	50
3.1.3.2 <i>Alimentation</i>	51
3.1.3.3 <i>Etat de santé</i>	52
3.2. Prévalence du surpoids	53
3.2.1. Evaluation de l'état corporel.....	53
3.2.1.1 <i>Note d'état corporel (NEC)</i>	53
3.2.1.2 <i>Poids vif</i>	53
3.2.2. Facteurs influençant la prévalence du surpoids	54

3.3. Facteurs de risque de surpoids	56
3.2.2.1. Sexe.....	58
3.2.2.2. Age	59
3.2.2.3. Groupe racial.....	59
3.2.2.3. Lieu de couchage.....	60
3.2.2.4. Fréquence de vermifugation.....	61
3.2.2.5. Gamme d'aliment.....	61
4. Discussion	62
4.1. Choix de la population	62
4.2. Choix des méthodes	63
4.2.1. Questionnaire	63
4.2.2. Evaluation de l'état corporel.....	64
4.3. Prévalence du surpoids	65
4.4. Facteurs de risque de surpoids	67
4.4.1. Facteurs intrinsèques.....	67
4.4.2. Mode de vie.....	68
4.4.3. Alimentation	69
4.4.4. Etat de santé.....	70
CONCLUSION	73
REFERENCES	77
LISTE DES ANNEXES	85
ANNEXE 1 : Questionnaire d'enquête proposé aux propriétaires	87
ANNEXE 2 : Tables de notation de l'état corporel (9 catégories)	89
ANNEXE 3 : Caractéristiques raciales de la population étudiée	91
ANNEXE 4 : Groupes raciaux, selon la FCI (Fédération Cynologique Internationale, 1911)	95
ANNEXE 5 : Proportion des chiens en surpoids (modéré ou important) selon les différents facteurs de risque potentiels	97
ANNEXE 6 : Synthèse des caractéristiques de la population étudiée pour chaque évènement	99

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Interconnection entre l'obésité et la fonction respiratoire (Chandler, 2016)	26
Figure 2 : Images d'échographie Doppler pulsé montrant un profil hémodynamique biphasique de la veine hépatique chez les chiens obèses et un profil triphasique chez les chiens de NEC idéale (Belotta et al., 2018).....	35
Figure 3 : Variables incluses dans les deux modèles multivariables.	46
Figure 4 : Diagramme de flux des animaux inclus.....	47
Figure 5 : Répartition de la population en fonction de l'âge (n=1160).....	48
Figure 6 : Répartition de la population selon les groupes FCI (n=1154).....	50
Figure 7 : Répartition de la population selon le lieu de vie (n=1148).....	50
Figure 8 : Répartition de la population selon le temps de promenade (n=1116).....	51
Figure 9 : Répartition de la population en fonction de la fréquence des repas journaliers (n=1070).....	51
Figure 10 : Répartition de la population selon la fréquence de récompenses par jour (n=1086).....	52
Figure 11 : Répartition de la population selon le nombre de vermifugations annuelles (n=1086).....	52
Figure 12 : Répartition des notes d'état corporel (NEC) (n=1160).....	53
Figure 13 : Prévalence du surpoids selon le format racial (n=1160)	54
Figure 14 : Prévalence du surpoids selon la présence d'autres animaux dans le lieu de vie (n=1147).....	55
Figure 15 : Prévalence du surpoids selon la durée de promenade quotidienne (n=1116).	55
Figure 16 : Prévalence du surpoids selon la fréquence de distribution des récompenses (n=1086).....	56
Figure 17 : Proportion de chiens dont le poids vif était supérieur au poids maximal autorisé (Pmax) par le standard pour chaque état corporel (n=504).....	57
Figure 18 : Proportion d'individus femelles en fonction de la NEC (n=575).....	59

Figure 19 : Prévalence du surpoids en fonction de l'âge (n=1160).....	59
Figure 20 : Prévalence du surpoids en fonction du groupe racial FCI (n=1154).....	60
Figure 21 : Proportion de chiens dormant à l'intérieur selon l'état corporel (n=926) ..	60
Figure 22 : Prévalence du surpoids selon la fréquence d'administration d'un vermifuge (n=1086).....	61
Figure 23 : Prévalence du surpoids selon la gamme d'aliment distribuée (n= 1074)	61

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Maladies associées à l'obésité chez le chien d'après la littérature (German, 2006 ; Kutsunai et al, 2014 ; Sandoe et al., 2014 ; Xenoulis et Steiner, 2015).....	19
Tableau 2 : Description des 12 lieux de recrutement.....	41
Tableau 3 : Description des 6 parties du questionnaire d'enquête.....	42
Tableau 4 : Variables incluses dans l'analyse statistique univariée et leurs différents niveaux de catégorisation.	45
Tableau 5 : Récapitulatif de la population étudiée en fonction des lieux de recrutement.	48
Tableau 6 : Comparaison du classement décroissant des 20 races comprenant le plus de pedigrees enregistrés en 2018 avec notre population.	49
Tableau 7 : Résultats des analyses univariées évaluant l'influence des différentes variables explicatives envisagées sur la présence de surpoids.....	57
Tableau 8 : Facteurs de risque de surpoids.....	58

LISTE DES ABREVIATIONS

ALAT = Alanine Amino-Transférase

BARF = Bones And Raw Food

cTSH = Thyréostimuline canine

FCI = Fédération Cynologique Internationale

FiO₂ = Fraction inspirée en Oxygène

GGT = Gamma-Glutamyl Transférase

GnRH = Gonadotropin-Releasing Hormone

HDL = High Density Lipoprotein

IL-6 = Interleukine 6

ISU = Incompétence Sphinct rienne Ur thrale

LDL = Low Density Lipoprotein

LOF = Livre des Origines Françaises

LPS = Lipopolysaccharide

NEC = Note d'Etat Corporel

OR = Odd Ratio

ORMD = Obesity-Related Metabolic Dysfonction

PAL = Phosphatases Alcalines

PaO₂ = Pression partielle artérielle en Oxygène

Pmax = Poids maximal autorisé par le standard de race

POR = Prevalence Odd Ratio

RLCCr = Rupture des Ligaments Croisés Cr niaux

SRAA = Système Rénine-Angiotensine-Aldostérone

T3 = Triiodothyronine totale

T4 =Thyroxine totale

TNF-  = Tumor Necrosis Factor  

INTRODUCTION

L'obésité chez les carnivores domestiques est le désordre nutritionnel diagnostiqué le plus communément dans les pays occidentaux (German, 2006). Sa prévalence ne cesse d'augmenter au fil des années, le faisant devenir un réel problème de santé et de bien-être animal. Le State of Pet Health Report publié en 2017, réalisé sur 2,5 millions de chiens et 500 000 chats par le réseau de cliniques vétérinaires Banfield aux Etats-Unis, a révélé qu'un animal sur 3 était en surpoids ou obèse. En 10 ans, ce chiffre a augmenté respectivement de 169% pour les chats et 158% pour les chiens (www.banfield.com).

Il est question de surpoids chez un chien lorsque son poids vif dépasse de 15% son poids idéal et d'obésité lorsque celui-ci excède 30% (German, 2006). Selon les différentes études et selon les pays, la prévalence du surpoids chez le chien varie entre 34,1 à 59,3% (France, 38,8% n=616, Colliard et al., 2006 ; Australie, 41,1% n=2 661, McGreevy et al., 2005 ; Royaume Uni, 59,3% n=693, Courcier et al., 2010 ; USA, 34,1%, n = 21 754, Lund et al., 2006 ; Chine 44,4% n=2 391, Mao et al., 2013).

Le tissu adipeux a longtemps été considéré comme une réserve d'énergie inerte mais il est maintenant prouvé qu'il est en réalité un organe endocrinien à part entière (Kershaw et Flier, 2004). Il est spécialisé dans la prise en charge, l'assimilation, la transformation et le stockage des lipides circulants et exprime des récepteurs pour une grande variété d'hormones endocrines incluant : l'insuline, le glucagon, l'hormone de croissance, les hormones thyroïdiennes, l'angiotensine, les glucocorticoïdes mais également les catécholamines et les cytokines (comme l'interleukine IL-6 et le Tumor Necrosis Factor TNF- α) (Kershaw et Flier, 2004 ; German et al., 2010 ; Clark et Hoenig, 2016). A leur tour, les adipocytes produisent eux-mêmes leurs propres facteurs lipoprotéiques, qui participent à la coordination de l'utilisation des réserves énergétiques. Ces facteurs incluent les cytokines dérivées du tissu adipeux (adipokines) dont l'adiponectine et la leptine font parties, mais aussi d'autres protéines impliquées dans le transport des lipides, et des composants des cascades inflammatoires et de coagulation (Kershaw et Flier, 2004 ; German et al., 2010 ; Barić Rafaj et al., 2017). Toutes ces molécules, sécrétées par le tissu adipeux, participent à l'entretien d'une inflammation chronique lors d'obésité (German et al., 2010). Les maladies associées à l'obésité ne sont donc pas uniquement dues à l'augmentation des forces exercées sur des organes ou l'appareil ostéoarticulaire mais sont également liées à l'entretien de cet état inflammatoire systémique.

Ce premier mécanisme inflammatoire est responsable d'atteinte métabolique (diabète sucré), cardiovasculaire, et de développement de néoplasies notamment (Tvarijonaviciute et al., 2012 ; Clark et Hoenig, 2016 ; Weeth, 2016). De plus, en raison d'un effet mécanique de l'excès de tissus adipeux, l'obésité a été rapportée comme facteur de risque d'affections orthopédiques, respiratoires et urogénitales (Gregory, 1994 ; Marshall et al., 2009 ; German et al., 2010).

Bien que le nombre d'études concernant l'obésité chez le chien augmente conjointement à sa prévalence, peu de données sont disponibles quant à la prévalence en France chez des chiens présentés en expositions ou en confirmations. L'étude présentée ici, a été effectuée dans le prolongement de celle réalisée par le Dr. Charcosset, qui en 2017, s'était intéressée à cette population de jeunes adultes entiers de race pure. En effet, deux études réalisées aux Pays-Bas et au Royaume-Uni avaient déjà rapporté un taux de surpoids respectifs de 18,6% et 26% (Corbee, 2012 ; Such et German, 2015) dans cette population, pourtant supposée être un modèle de santé et de beauté. Cette première étude réalisée en France sur 482 chiens avait rapporté une prévalence de 22,2% de surpoids.

L'objectif de notre étude était de poursuivre l'étude de Charcosset (2017) sur un effectif supérieur. Il s'agissait d'une part, de décrire l'état corporel de chiens entiers de race pure puis, de déterminer les facteurs de risque de surpoids.

Au préalable, une synthèse bibliographique présentera l'impact sanitaire de l'obésité chez le chien en développant d'abord les répercussions à l'échelle des différents systèmes anatomiques du chien puis, nous nous intéresserons aux conséquences sur sa qualité de vie et sa longévité.

PARTIE 1 : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES –

IMPACT SANITAIRE DE L'OBESITE CHEZ LE CHIEN

1. Maladies associées à l'obésité chez le chien

L'importance médicale de l'obésité est bien documentée chez l'homme, où il a été prouvé qu'elle prédispose notamment au diabète sucré (Resnick, 2000), à des troubles ostéoarticulaires (Cooper et al., 1998), à des maladies cardiorespiratoires (Kenchaiah et al., 2002) et urogénitales (Zhang et Lerman, 2015) et à certains types de cancers (Calle et Thun, 2004). De manière similaire, l'obésité chez le chien favorise l'apparition de certaines pathologies que nous allons détailler (Tableau 1).

Tableau 1 : Maladies associées à l'obésité chez le chien d'après la littérature (German, 2006 ; Kutsunai et al., 2014 ; Sandoe et al., 2014 ; Xenoulis et Steiner, 2015).

**Maladies également associées au surpoids.*

<i>Différents systèmes atteints</i>	<i>Maladies associées</i>
<i>Anomalies métaboliques</i>	Hyperlipémie Insulinorésistance Intolérance au glucose
<i>Maladies endocrinologiques</i>	Diabète sucré Hyperadrénocorticisme* Hypothyroïdie*
<i>Maladies ostéoarticulaires</i>	Ostéoarthrite coxo-fémorale Rupture des ligaments croisés crâniens (RLCCr)* Extrusion de disques intervertébraux* Fractures du condyle huméral
<i>Maladies cardiorespiratoires</i>	Collapsus trachéal Paralysie laryngée Syndrome d'obstruction des voies respiratoires (syndrome brachycéphale) Hypoxygénation Hypertension (légère à modérée)
<i>Maladies urogénitales</i>	Incompétence sphinctérienne urétrale* Urolithiases* (oxalate de calcium) Carcinome des cellules transitionnelles de la vessie* Dystocie Tumeurs mammaires*
<i>Troubles du système digestif</i>	Pancréatite Mucocèles biliaires Lipidose hépatique Hépatopathie vacuolaire
<i>Autres</i>	Intolérance à la chaleur/Coup de chaleur Risque anesthésique augmenté Intolérance à l'effort Diminution de l'immunité Diminution de l'espérance de vie

1.1. Maladies endocriniennes

1.1.1. Relation entre l'obésité, diabète sucré et insulino-résistance

L'obésité est un facteur de risque reconnu du diabète de type 2 chez l'homme et le chat. Le chien obèse est, quant à lui, majoritairement atteint par une forme similaire au diabète de type I chez l'homme et sa pathogénie reste encore mal comprise (German et al., 2009). La relation entre l'obésité et le diabète chez le chien est moins évidente car le diabète semble avoir des causes diverses (Nelson et Reusch, 2014) dont une des composantes serait autoimmune (Clark et Hoenig, 2016). Cependant, Lund et al., (2006) ont démontré une augmentation significative du risque d'être atteint de diabète sucré chez le chien lorsque celui-ci est en surpoids (OR=2,6, $p<0,05$). De plus, le groupe de cliniques Banfield Pet Hospital (2016) a remarqué une augmentation de la prévalence de diabète sucré canin de 79,7%, de façon similaire à celle de l'obésité, entre 2006 et 2016 aux Etats-Unis, semblant indiquer qu'une relation existe bien entre les deux (www.banfield.com). Bien que la raison de cette association chez le chien ne soit pas encore élucidée, cela pourrait s'expliquer par une insulino-résistance présente chez certains chiens diabétiques obèses et parfois présente de manière subclinique. Plusieurs études expérimentales ont mis en évidence une diminution de la sensibilité à l'insuline lors d'une prise de poids ou lors d'obésité, et à l'inverse, cette sensibilité ainsi que la tolérance au glucose, s'améliorait après perte de poids (Lawler et al., 2005 ; German et al., 2009 ; André et al., 2017).

La leptine et le Tumor Necrosis Factor α (TNF- α) semblent jouer un rôle dans le développement de cette insulino-résistance liée à l'obésité. La leptine est une adipokine dont la concentration est proportionnelle à la masse de tissus adipeux et à la Note d'Etat Corporel (NEC) : elle augmente chez le chien obèse et diminue lors d'une perte de poids (Ricci et Bevilacqua, 2012). Elle contrôle la prise alimentaire et agit sur les métabolismes glucidiques et lipidiques, permettant une homéostasie énergétique. Elle inhibe la sécrétion et la sensibilité à l'insuline (Margetic et al., 2002) et participerait potentiellement au phénomène d'insulino-résistance remarquée lors d'obésité chez le chien (German et al., 2009). Par ailleurs, une relation entre l'augmentation de la concentration sanguine en TNF- α et une diminution de la sensibilité à l'insuline (présents tout deux chez le chien obèse), a été évoquée dans la littérature (German et al., 2010).

L'insulino-résistance fait partie du syndrome métabolique chez l'homme qui est caractérisé par une hypertension artérielle, une hyperglycémie à jeun, une importante adiposité abdominale, ainsi qu'une faible concentration de lipoprotéines de haute densité (HDL) (German, 2006). Ce syndrome relie l'obésité et le risque de développer un diabète de type II ainsi que des troubles cardiovasculaires chez l'homme. Or, le chien possède certaines similitudes avec l'homme et a d'ailleurs été utilisé comme modèle expérimental du syndrome métabolique (German, 2006). En effet, le chien obèse souffre de dyslipémie, d'intolérance au glucose et d'une élévation de la pression artérielle moyenne. Ainsi, un syndrome équivalent regroupant les dysfonctionnements métaboliques relatif à l'obésité (*obesity-related metabolic dysfunction* : ORMD) a été défini chez le chien (Tvarijonaviciute et al., 2012). Un chien atteint de ce syndrome possède une NEC comprise entre 7 et 9/9 et au moins deux des critères suivants : une concentration sanguine en triglycérides >2,3 mmol/L, en cholestérol >7,8 mmol/L, une pression systolique >160 mmHg, une glycémie à jeun >5,6 mmol/L ou un diagnostic de diabète sucré (Tvarijonaviciute et al., 2012). Dans cette étude, 20% des chiens obèses étaient atteints d'ORMD. Cependant, de par la définition récente de ce syndrome, davantage de recherches sont nécessaires afin d'établir son importance clinique.

1.1.2. Hyperthyroïdie et hyperadrénocorticisme

L'obésité est souvent associée à l'hypothyroïdie et l'hyperadrénocorticisme chez le chien dans la littérature (German, 2006) soit en tant que facteur de risque ou symptôme de ces maladies. Cependant, peu d'étude se sont intéressées au lien de causalité entre ces différentes maladies. L'étude épidémiologique de Lund et al., (2006) a démontré une prévalence plus élevée de ces deux maladies endocriniennes dans la population en surpoids et obèse. Les chiens en surpoids étaient significativement plus à risque d'hyperadrénocorticisme (OR=2,4, $p<0,01$) et d'hypothyroïdie (OR=1,4, $p<0,05$) et les chiens obèses avaient 2 fois plus de risque d'être atteints d'hypothyroïdie que les chiens en surpoids (OR=2,8, $p<0,001$). En revanche, les chiens obèses n'avaient pas plus de risque d'être atteints d'hyperadrénocorticisme dans cette étude.

Une étude expérimentale a relevé des concentrations significativement plus élevées de thyroxine totale (T4) et de triiodothyronine totale (T3) chez 12 beagles obèses, mais celles-ci ne dépassant pas pour autant les valeurs de références (Daminet et al., 2003).

Aucune différence significative n'a été observée concernant la concentration de T4 libre et celle de thyroïdostimuline canine (cTSH). En revanche, une diminution significative de la concentration de T3 et de la cTSH a été notée après perte de poids. Bien que l'obésité et la perte de poids semblent affecter les paramètres thyroïdiens, les valeurs n'en restent pas moins dans les valeurs de référence. Elle ne semble donc pas porter atteinte à la fonction thyroïdienne (Daminet et al., 2003).

1.2. Troubles ostéoarticulaires

L'obésité est un risque majeur de maladies ostéoarticulaires chez le chien (German, 2006). On retrouve dans plusieurs études une incidence plus élevée de troubles orthopédiques dégénératifs et traumatiques chez les chiens obèses (Smith et al., 2001 ; Lund et al., 2006).

1.2.1. L'ostéoarthrite

L'ostéoarthrite affecte environ 20% des chiens adultes et est l'une des causes de douleurs et de troubles locomoteurs les plus communes (Marshall et al., 2009). Cette dégénérescence articulaire est la résultante de contraintes mécaniques répétées, du vieillissement et/ou d'une prédisposition génétique dans sa forme primaire (Frye et al., 2016). L'obésité, augmentant les forces mécaniques imposées à l'articulation, apparaît comme un facteur de risque logique de cette maladie. Cependant, un mécanisme inflammatoire n'est pas exclu. En effet, chez l'homme, un risque accru de développer une ostéoarthrite au niveau de certaines articulations de la main a été remarqué chez les individus obèses. L'apparition d'ostéoarthrite sur des articulations ne supportant aucun poids a alors suggéré un mécanisme purement inflammatoire plutôt que mécanique. La leptine pourrait avoir un effet chondrolytique et l'augmentation de sa concentration dans la circulation sanguine lors d'obésité pourrait ainsi jouer un rôle important dans le mécanisme de l'ostéoarthrite (Marshall et al., 2009). Cependant, l'étude de ce phénomène semble difficilement réalisable sur des quadrupèdes.

De plus, plusieurs comorbidités associées au développement d'une ostéoarthrite secondaire ont été mises en évidence chez le chien et notamment la rupture des ligaments croisés crâniiaux, l'obésité, la dysplasie coxo-fémorale et la luxation patellaire (Szabo et al., 2007 ; Marshall et al., 2009 ; Alam et al., 2011).

L'intérêt d'une perte de poids chez des chiens en surpoids atteints d'ostéoarthrite coxo-fémorale a été démontré dans de nombreuses études (Impellizeri et al., 2000 ; Mlacnik et al., 2006 ; Marshall et al., 2010) conduisant à une amélioration significative des signes de douleur et des boiteries. Quatorze chiens obèses (20% de leur poids vif en excès) ont été soumis à un régime de 16 semaines où leur boiterie (antérieure et/ou postérieure) a été évaluée de manière subjective (une échelle numérique de 0 à 5 et une échelle visuelle analogique) et objective (sur une plate-forme biomécanique évaluant les forces du chien en mouvement). En définitive, 82% des chiens présentaient une amélioration de leur démarche après leur perte de poids (Marshall et al., 2010).

Après évaluation de 7 études ayant analysé les conséquences d'un maintien de Labradors en état corporel idéal tout au long de leur vie, Marshall et al., (2009) ont pu conclure qu'une NEC de 5/9 permet aux chiens de réduire l'incidence et la sévérité de l'ostéoarthrite coxo-fémorale ainsi que l'incidence de la dysplasie des hanches, de retarder la nécessité de traitement ainsi que l'euthanasie (ayant comme motif principal l'ostéoarthrite).

1.2.2. Rupture des ligaments croisés crâniiaux

Par augmentation des contraintes exercées sur des ligaments déjà fragiles notamment par prédisposition génétique, l'obésité est un facteur aggravant de la rupture des ligaments croisés crâniiaux (RLCCr) chez le chien. Une incidence trois fois plus élevée (1,7%) de cette pathologie a été remarquée chez les chiens obèses (NEC =5/5) et deux fois plus élevée (1,1%) chez les chiens en surpoids (NEC=[3,5-4,5]/5) par rapport aux chiens de NEC inférieures (de 1 à 3/5) (Lund et al., 2006). Dans cette même étude, les chiens obèses avaient 2 fois plus de risque d'être atteints de RLCCr et 1,7 fois plus pour les chiens en surpoids ($p < 0,05$). Un résultat similaire a été retrouvé dans une étude menée sur 755 chiens atteints de RLCCr où les chiens en surpoids ou obèses ($NEC \geq 4/5$) avaient 2 fois plus de risque d'être touchés (Lampman et al., 2003).

Une corrélation entre la stérilisation et en particulier des femelles, avec la RLCCr a été remarquée, et mis en relation avec un gain de poids consécutif à la chirurgie (Whitehair et al., 1993). Il semblerait notamment que l'apparition de la RLCCr et de la dysplasie coxofémorale chez des Golden Retriever stérilisés à moins d'un an soient la résultante d'un effet de la stérilisation sur les cartilages de croissance combiné à l'excès de poids sur les articulations (Torres de la Riva et al., 2013).

1.2.3. Autres pathologies orthopédiques

Packer et al., (2013) ont étudié les facteurs de risque de l'extrusion de disque intervertébral en région thoracolombaire dans une population de 700 chiens. Ils ont mis en évidence un risque plus élevé (OR=1,6) chez les chiens en surpoids. L'effet du surpoids était d'autant plus marqué chez les races prédisposées aux hernies discales (dont le Teckel miniature). En effet, même un surpoids modéré (NEC=6) augmentait la probabilité de développer une extrusion de disque intervertébral thoracolombaire de 80% chez le Teckel miniature. Ainsi, il est particulièrement important de maintenir les chiens de races chondrodystrophiques à une NEC de 4 ou 5 afin de limiter les risques déjà élevés de développer une discopathie.

Enfin, une étude réalisée sur 854 Cocker Spaniels a mis en évidence que les chiens atteints de fracture du condyle huméral étaient significativement plus lourds ($p < 0,05$) (Brown et al., 1996). Il a été supposé qu'une ossification incomplète du condyle jouerait un rôle majeur dans la prédisposition de cette race. Cette fragilité expliquerait ainsi qu'une surcharge pondérale favorise les fractures dont la plupart apparaissent lors de traumatismes mineurs (Brown et al., 1996). En revanche, aucune relation n'a été mise en évidence entre le poids des Cocker Spaniels et la prévalence de RLCCr et de discopathies.

1.3. **Troubles respiratoires**

1.3.1. Atteinte de la fonction respiratoire

L'obésité impacte la fonction respiratoire de manière conséquente, conduisant notamment à une hypooxygénation (Chandler, 2016). Elle augmente la fréquence respiratoire par réduction du volume courant (volume d'air inspiré et expiré à chaque mouvement respiratoire) et modifie les paramètres respiratoires comme la gazométrie artérielle et la saturation en O₂ montrant une diminution de l'efficacité de la fonction respiratoire chez les chiens obèses (Chandler, 2016). Par ailleurs, cette hypooxygénation chronique augmente le risque de coup de chaleur (Figure 1) (German, 2006).

Chez le chien âgés, la médiane de pression partielle artérielle en oxygène (PaO₂) était plus faible chez les chiens obèses (80,8 mmHg [62,8-95,6]) que chez les chiens de corpulence idéale (85,4 mmHg; [77,8-94,2]) (Chandler, 2016). De plus, les chiens obèses présentaient des dépôts de graisse intrathoracique significativement plus importants que leurs congénères plus minces.

Les chiens présentant un dépôt de gras intrathoracique modéré avait une PaO₂ significativement plus basse que les chiens n'ayant qu'un dépôt léger ainsi qu'un différentiel de pression partielle en oxygène entre les alvéoles et les artères significativement plus élevé (Chandler, 2016).

De même, Mosing et al., (2013) ont étudié les paramètres d'oxygénation chez 9 chiens obèses sous sédation avant et après perte de poids. Ils ont démontré une augmentation significative du rapport de PaO₂ sur la fraction inspirée en O₂ (PaO₂/FiO₂) (p<0,05) après une perte d'une médiane de 26% de leur poids ainsi qu'une corrélation négative entre le pourcentage de graisse intrathoracique et le rapport PaO₂/FiO₂ témoignant d'une amélioration de l'oxygénation après perte de poids.

D'autre part, chez six Beagles dont l'obésité avait été induite expérimentalement, le volume courant par kg de poids vif était diminué et la fréquence respiratoire significativement plus élevée (Manens et al., 2012).

1.3.2. Relation entre obésité et maladies respiratoires

Il est décrit dans la littérature que les chiens atteints de bronchite chronique ont davantage tendance à être en surpoids et la perte de poids est une mesure hygiénique conseillée aux propriétaires (Silverstein et Drobatz, 2010). En effet, une étude sur 8 chiens obèses atteints de maladie respiratoire chronique et d'hypoxémie chronique a mis en évidence une amélioration des mesures de pressions partielles des gaz artériels, des signes cliniques (toux et bruits respiratoires à l'auscultation) et de la tolérance à l'exercice après une perte de poids d'en moyenne 12% (Brinson et McKiernan, 1998).

Enfin, l'obésité est un facteur aggravant de collapsus trachéal du chien, de paralysie laryngée et du syndrome obstructif des voies respiratoires chez les races brachycéphales (German, 2006). Une étude menée chez 100 chiens atteints de collapsus trachéal a mis en évidence une forte prévalence d'obésité extrême (9%) définie par un poids vif supérieur de plus de 50% aux maxima de poids recommandés par le standard de leur race (Whitehair et al., 1993). Cependant cette étude ne précise pas comment était définie l'obésité du chien et n'a pas réalisé d'analyse statistique des facteurs de risque.

Chez les chiens de races brachycéphales, à haut risque de syndrome obstructif des voies aériennes, il a été observé que l'obésité semblait aggraver les signes cliniques (Figure 1) (Chandler, 2016).

Cependant, cette conclusion relève davantage d'une constatation générale car peu d'études ont été réalisées à ce sujet. Une seule étude menée chez les Norwich Terriers (race non brachycéphale) atteints d'obstruction haute des voies respiratoires a révélé que la moitié des chiens était en surpoids ou obèses (Johnson, 2008).

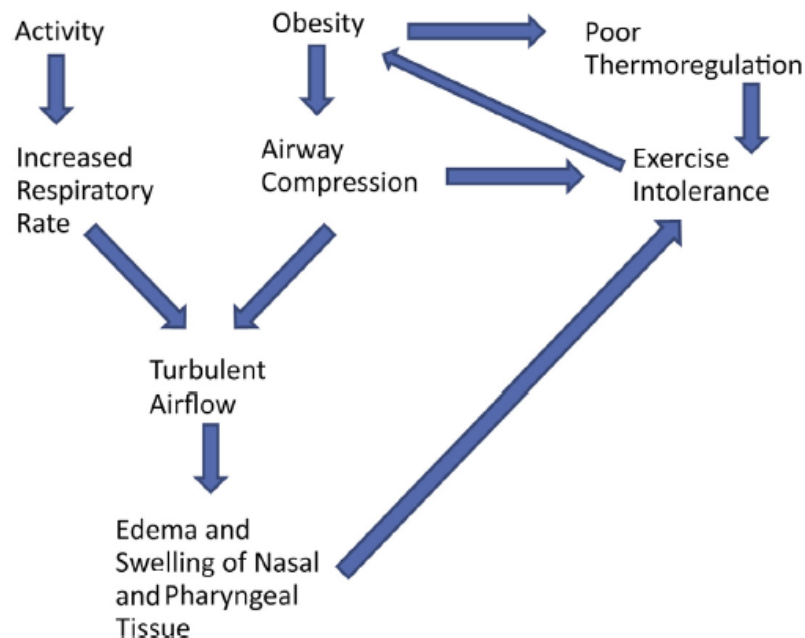


Figure 1 : Interconnection entre l'obésité et la fonction respiratoire (Chandler, 2016)

1.4. Troubles cardiovasculaires

1.4.1. Effet de l'obésité sur le cœur

Les chiens obèses présentent une augmentation significative de la fréquence cardiaque et de l'épaisseur de la paroi du ventricule gauche qui se normalisent après une perte de poids (Van Vliet et al., 1995 ; Mehlman et al., 2013 ; Adolphe et al., 2014). Une étude réalisée sur 19 chiens a mis en évidence une augmentation significative de l'épaisseur de la paroi ventriculaire gauche en fin de systole et de diastole (Mehlman et al., 2013). Une autre étude expérimentale concernant 8 beagles stérilisés a également constaté une augmentation significative de l'épaisseur de la paroi ventriculaire gauche au cours de la systole, après 12 semaines d'alimentation à volonté, corrélée à l'augmentation de la quantité de graisse intraabdominale plutôt qu'à l'état d'obésité (Adolphe et al., 2014). Ces études démontrent que l'hypertrophie du ventricule gauche est une modification du myocarde se produisant de manière précoce lors d'une prise de poids importante mais cependant aucune donnée n'est disponible sur les effets de l'obésité à long terme.

Par ailleurs, l'obésité a été associée à une augmentation de l'activité du système sympathique chez le chien (Van Vliet et al., 1995) dont les effets délétères sur la fonction cardiaque ont été démontrés chez l'homme (Govindarajan et al., 2008). De plus, les systèmes sympathique et parasympathique sont fortement influencés par la prise alimentaire. Le jeûne réduit l'activité sympathique alors que la suralimentation l'accroît. Ainsi, la surstimulation ou la diminution de contrôle sur le système sympathique peut expliquer l'élévation du rythme cardiaque et l'hypertrophie ventriculaire lors d'obésité et lorsque les chiens reçoivent une alimentation à volonté (Adolphe et al., 2014).

1.4.2. Relation entre obésité et maladies cardiaques

De manière générale, les études épidémiologiques n'ont pas rapporté l'obésité comme facteur de risque de maladie cardiaque chez le chien. En effet, les études comparant la NEC des chiens atteints de maladies cardiaques et celles d'une population saine n'ont pas obtenu de résultats significatifs (Freeman et al., 2006 ; Thengchaisri et al., 2014). En revanche, il a été démontré qu'un excès de graisse abdominale était un facteur de risque de maladie cardiaque (Thengchaisri et al., 2014). En effet, la quantité de graisse intraabdominale était significativement supérieure chez 44 chiens atteints de pathologies cardiaques diverses (insuffisance mitrale, cardiomyopathie, arythmie, dilatation cardiaque), par rapport à une population de chiens sains ($23,5 \pm 1,5\%$ vs. $19,4 \pm 1,2\%$, $p < 0,05$).

Cette conclusion est à interpréter avec précaution d'après Chandler (2016), car la prévalence de l'obésité étant supérieure à celle de ces pathologies cardiaques dans la population générale de chiens, il est possible que l'obésité ait été diagnostiquée lors d'une consultation antérieure au diagnostic cardiologique sans pour autant être un facteur de causalité de la maladie cardiaque.

Contrairement à l'homme, l'athérosclérose est très rare chez le chien et le risque n'augmente pas avec l'obésité. Malgré l'hypercholestérolémie présente chez les chiens obèses, il semblerait que cela soit dû à leur ratio HDL/LDL (lipoprotéine de haute densité/lipoprotéine de faible densité) élevé qui n'évolue pas lors d'une prise de poids (Chandler, 2016). En effet, le type de cholestérol HDL a un effet protecteur contre l'athérosclérose.

1.4.3. Effet de l'obésité sur la pression artérielle

Les chiens obèses ont une élévation légère à moyenne de la pression artérielle systolique par rapport à des chiens d'état corporel normal (Van Vliet et al., 1995 ; Truett et al., 1996 ; Mehlman et al., 2013 ; Adolphe et al., 2014). Cependant, selon les études, l'hypertension n'est pas toujours significative et ne semble pas nécessiter de traitement particulier. Cependant, une étude a démontré qu'un stade précoce d'obésité (induite expérimentalement) était associé à une augmentation de la pression artérielle et de l'activité de la rénine plasmatique causant une altération de la fonction rénale chez le chien (Heneger et al., 2001).

Si Pena et al. (2014) ont observé une diminution de la pression artérielle après une perte de poids, l'étude de Adolphe et al. (2014) montre une augmentation significative de la pression artérielle malgré la perte de poids. En effet, chez des chiens dont l'obésité a été induite expérimentalement pendant 32 semaines, bien que la pression artérielle ait diminué légèrement lors de la perte de poids, sa valeur reste supérieure à celle de base (avant prise de poids) ; signifiant qu'une perte de poids ne serait pas suffisante pour rétablir les paramètres cardiovasculaires dans leurs normes (Adolphe et al., 2014).

L'augmentation de la pression artérielle peut s'expliquer par une résistance périphérique des vaisseaux sanguins plus élevée causée par une diminution du contrôle du système sympathique (Truett et al., 1996) et des modifications du système Rénine-Angiotensine-Aldostérone (SRAA) (Chandler, 2016). En effet, la pression artérielle est régulée par l'intermédiaire du SRAA. Or, la production des composants du SRAA est exacerbée lors d'obésité, avec une augmentation de la concentration circulante d'angiotensinogène, de l'activité rénine plasmatique, de l'activité de l'enzyme de conversion de l'angiotensine, des concentrations sanguines en angiotensine II et aldostérone.

Or, l'augmentation de la concentration sanguine d'angiotensine II entraîne un dysfonctionnement cardiovasculaire par action directe sur la vasoconstriction. De plus, l'augmentation de la concentration circulante en aldostérone stimule la rétention hydrosodée rénale. La vasoconstriction et la rétention hydrosodée rénale contribuent à une augmentation de pression artérielle systémique (Chandler, 2016).

D'autre part, l'aldostérone est un médiateur de l'inflammation, de la fibrose, et du stress oxydatif et est impliqué dans le remodelage cardiaque. L'aldostérone sérique et la rénine plasmatique sont des paramètres dont la concentration circulante est souvent élevée chez les chiens atteints de maladie cardiaque congestive (Chandler, 2016). Il serait intéressant, dans de futures études, de mettre en relation l'obésité et l'augmentation des composants du SRAA avec le risque de maladie cardiaque chez le chien.

1.4. Troubles urogénitaux

1.4.1. Troubles urinaires

Dans l'étude de Heneger et al. (2001) mentionnée dans la partie précédente, il a été démontré qu'un stade précoce d'obésité (via l'augmentation de la pression artérielle et de l'activité de la rénine plasmatique) causait des altérations de la fonction rénale et des modifications histologiques et fonctionnelles des reins (Heneger et al., 2001). En effet, une dilatation de l'espace de Bowman, une expansion de la matrice mésangiale, une augmentation d'épaisseur de la membrane basale des tubules et glomérules rénaux ainsi qu'une prolifération cellulaire dans les glomérules ont pu être observées chez des chiens dont l'obésité avait été induite expérimentalement (Heneger et al., 2001).

Ainsi, même si l'obésité canine est associée à un risque modéré d'hypertension, celle-ci peut tout de même causer une augmentation de réabsorption de sodium au niveau des tubules rénaux entraînant une hyperfiltration glomérulaire, une hypertension rénale et des dommages du parenchyme rénal (Weeth, 2016). Les auteurs ont émis l'hypothèse que la prolongation de ces effets dans le temps pourrait conduire à des lésions rénales sévères.

De plus, les chiens obèses présentent une augmentation des taux circulants de marqueurs de souffrance rénale (homocystéine, cystatine et clustérine), qui s'améliore après une perte de poids. Une fuite glomérulaire causée par des modifications de la capsule de Bowman a également été remarquée chez ces chiens, ce qui pourrait conduire à une protéinurie pathologique. En effet, une augmentation modérée du ratio protéinurie/créatininurie a été observée dans une population de chiens obèses (Tvarijonaviciute et al., 2013) qui s'est résolue avec la perte de poids. Néanmoins, les ratios protéine/créatinine urinaires ne sont pas systématiquement modifiés lors de surpoids (Tefft et al., 2014) ; cette étude n'ayant pas examiné spécifiquement les chiens obèses.

Ensuite, un risque accru de développement d'urolithiase à oxalate de calcium a été décrit chez les chiens en surpoids. Une étude comparant 1074 chiens atteints d'urolithiases à une groupe témoin de 1724 chiens a démontré que les chiens en surpoids ont deux fois plus de chance d'en développer ($p < 0,05$) (Lekcharoensuk et al., 2000).

Enfin, chez la chienne, dont la stérilisation est un facteur de risque connu de l'incompétence sphinctérienne uréthrale (ISU), une association entre l'incontinence et l'obésité a été mise en évidence. Certaines chiennes (stérilisées ou non) deviennent incontinentes uniquement lorsqu'elles deviennent obèses (German, 2006). De plus, une perte de poids permet souvent à des chiennes en surpoids atteintes d'ISU de restaurer leur continence (Gregory, 1994). Bien que le mécanisme ne soit pas connu, une cause purement mécanique par excès de graisse rétropéritonéale causant un déplacement caudal de la vessie a été suggéré (Gregory, 1994).

1.4.2 Troubles de la reproduction

L'obésité est reconnue comme un facteur de risque de dystocie chez de nombreuses espèces, notamment chez la truie (Cowart, 2007) et la femme (Ducarme et al., 2007). Cependant la littérature reste évasive concernant l'espèce canine. Le risque plus élevé de dystocie chez la chienne en surpoids s'expliquerait par l'excès de tissu adipeux en région périvaginale obstruant en partie le passage du fœtus chez le chien (German, 2006 ; Reichler et Michel, 2009) de façon similaire à la truie (Cowart, 2007). Cependant, d'autres mécanismes pourraient entrer en jeu, comme le défaut d'activation des récepteurs à l'ocytocine par perturbation de la chute du ratio progestérone/œstrogène (Oliviero et al., 2010) ou un défaut de contractilité du myomètre comme remarqué chez la femme obèse (Zhang et al., 2007).

De même, on peut retrouver dans la littérature que l'obésité chez la chienne entraîne une augmentation de la mortalité néonatale (Nelson et Couto, 2008), des difficultés de conception et des portées de plus faible taille (Johnson, 2008). Plusieurs études existent chez la femme (Kristensen et al., 2005) et la truie (Quiniou, 2014) mais les recherches chez le chien sont très limitées. Une seule étude chez le chien a mis en évidence que l'obésité et une hyperleptinémie lors de la 4^{ème} semaine de gestation et à la mise-bas sont associées à un plus fort taux de mortalité des chiots de J0 à J2 et de J3 à J28 (Bourcier, 2015). Ces effets pourraient être la conséquence de mises-bas dystociques mais également de la plus forte prévalence de chiots nés avec un petit poids (le petit poids de naissance étant un facteur de risque de mortalité néonatale) (Bourcier, 2015).

Enfin, l'hyperleptinémie présente dans l'obésité pourrait jouer un rôle dans l'infertilité chez le chien. En effet, cette concentration anormalement élevée de manière chronique inhibe la sécrétion de GnRH et la stéroïdogénèse testiculaire et ovarienne chez l'homme (Caprio et al., 2001).

Cet impact du surpoids sur les performances de reproduction est une prise de conscience récente chez le chien qui nécessite davantage de travaux.

1.4.3. Néoplasies

Chez l'homme, la leptine favorise l'apparition de cancers (tumeurs mammaires et carcinomes hépatiques). Il a été mis en évidence que des concentrations élevées de leptine, résistine, IL-6 et TNF- α inhibent les mécanismes cellulaires apoptotiques normaux et favorisent l'angiogénèse, ce qui, in vivo, peut promouvoir l'apparition de cancers (Weeth, 2016). Les concentrations de tous ces facteurs étant augmentées lors d'obésité chez le chien, il est possible que les cytokines soient impliquées dans l'apparition de tumeurs.

Les chiens obèses auraient plus de risque de développer des tumeurs bénignes ou malignes (Lund et al., 2006) et en particulier des carcinomes mammaires et des carcinomes des cellules transitionnelles de la vessie. Cependant, peu d'études rétrospectives existent sur l'obésité comme facteur de risque de néoplasie et le risque accru de carcinome mammaire n'est pas rapporté systématiquement dans la littérature.

Une seule étude s'intéressant aux facteurs de risque de carcinomes des cellules transitionnelles de la vessie a montré que les chiens, estimés en surpoids ou obèses un an avant le diagnostic oncologique, avaient 3 fois plus de chance d'en développer ($p < 0,01$). Cependant, l'état corporel des chiens a été estimé par leurs propriétaires lors d'un entretien téléphonique, ceci pouvant générer des biais (Glickman et al., 1989).

Ensuite, deux études ont montré que l'obésité rapportée par les propriétaires était un facteur de risque de tumeurs mammaires (Sonnenschein et al., 1991 ; Perez Alenza et al., 1998). Cependant, aucune corrélation n'a été retrouvée lorsque le poids vif a été comparé aux standards de race.

Une étude rétrospective réalisée dans un hôpital de référé a montré une prévalence plus élevée de chiens en surpoids et obèses ($NEC \geq 6$) parmi les chiens ayant développé des tumeurs mammaires, par rapport à une population de chiens non atteints de cancers.

Cependant, l'analyse statistique n'a pas montré de différence significative (POR=1,7 ; p=0,15) (Weeth et al., 2007).

Enfin, deux études plus récentes se basant sur la NEC ont montré que les femelles obèses (NEC>7) développaient des tumeurs mammaires plus précocement et avaient des pronostics histologiques plus sombres (Lim et al., 2015a,b).

Cependant, davantage d'études sont nécessaires afin de confirmer l'effet du surpoids et de l'obésité sur les différents types de néoplasies.

1.5. Troubles digestifs

1.5.1. Ralentissement du transit et modifications de la flore intestinale

L'obésité chez le chien modifie la flore intestinale ainsi que les marqueurs biochimiques hépatiques et pancréatiques potentiellement à l'origine de troubles du système digestif.

Une diminution de la concentration sérique en sérotonine chez les chiens et les personnes obèses pourrait être à l'origine d'un ralentissement de transit et ainsi être un facteur favorisant de la constipation (Mushref et Srinivasan, 2013 ; Park et al., 2014). Lorsque la nourriture entre dans la lumière gastrique, les cellules entérochromaffines de l'épithélium intestinal sécrètent de la sérotonine. La concentration circulante de ce neurotransmetteur est supposée augmenter après un repas. Cependant, des repas à forte teneur en graisse ainsi que l'obésité semblent réduire le nombre des cellules chromaffines, induisant des niveaux plus faibles de sérotonine et donc un ralentissement du transit (Bertrand et al., 2012).

De plus, le ralentissement du temps de transit peut entraîner une fermentation des glucides et des graisses non digérés modifiant la flore intestinale. Des flores significativement différentes de celles des chiens en état corporel idéal ont pu être observées chez les chiens obèses accompagnées d'une diminution de la diversité bactérienne (Park et al., 2015). En effet, une prédominance de bactéries Gram – tels que les *Pseudomonas* a été notée chez les chiens obèses alors que leurs congénères plus minces avaient une majorité de Gram + (*Lactobacillus*). Par ailleurs, Handl et al. (2013) ont mis en évidence une augmentation du nombre de *Clostridies* chez les chiens obèses qui n'a pas été constatée dans l'étude de Park et al. (2015).

Les lipopolysaccharides (LPS) sont des constituants de la membrane externe des bactéries Gram – et sont produits en grande quantité par ces dernières. Ils sont naturellement présents dans le colon, de manière asymptomatique jusqu'à un certain seuil. Lors de dysbiose, l'augmentation des populations de Gram – induit une augmentation de LPS. Or, il a été démontré chez des modèles expérimentaux de souris que l'augmentation de la concentration de lipopolysaccharides dans la lumière du colon favorisait une inflammation chronique de l'intestin grêle (Im et al., 2012).

De plus, de fortes concentrations d'acétate et de butyrate dans la lumière intestinale ont été retrouvées chez des hommes et des souris obèses (Turnbaugh et al., 2006) indiquant que la fermentation bactérienne présente chez ces individus serait à l'origine d'une extraction d'énergie alimentaire plus efficace, aggravant ainsi l'état d'embonpoint. Cependant, il reste à déterminer si l'obésité induit une dysbiose intestinale ou, au contraire, si cette dysbiose serait un facteur prédisposant à l'obésité.

1.5.2. Hyperlipémie et dysfonctionnement hépatique et pancréatique

L'obésité est la cause la plus commune d'hyperlipémie chez le chien (Verkest et al., 2012 ; Park et al., 2014 ; Mori et al., 2015). En effet, la cholestérolémie et la triglycéridémie des chiens ayant une NEC de 7 ou 7,5/9 sont significativement plus élevées que celles des chiens ayant une NEC entre 4 et 5/9 (Park et al., 2014). Par ailleurs, les chiens en surpoids et obèses présentant une hypertriglycéridémie post-prandiale (>442mg/dL) ont 16 fois plus de chances d'avoir une augmentation de la concentration sérique en immunoréactivité de la lipase pancréatique canine (cPLI) (>400µg/L) (Verkest et al., 2012). En effet, l'hyperlipémie est un facteur favorisant de la pancréatite aiguë nécrosante chez l'homme (Kota et al., 2012) et chez les modèles de rongeurs (Hofbauer et al., 1996). L'obésité chez le chien est supposée augmenter les risques de développement d'une pancréatite (Xenoulis et Steiner, 2015) : deux études rétrospectives ont en effet observé que le risque de mortalité par pancréatite aiguë était plus élevé chez les chiens obèses (Hess et al., 1999 ; Lund et al., 2006). Cependant, il est impossible de conclure si l'obésité est ici un facteur de risque ou juste une corrélation.

De plus, lors d'hyperlipémie, l'augmentation de la concentration en triglycérides et en cholestérol dans les cellules hépatiques favorisent la lipidose hépatique (Xenoulis et Steiner, 2015) ainsi que l'hépatopathie vacuolaire (Sandoe et al., 2014).

L'hyperlipémie chez le chien a également été associée au développement de mucocèles biliaires (Kutsunai et al., 2014).

Ensuite, une augmentation des marqueurs de cytolysé hépatique (alanine aminotransférase (ALAT)) et de cholestase (phosphatases alcalines (PAL) et gamma-glutamyltransférase (GGT)) ainsi qu'une hypercholestérolémie ont été remarquées chez les chiens obèses (Tribuddharatana et al., 2011 ; Belotta et al., 2018), par rapport à des chiens en état corporel idéal. Cependant, la littérature fournit des constatations discordantes. En effet, Yamka et al., (2006) n'ont démontré qu'une augmentation de la concentration des PAL sans modifications de celles des ALAT et des GGT alors que Pena et al., (2008) n'ont pas trouvé de différences significatives des concentrations d'ALAT en comparant celles des chiens en surpoids (NEC \geq 6) à celles des chiens de NEC idéale (4-5/9). En revanche dans cette dernière étude, les chiens obèses (NEC >7) ont été regroupés avec les chiens en surpoids (NEC=6) et les concentrations en phosphatases alcalines et GGT n'ont pas été mesurées.

Enfin, Belotta et al., (2018) ont mis en évidence des modifications des profils hémodynamiques hépatiques par échographie Doppler (Figure 2). Les chiens obèses (NEC=5/5) présentaient une diminution de la vitesse de flux portal et une prévalence plus élevée d'anomalies des profils hémodynamiques de la veine hépatique que les chiens ayant une NEC de 3/5.

De même, une diminution du volume sanguin dans la veine porte a été observée chez les chiens en surpoids (NEC=4/5) et obèses. Ces modifications de flux sanguins pourraient être expliquées par une réduction de la compliance vasculaire provoquée par l'accumulation de dépôts adipeux dans le foie. De plus, cela pourrait avoir des répercussions sur l'irrigation du foie.

En définitive, les modifications échographiques associées aux variations des marqueurs biochimiques hépatiques pourraient être les signes avant-coureurs d'une maladie hépatique.

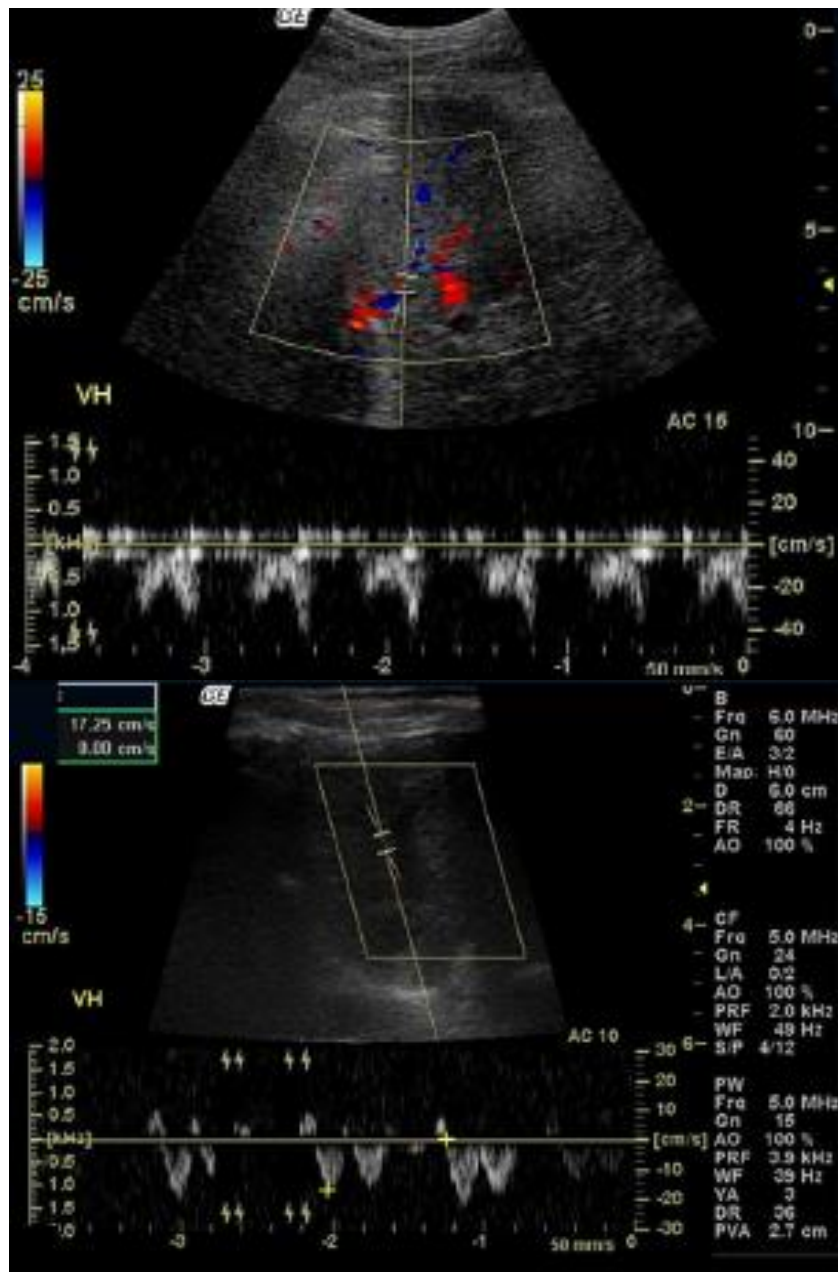


Figure 2 : Images d'échographie Doppler pulsé montrant un profil hémodynamique biphasique de la veine hépatique chez les chiens obèses (en haut) et un profil triphasique chez les chiens de NEC idéale (en bas) (Belotta et al., 2018).

Nous avons vu que l'obésité favorisait l'apparition de nombreuses pathologies qui sont autant de facteurs réduisant les chances du chien de vivre plus longtemps et en bonne santé. Nous allons maintenant développer le fait que cette maladie nutritionnelle a un réel impact sur le bien-être du chien.

2. Effet de l'obésité sur la qualité de vie

2.1. Impact sur l'activité physique

Les chiens en surpoids ou obèses avaient un niveau d'activité réduit comparé à des chiens d'état corporel idéal. Une première étude réalisée sur 77 chiens a démontré une corrélation inverse significative entre la NEC et le nombre de pas effectués par jour mesuré à l'aide d'un podomètre (Warren et al., 2011).

Une seconde étude a été réalisée sur 35 chiens (dont 9 surpoids et 8 obèses) suivis pendant 7 jours à l'aide d'un accéléromètre mesurant leur temps d'activité et l'intensité de cette activité par jour. Les chiens en surpoids et obèses passaient significativement moins de temps à exercer une activité d'intensité élevée que le groupe témoin constitué de 18 chiens en état corporel idéal ($p < 0,01$) (Morrison et al., 2013). Cela démontre que les chiens en surpoids sont moins à l'aise dans leurs mouvements traduisant non seulement une réduction de leur mobilité pour des raisons mécaniques mais révélant également une douleur ostéoarticulaire potentielle qui peut s'aggraver avec l'excès de poids.

Cependant, il est difficile de savoir si cette diminution d'activité physique est liée directement à l'effet de masse exercé par le tissu adipeux résultant en une difficulté supplémentaire pour le chien de se mouvoir d'où un manque de volonté de sa part, ou si elle est associée à des comorbidités liées à l'obésité (problèmes ostéoarticulaires notamment), ou encore un effet indirect d'un mécanisme inflammatoire lié à l'obésité.

2.2. Impact sur la qualité de vie

Deux études, basées sur l'évaluation subjective des propriétaires, ont permis de démontrer que l'obésité porte atteinte à la qualité de vie du chien et que la perte de poids permet d'inverser cette tendance (German et al., 2012 ; Yam et al., 2016).

Sur 174 chiens de NEC connue, Yam et son équipe (2016) ont démontré que les chiens en surpoids et obèses sont significativement moins actifs, ressentent plus d'inconfort ($p = 0,001$) et sont moins énergiques ($p = 0,01$). La qualité de vie a été évaluée selon 4 critères (énergique/enthousiaste ; heureux/satisfait ; actif/à l'aise ; calme/détendu).

German et son équipe (2012) se sont intéressés à la qualité de vie liée à la santé des chiens obèses avant et après perte de poids. Cinquante chiens obèses ont été inclus initialement dans l'étude, dont 30 ont atteint leur objectif individuel de perte de poids. L'obésité et l'objectif de poids à atteindre ont été déterminés selon le pourcentage de masse grasse.

Cet objectif était déterminé spécifiquement pour chacun des chiens, et visait un retour à un pourcentage de masse grasse dans les limites supérieures de l'intervalle correspond à un état corporel idéal (20-35%) ; prenant en compte notamment le statut sexuel et la capacité à pratiquer un exercice physique. Initialement, les chiens présentaient une médiane de 43% de masse grasse et ont achevé leur programme à une médiane de 28%. Le questionnaire, complété avant et après perte de poids, ciblait quatre paramètres de bien-être : vitalité, désordre émotionnel, anxiété, douleur.

Les chiens obèses ou en surpoids ayant perdu au moins 15% de leur poids ont montré une amélioration de leur vitalité, de leur bien-être émotionnel et une diminution de leur niveau de douleur ($p < 0,001$). Plus la perte de poids était importante, plus la vitalité augmentait ($p = 0,02$). En revanche, l'activité physique du chien n'a pas été objectivement quantifiée durant l'étude.

La diminution du score de douleur après une perte de poids coïncide avec les résultats d'autres études réalisées sur des chiens atteints d'ostéoarthrite. En effet, selon Marshall et al. (2010), une perte de poids entre 6,1% et 8,85% chez des chiens avec un excès de poids de 20% suffit pour diminuer significativement les boiteries. De plus, un régime associé à une physiothérapie intensive permet d'obtenir de meilleurs résultats en termes de perte de poids, d'amélioration de la démarche et de diminution de la douleur associée à l'ostéoarthrite (Mlacnik et al., 2006).

Enfin, les chiens n'ayant pas atteint leur objectif étaient moins vifs et avaient davantage de troubles émotionnels ($p < 0,03$) ce qui semble corroborer l'étude de Yam et al. (2016). Cependant ces résultats restent difficilement interprétables. En effet, un chien dont la vitalité est plus faible au départ aura plus de difficulté à faire de l'exercice et prendra plus de temps à perdre du poids. Consécutivement, le propriétaire est susceptible d'abandonner le programme prématurément s'il juge que son chien a une baisse de qualité de vie. Ensuite, le programme a pu être interrompu pour des raisons extérieures à l'étude (problème personnel du propriétaire ou une maladie) qui a pu contribuer à un score médiocre (German et al., 2012).

Nous avons pu constater que l'obésité diminue la qualité de vie des chiens affectés. Or, chez l'homme, l'obésité porte atteinte à la qualité et l'espérance de vie (Fine et al., 1999 ; Fontaine et al., 1999 ; Calle et Thun, 2004). Les mêmes questions ont alors été soulevées pour nos animaux de compagnie, chez lesquels l'obésité diminue non seulement le bien-être, mais surtout la longévité, ce que nous allons développer.

3. Effet de l'obésité sur la longévité

L'espérance de vie d'un chien est allongée s'il est soumis à un apport calorique restreint lui permettant de maintenir un état corporel idéal. Une étude suivant 48 Labradors Retrievers tout au long de leur vie a comparé l'effet d'une alimentation à volonté avec celui d'un régime restreint en calories (25% de calories en moins que le régime à volonté). Les chiens nourris à volonté ont davantage tendance à être en surpoids (NEC=6,7/9 en moyenne contre NEC=4,6/9, $p<0,01$) et ont une espérance de vie plus courte (1,8 ans de moins en moyenne, $p<0,01$). Non seulement le groupe soumis au régime a vécu plus longtemps, mais il a également eu un retard significatif dans l'apparition d'affections chroniques (ostéoarthrite, néoplasies, et autres) de 2,1 ans (12 ans [4 ;14,4] de médiane pour le début des traitements contre 9,9 ans [4,6 ; 12,9], $p=0,016$) (Kealy et al., 2002).

Une seconde étude très récente réalisée sur 39 Labradors a confirmé que le maintien d'une masse maigre tout au long de la vie associé à une masse de tissus adipeux limitée sont des facteurs clés pour atteindre une espérance de vie plus élevée (Adams et al., 2018).

Enfin, le maintien d'une NEC idéale pourrait ralentir le déclin des cellules immunitaires lié au vieillissement chez le chien (Lawler et al., 2008) et ainsi entretenir des meilleures défenses immunitaires, d'où une durée de vie allongée. En effet, dans cette étude, les chiens maintenant un état corporel idéal (NEC=4,6 en moyenne) avaient une meilleure réponse lymphoproliférative au mitogène et une diminution moindre du nombre total de lymphocytes (cellules T population, lignées CD4 et CD8) par rapport aux chiens en surpoids (NEC=6,7).

L'obésité est donc un facteur prédisposant pour de nombreuses pathologies et affectant l'ensemble des systèmes de l'organisme. L'obésité est une maladie au cœur de notre métier de vétérinaire car non seulement elle affecte la santé de l'animal mais elle impacte également notre pratique au quotidien. En effet, l'obésité rend l'examen clinique plus difficile en particulier l'auscultation thoracique, la palpation abdominale et celle des nœuds lymphatiques. Elle complique également le prélèvement de sang et la cystocentèse ainsi que l'interprétation des examens d'imagerie (German, 2006).

Mais surtout, l'obésité augmente le risque anesthésique ce qui a été notamment attribué à des problèmes d'estimation de la dose d'anesthésique, de placement du cathéter et du temps opératoire plus important (Clutton, 1988 ; Goethem et al., 2003) mais qui est également dû à un problème de pharmacocinétique. En effet, certains produits anesthésiques, étant lipophiles, sont stockés dans le tissu adipeux. Rendus alors inactif, la dose est souvent augmentée pour obtenir l'effet souhaité. Cependant, la molécule stockée va être relarguée dans la circulation en décalé, entraînant un réveil plus long et un risque de décès augmenté. Il est donc de notre responsabilité d'informer les propriétaires des risques encourus.

Afin, de prévenir cette maladie nutritionnelle et les risques associés, il est important d'avoir connaissance de la prévalence et des facteurs de risque et d'en informer les propriétaires. Dans ce but, nous avons mené à bien cette étude chez les chiens présents à des séances d'expositions et de confirmations, en évaluant leur état corporel puis en déterminant les facteurs de risques de surpoids à l'aide d'un questionnaire et d'une analyse statistique.

1. Objectifs de l'étude

Cette étude a été réalisée dans le prolongement de celle préalablement réalisée par Charcosset (2017) qui avait recruté 566 chiens entre 2015 et 2017, que nous avons inclus dans ce travail. Il s'agissait de déterminer la prévalence du surpoids dans une population canine particulière. Le choix de la population s'est porté sur des chiens participant à des expositions canines ou à des séances de confirmation afin d'obtenir une population de race pure, non stérilisée, en bonne santé, supposée médicalisée et bénéficiant d'un suivi particulier de la part de leur propriétaire. Notre second objectif était de déterminer les facteurs de risque de surpoids dans cette population.

2. Matériels et méthodes

2.1. Population étudiée

Les chiens participant à l'étude ont été rencontrés lors de 12 rassemblements canins (Tableau 2). Les chiens rencontrés lors des 4 premiers évènements avaient déjà été inclus dans l'étude de Charcosset (2017).

Tableau 2 : Description des 12 lieux de recrutements.

**NC = Non Communiqué*

Date	Lieu	Type d'évènement	Nombre de chiens inscrits
10/10/15	ENVT (31)	Confirmation (Caniday)	305
12/06/16	Union (31)	Confirmation	252
26-28/08/16	Bruxelles	Exposition internationale	11963
18-19/01/17	Toulouse (31)	Exposition internationale	1800
10-11/06/17	ENVT (31)	Exposition nationale	564
27/01/18	Perpignan (66)	Exposition internationale	1093
3/02/18	Juillac (19)	Confirmation	120
14/02/18	Balma (31)	Confirmation	NC*
24-25/02/18	Toulouse (31)	Exposition internationale	1939
14/03/18	Auch (32)	Confirmation	109
11/04/18	Balma (31)	Confirmation	NC*
21-22/04/18	Châteauroux (36)	Exposition nationale	1075

2.2. Déroulement de l'enquête

Un espace dédié était installé lors de chacune de ces manifestations. Deux personnes étaient impliquées au minimum. Lors des expositions, une voire plusieurs personnes restaient toujours disponibles sur le stand, tandis que les autres personnes se déplaçaient afin de solliciter les propriétaires de chiens soit à la sortie des rings, soit directement sur les stands des éleveurs. La plupart des participants venaient alors une fois tous leurs chiens présentés devant les juges et après avoir été interpellés par l'un des membres de l'équipe. Une minorité venait à notre rencontre directement sur le stand.

Lors des séances de confirmation, nous nous positionnons à la sortie, de manière à ce que les propriétaires une fois leur chien confirmé, passent obligatoirement devant notre stand et aient le temps de répondre à nos questions. Si la file d'attente le permettait, nous interrogeons également les propriétaires avant passage devant le juge.

L'étude reposait, d'une part, sur un questionnaire à compléter par les propriétaires et d'autre part, sur une pesée et une notation de l'état corporel du chien.

2.2.1. Questionnaire d'enquête (Annexe 1)

L'objectif du questionnaire était d'établir l'identité du chien, de son propriétaire et de son élevage d'origine (lieu de naissance) puis de caractériser son mode de vie en ciblant les aspects liés à l'alimentation, l'activité physique et la santé (Tableau 3).

Tableau 3 : Description des 6 parties du questionnaire d'enquête.

Nom de la partie	Informations fournies	Type de questions
Identité du chien	1/ Nom, race, âge, numéro d'identification 2/ Sexe, statut sexuel (stérilisé ou non)	1/ Questions ouvertes 2/ Questions à choix multiple
Origine du chien	Coordonnées de l'éleveur, si le propriétaire acceptait qu'il soit contacté	Questions ouvertes
Poids et score corporel	Note d'état corporel et poids vif	Questions ouvertes
Suivi du chien	Coordonnées du propriétaire sous réserve d'acceptation	Questions ouvertes
Mode de vie du chien	1/ Environnement : lieu de vie, présence d'autres chiens ou chats, accès à un jardin, lieu de couchage, durée de promenade quotidienne 2/ Alimentation : type (alimentation sèche, humide ou ménagère) ; fréquence de distribution ; marque ; fréquence et type de récompenses ; distribution de restes de table	1/ Questions ouvertes pour le nombre d'animaux, questions à choix multiple pour le reste 2/ Questions ouvertes pour les marques d'aliment, questions à choix multiples sinon
Santé du chien	1/ Fréquence de vermifugation 2/ Antécédents médicaux	1/ Question ouverte 2/ Question à choix multiples et ouverte

Les questions ont été posées aux propriétaires par un docteur vétérinaire ou un étudiant vétérinaire qui notait directement les réponses sur papier (ou sur tablette numérique et smartphone lors de la séance de confirmation d'Auch et l'exposition de Châteauroux).

2.2.2 Evaluation de la composition corporelle

2.2.2.1. *Pesée*

Le chien était pesé à l'aide d'une balance ADAM® CPW*plus*-150 (portée maximale de 150kg, précision de 50g), placée sur une surface plane et horizontale (horizontalité et stabilité vérifiées au début de la séance avec un niveau). Le chien était maintenu immobile le temps que le poids affiché se stabilise. Le poids vif était ensuite inscrit sur le questionnaire avec une précision au dixième de kg.

2.2.2.2. *Etablissement de la note d'état corporel (NEC)*

L'échelle de notation s'étend de 0 à 9, 0 correspondant à l'état le plus maigre et 9 le plus obèse. Des descriptifs de l'échelle de notation représentés par des silhouettes de chiens en fonction de leur format racial étaient disponibles lors de chaque événement (Annexe 2). Ces fiches descriptives ont été établies d'après les descriptions fournies par le modèle de Laflamme (1997).

Afin de déterminer la NEC, le chien était placé debout, souvent sur la balance juste après la prise du poids. Un docteur vétérinaire ou un étudiant en fin de cursus (4^{ème} ou 5^{ème} année) réalisait d'abord une inspection visuelle puis palpait les faces latérales du thorax, les apophyses des vertèbres dorsales, les saillies pelviennes et les masses musculaires. Les mêmes étudiants vétérinaires pratiquant les évaluations étaient présents à chaque événement afin de limiter les biais.

2.3. Caractérisation de la race

Afin de faciliter la catégorisation des chiens, les données suivantes ont été ajoutées pour chaque race (Annexe 3) :

- le groupe racial selon la Fédération Cynologique Internationale (FCI) (Annexe 4). La FCI répartit les races canines en 10 groupes selon leur utilisation et leur morphologie (FCI, 1911).

- le format racial : les chiens ont été classés en quatre catégories en fonction du poids adulte prévu par le standard de la race (Royal Canin, 1972) : Small (jusqu'à 10kg), Medium (11 à 25kg), Large (26 à 44kg) ou Giant (plus de 45kg).

- le poids maximal autorisé, lorsque celui-ci est renseigné dans les fiches de la FCI décrivant le standard de race (FCI, 1911).

2.4. Saisie et traitement des données

2.4.1. Saisie des données

Les informations recueillies sur les questionnaires papiers et via le questionnaire en ligne ont été saisies dans un fichier Excel. Afin de garantir l'anonymat, certaines informations telles que le nom du chien, son numéro d'identification ou encore les coordonnées de l'éleveur et du propriétaire ont été supprimées lors de l'analyse.

Dans de rares cas, les coordonnées des propriétaires ont été utilisées pour les recontacter, afin de compléter certaines données manquantes.

Le type d'alimentation distribuée a été classé par gamme alimentaire : supermarché, éleveur, animalerie ou vétérinaire.

2.4.2. Dictionnaire des variables

Afin de faciliter l'analyse statistique et d'équilibrer la répartition de la population, les variables continues ont été catégorisées (Tableau 4). La plupart des catégories ont été choisies dès la rédaction du questionnaire, excepté l'âge qui a été séparé par catégorie d'un an puis >4ans pour avoir une population plus homogène et un effectif suffisant dans chaque catégorie tout en conservant une certaine logique. Dans le même but, certaines catégories du questionnaire ont été rassemblées ; c'est le cas pour le nombre de repas, le nombre de récompenses, le temps de promenade et le nombre de vermifugations annuelles. L'ensemble des variables explicatives était de type catégoriel.

Lors de la description de la population, les variables continues, comme l'âge et la NEC, ont été exprimés sous la forme : moyenne \pm écart-type.

La proportion de la population appartenant à chacune des catégories a été calculées en pourcentage ; l'annexe 6 présente ces résultats selon chaque évènement. La prévalence de surpoids modéré, défini par une NEC égale à 6 et de surpoids important (NEC>6) a été calculé (Annexe 5).

Tableau 4 : Variables incluses dans l'analyse statistique univariée et leurs différents niveaux de catégorisation.

Variable	Niveaux
<i>Sexe</i>	Mâle / Femelle
<i>Age (année)</i>	≤ 1 /]1 ; 2] /]2 ; 3] /]3 ; 4] / > 4
<i>Format racial</i>	Small / Medium / Tall / Giant
<i>Groupe racial</i>	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10
<i>Evènement canin</i>	Confirmation / Exposition
<i>Lieu de vie</i>	Campagne / Semi-urbain / Ville
<i>Présence d'un chat</i>	Oui / Non
<i>Présence d'un chien</i>	Oui / Non
<i>Présence d'un autre animal</i>	Oui / Non
<i>Accès à un jardin</i>	Oui / Non
<i>Lieu de couchage</i>	Intérieur / Extérieur
<i>Durée de promenade (h/j)</i>	< 30 min / 30 min - 1h / [1 ; 2] / > 2 h
<i>Type de nourriture</i>	Spécifique pour chien / Ménager
<i>Nombre de repas par jour</i>	1 / 2-3 / A volonté
<i>Gamme de nourriture</i>	Supermarché/ Animalerie / Eleveur / Vétérinaire/ Ménager
<i>Nombre de récompenses par jour</i>	0 / ≤ 1 / 2 - 3 / ≥ 4
<i>Type de récompense</i>	Spécifique pour chien / Ménager
<i>Restes de table</i>	Oui / Non
<i>Nombre de vermifugations par an</i>	0 - 1 / 2-3 / ≥ 4
<i>Antécédents médicaux</i>	Aucun / Digestif/ Autre

2.4.3. Analyse univariée

Après avoir décrit notre population, une étape d'analyses univariées a été réalisée afin de sélectionner les variables candidates pour le modèle multivarié étudiant les facteurs de risque de surpoids. L'influence de chaque potentielle variable explicative (Tableau 4) sur la présence de surpoids a été évaluée à l'aide du test du χ^2 ou test exact de Fisher pour les variables catégorielles avec des effectifs inférieur à 5.

Les tests du χ^2 ont été réalisés à l'aide du complément Tanagra d'Excel et le test exact de Fisher sur le logiciel R studio. Lorsque la valeur de p était inférieure à 0,20, la variable était conservée pour être testée dans le modèle multivarié (Gillaizeau et Grabar, 2011).

2.4.4. Analyse multivariée

Suite à la sélection des variables candidates grâce aux analyses univariées (Figure 3), un modèle de régression logistique a été construit afin d'identifier les facteurs de risque de surpoids (logiciel R, version 3.4.2, R Core Team, 2016).

Ensuite, afin d'assurer la stabilité du modèle, l'absence de corrélation forte entre les différentes variables a été vérifiée à l'aide du test du V de Cramer qui s'intéresse à l'association entre deux variables catégorielles. Seules les variables « présence d'un chien » et « présence d'un animal » étaient corrélées et la « présence d'un chien » a été sélectionnée.

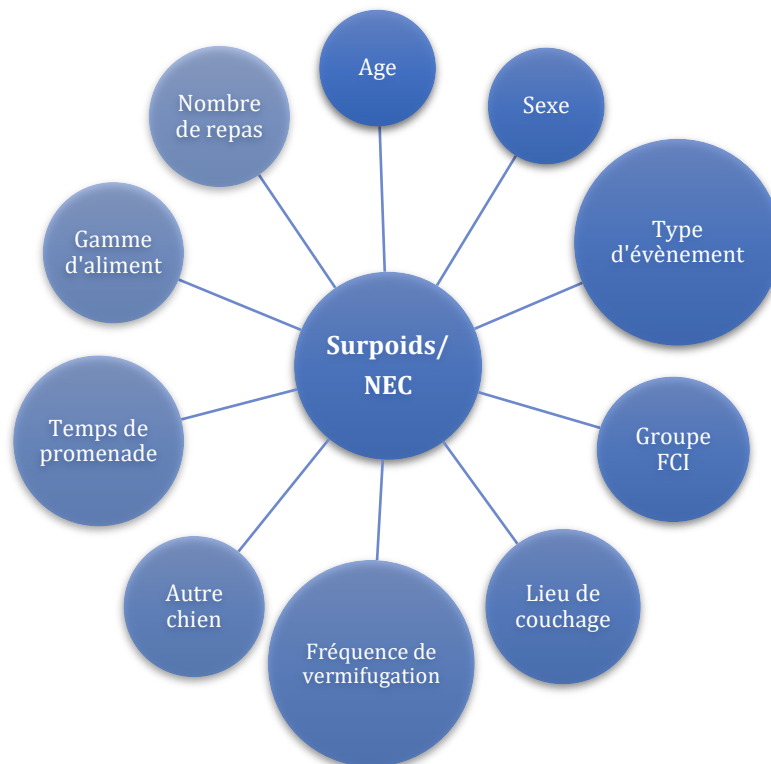


Figure 3 : Variables incluses dans les deux modèles multivariés.

Un premier modèle testant l'effet de ces variables explicatives sur la présence de surpoids (variable de sortie binaire : oui/non) a été réalisé avec le code R suivant :

```
modelsurpoids <- glm(surpds ~ cat_age1 + sexe + couchage + tps_prom + vermif + gp_rac + type + CN + nb_repas + alim2, data=obesitenec, family="binomial")  
drop1(modelsurpoids, ~., test="Chisq")
```

Un second modèle testant l'effet de ces mêmes variables sur la NEC (variable catégorielle de 1 à 9) a été réalisé à l'aide du code :

```
modelnec <- lm(nec ~ cat_Age1 + sexe + couchage + tps_prom + vermif + gp_rac + type, + CN + nb_repas + alim2, data=obesitenec)  
drop1(modelnec, ~., test="F")
```


3. Résultats

3.1. Description de la population étudiée (Annexe 5 et 6)

Au total, 1160 chiens sur les 1348 chiens évalués ont pu être inclus dans notre étude. Les différents critères d'exclusion sont précisés dans le diagramme de flux (Figure 4).

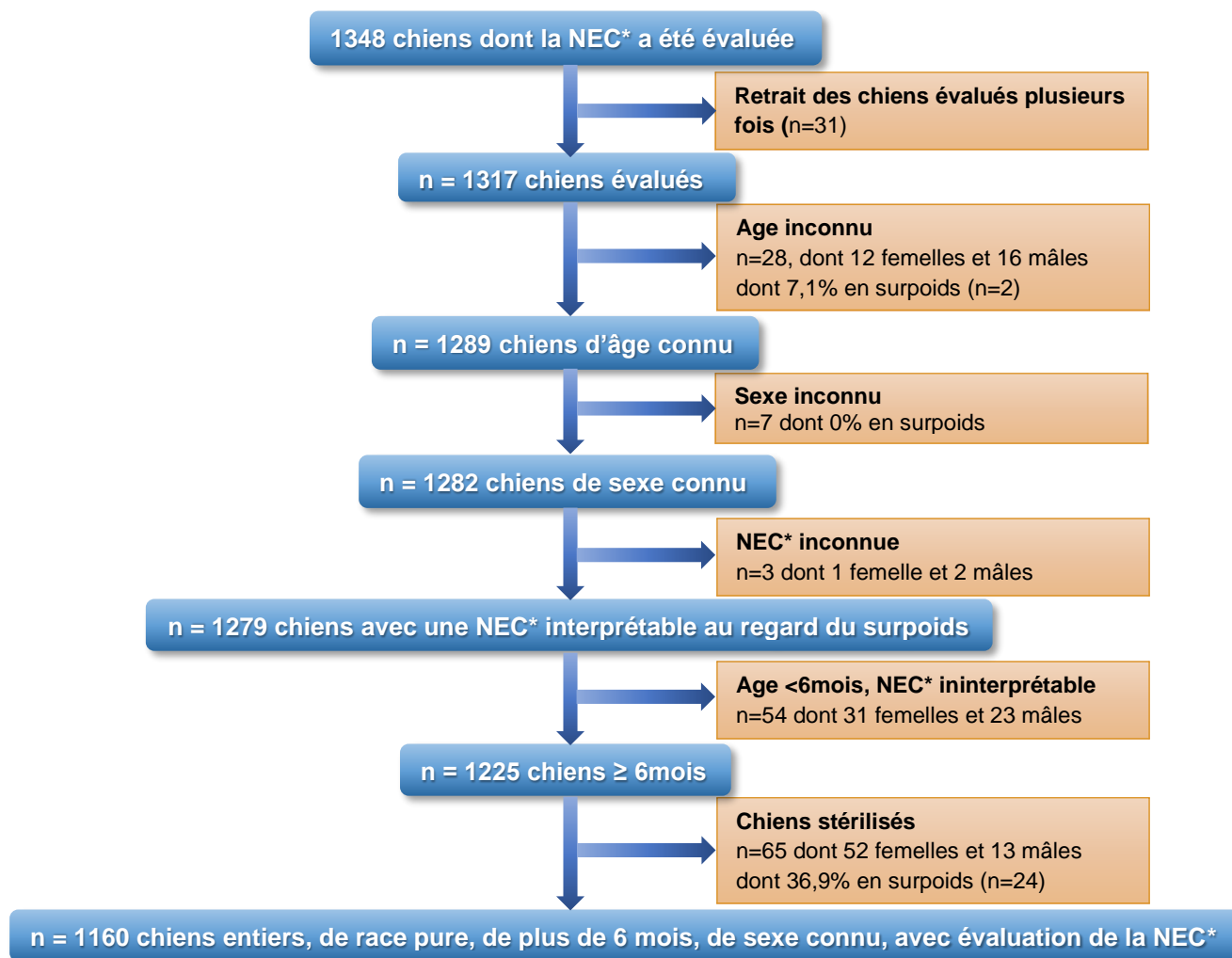


Figure 4 : Diagramme de flux des animaux inclus.
*NEC = Note d'Etat Corporel.

Nous avons notamment retiré de notre analyse les chiens stérilisés et les chiens trop jeunes pour que la NEC soit interprétable (Leclerc et al., 2017).

Les 1160 chiens retenus ont été recrutés au cours de 12 évènements canins. Le pourcentage d'inclusion (nombre d'animaux retenus dans l'étude/nombre total d'animaux ayant participé à l'évènement) a été calculé pour chacun de ces lieux de recrutement (Tableau 5). Au total, 350 chiens ont été recrutés au cours des 6 séances de confirmation avec un taux d'inclusion moyen de 38,3%, et 810 (69,8%) chiens ont été évalués au cours des 6 expositions, avec un taux d'inclusion moyen de 9,9%.

Tableau 5 : Récapitulatif de la population étudiée en fonction des lieux de recrutement.

*NC = Non Communiqué

Type d'évènement	Evènement canin	Nombre de chiens retenus pour l'étude	Proportion de chiens retenus pour l'étude	Nombre de chiens participants	Taux d'inclusion
Confirmation	Caniday	137	11,8%	305	44,9%
Confirmation	Union	52	4,5%	252	20,6%
Exposition	Bruxelles	74	6,4%	11 963	0,6%
Exposition	Toulouse I	257	22,2%	1 800	14,3%
Exposition	Toulouse II	78	6,7%	564	13,8%
Exposition	Perpignan	50	4,3%	1 093	4,57%
Confirmation	Juillac	50	4,3%	120	41,7%
Confirmation	Balma I	28	2,4%	NC*	NC*
Exposition	Toulouse III	152	13,1%	1 939	7,8%
Confirmation	Auch	50	4,3%	109	45,9%
Confirmation	Balma II	33	2,8%	NC*	NC*
Exposition	Châteauroux	199	17,2%	1 075	18,5%
	Total	1160	100%		

3.1.1. Caractéristiques intrinsèques

3.1.1.1 Sexe

Notre population est très proche de la parité avec un sex ratio (nombre de mâles/nombre de femelles) de 1,02 pour 585 mâles (50,4%) et 575 femelles (49,6%).

3.1.1.2. Age

La moyenne d'âge des chiens était de $27,2 \pm 21,2$ mois (Annexe 6) et la médiane de 20 mois [min=6 ; max=162]. Plus de la moitié des chiens avait entre 6 mois et 2 ans (61,7% ; n=716/1160) (Figure 5).

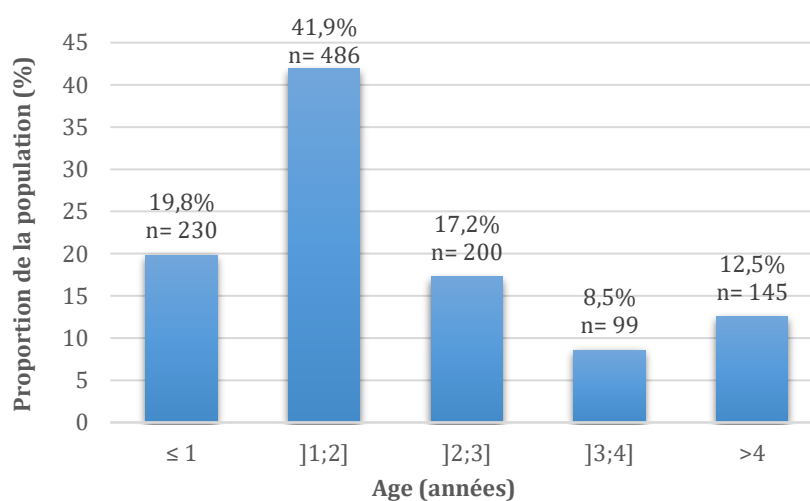


Figure 5 : Répartition de la population en fonction de l'âge (n=1160).

3.1.1.3. Race

Au total, 154 races étaient représentées (dont 1 non reconnue par la FCI) sur les 346 races reconnues par la FCI mais avec un faible effectif pour chacune des races.

Tableau 6 : Comparaison du classement décroissant des 20 races comprenant le plus de pedigrees enregistrés en 2018 avec notre population.

*LOF = Livre des Origines Français

Race	Nombre d'inscrits au LOF* en 2018	Effectif (pourcentage de la population) étudiée (n=1160)	Rang dans le classement LOF* 2018	Classement dans la population étudiée (n=1160)
Berger Australien	12906	49 (4,2%)	1	2
Berger Belge	11729	52 (4,5%)	2	1
Staffordshire Bull Terrier	10983	48 (4,1%)	3	3
Golden Retriever	10563	45 (3,9%)	4	4
Berger Allemand	10262	33 (2,8%)	5	6
Staffordshire terrier américain	9753	25 (2,2%)	6	11
Labrador	8055	25 (2,2%)	7	11
Bouledogue Français	6379	32 (2,8%)	8	7
Cavalier King Charles	6377	27 (2,3%)	9	8
Chihuahua	5962	21 (1,8%)	10	14
Beagle	5624	8 (0,7%)	11	39
Setter Anglais	5598	12 (1,0%)	12	24
Cocker Spaniel Anglais	5447	27 (2,3%)	13	8
Cane Corso	4800	16 (1,4%)	14	18
Epagneul Breton	4506	8 (0,7%)	15	39
Yorkshire Terrier	3999	7 (0,6%)	16	44
Husky de Sibérie	3621	14 (1,2%)	17	22
Teckel	3576	35 3,0%	18	5
Bouvier Bernois	3299	26 (2,2%)	19	10
Shih Tzu	3250	5 (0,4%)	20	56

Les quatre races les plus représentées dans cette étude (Berger Australien, Berger Belge, Staffordshire Bull Terrier, Golden Retriever) correspondaient aux quatre races pour lesquelles le LOF avait enregistré le plus grand nombre de pedigrees en 2018 (Tableau 6). Le format racial le plus représenté était le Large avec 34,6% (n=401) avec une moyenne de poids de 31,4±8,0 kg, suivi du Medium 30,1% (n=349), avec une moyenne de 18,6±5,7 kg, puis le Small 22,7% (n=263) et une moyenne de 6,2±3,0 kg et enfin le Giant avec 12,7% (n=147), et une moyenne de 55,4±13,9 kg.

Selon les groupes de la FCI, les chiens de berger et de bouvier (groupe 1) étaient les plus représentés avec plus d'un cinquième de la population (21,8% ; n=251/1154), en second les chiens de type molossoïde (groupe 2 ; 18,1% ; n=209/1154) puis les chiens d'agrément et de compagnie (groupe 9 ; 13,8% ; n=159/1154) (Figure 6).

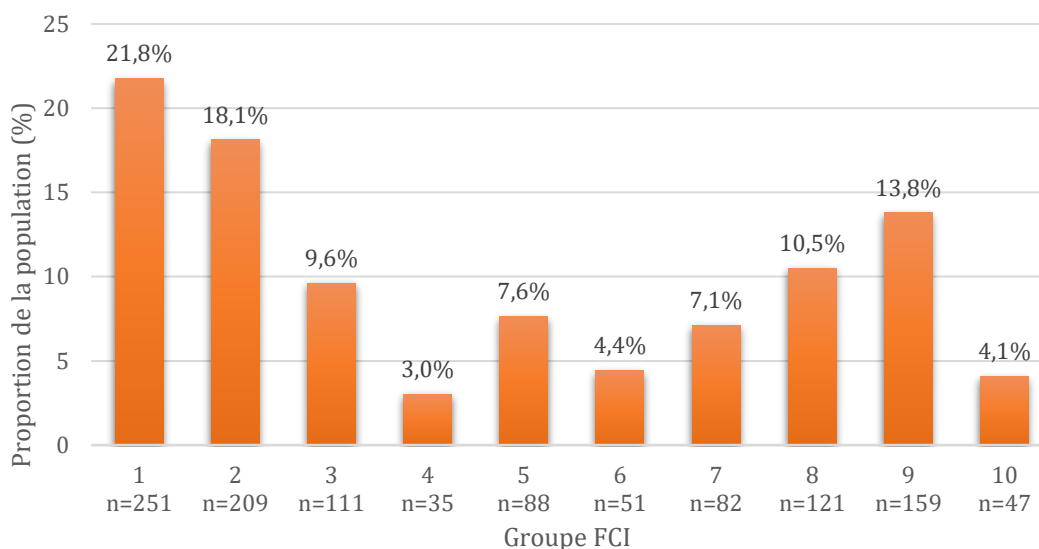


Figure 6 : Répartition de la population selon les groupes FCI (n=1154).

3.1.2. Caractéristiques extrinsèques

3.1.3.1. Mode de vie

La majorité des chiens de notre étude vivaient à la campagne (65,9%) et la minorité en ville (14,5%) (Figure 7).

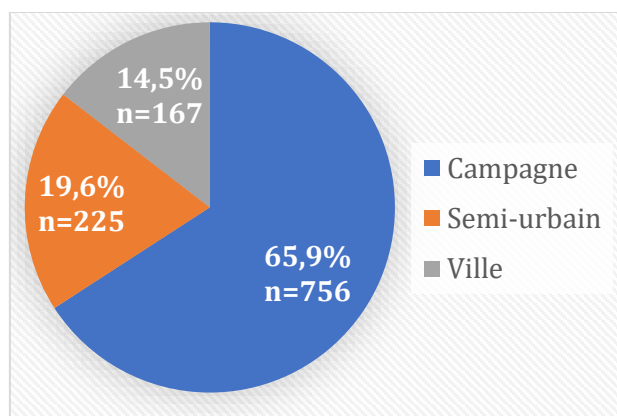


Figure 7 : Répartition de la population selon le lieu de vie (n=1148).

Plus de trois-quarts des chiens dormaient à l'intérieur de la maison (81,4%, n=926/1137) et presque la totalité de notre effectif avait accès à un jardin (95,5%, n=1077/1148).

Une majorité des chiens inclus dans notre étude vivaient avec d'autres animaux (82,3%, n=1147), dont 48,1% (n=552/1147) vivaient avec un ou plusieurs chats et 71,5% (n=820/1147) vivaient avec un ou plusieurs autres chiens.

La majorité des propriétaires ayant répondu au questionnaire promenait leur chien moins d'une heure par jour (57,9% ; n=646/1116) et un tiers des chiens sortait moins d'une demi-heure par jour (34,4% ; n=132/384) (Figure 8).

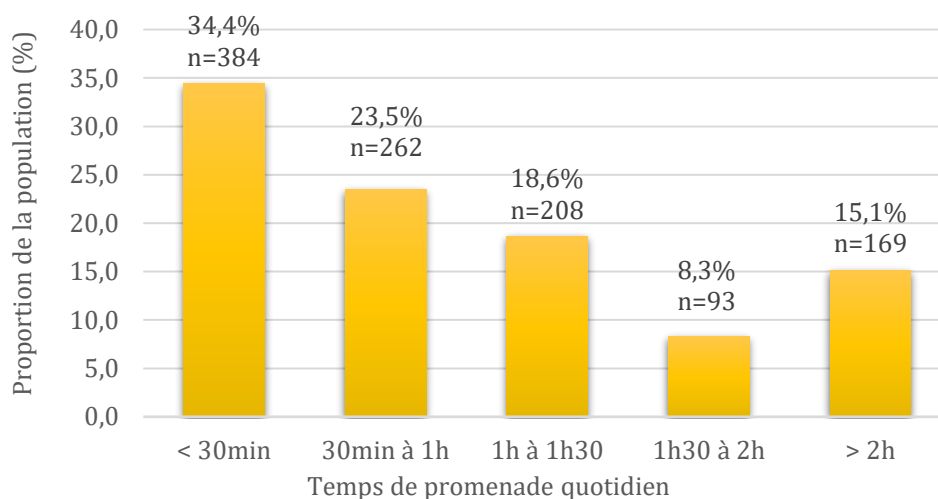


Figure 8 : Répartition de la population selon le temps de promenade (n=1116).

3.1.3.2. Alimentation

Concernant les repas, 91,8% des chiens étaient nourris majoritairement avec des croquettes (n=1051/1145) dont 9,6% (n=110/1145) des chiens mangeaient des croquettes mélangées avec soit de la pâtée soit de la nourriture maison, soit les deux. Seulement 7,3% des chiens recevaient un repas exclusivement cuisiné par leur propriétaire (n=84/1145) et 0,9% (n=10/1145) mangeaient uniquement de la nourriture humide.

Parmi les animaux recevant une alimentation purement spécifique pour chien (croquette et/ou pâtée ; n=990), 56,5% (n=559/990) recevait une gamme animalerie, 25,8% une gamme vétérinaire, suivi de la gammes éleveur (10,4%) et supermarché (7,4%).

Près de la moitié des chiens recevait deux repas par jour (Figure 9) (49,7%, n=532/1070) et seulement 9,6% (n=103/1070) avait accès à une alimentation à volonté.

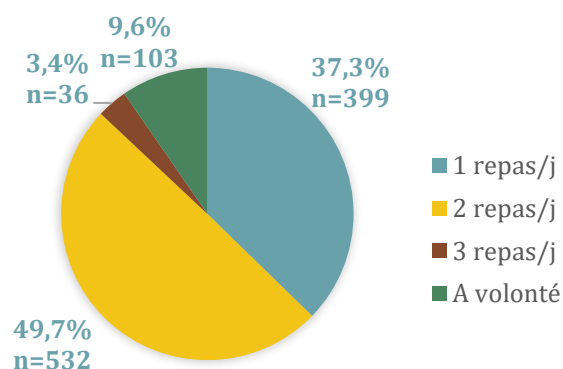


Figure 9 : Répartition de la population en fonction de la fréquence des repas journaliers (n=1070).

Un peu moins d'un tiers des chiens recevaient des restes de tables (31,6%, n=361/1141). Plus de trois quarts des chiens recevaient des récompenses (85,3%, n=926/1086) et parmi ceux-ci, 41,4% (n=383/926) n'en recevaient pas tous les jours (Figure 10).

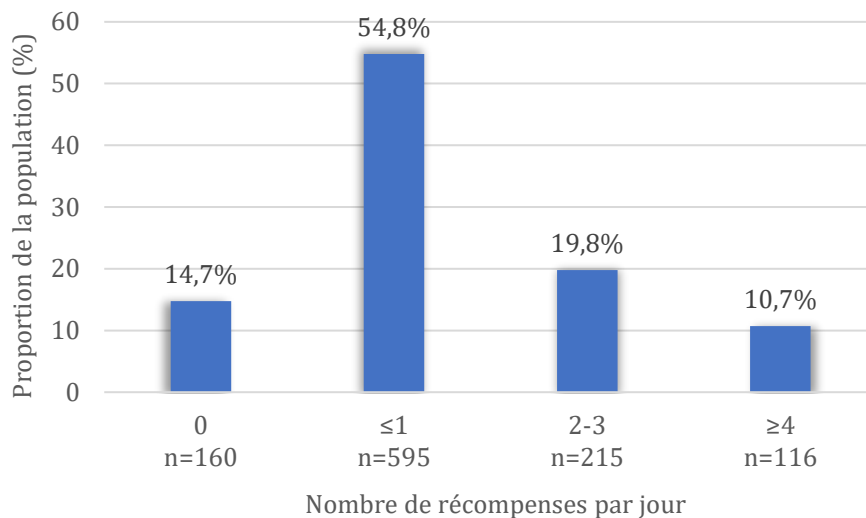


Figure 10 : Répartition de la population selon la fréquence de récompenses par jour (n=1086).

3.1.3.3. Etat de santé

La quasi-totalité des chiens (92,1% ; n=1000/1086) était vermifugée au moins 2 fois par an et seulement 1,7% (n=18/1086) n'étaient pas vermifugés. Parmi les chiens vermifugés (n=1068), plus de la moitié, (53,6% ; n=573) étaient vermifugés au moins 3 fois par an (Figure 11).

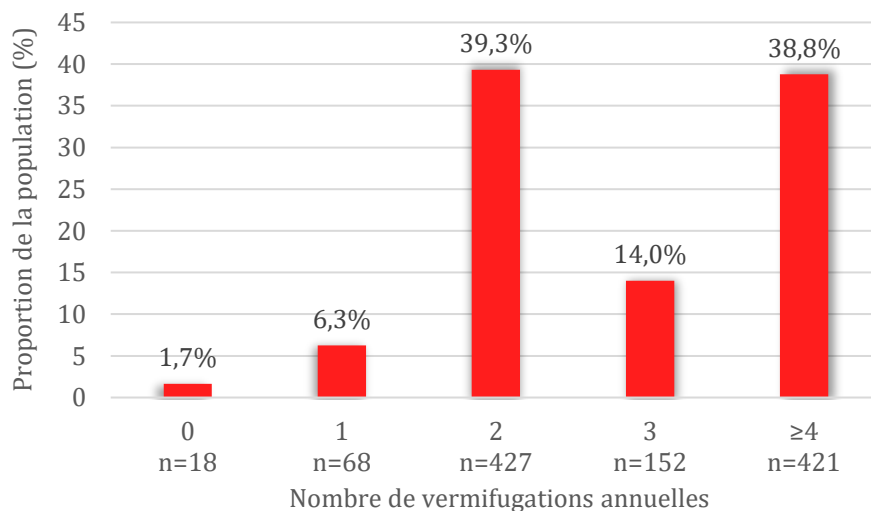


Figure 11 : Répartition de la population selon le nombre de vermifugations annuelles (n=1086).

La très grande majorité de la population (74,5% ; n=851/1143) ne présentait aucun antécédent médical. Parmi ceux qui en présentaient (n=292/1143), il s'agissait de troubles digestifs dans 53,4% des cas (n=156/292) et de troubles dermatologiques pour 34,2% des chiens (n=100/292). La catégorie Autre, comprenant notamment des affections cardiorespiratoires, vient en troisième position (16,1% n=47/292). Enfin les troubles ostéoarticulaires ne touchaient que 5,1% des chiens (n=15/292).

3.2. Prévalence du surpoids

3.2.1. Evaluation de l'état corporel

3.2.1.1. Note d'état corporel (NEC)

La NEC moyenne était de $4,7 \pm 1,0$ variant de 1 à 9. La majorité des chiens (69,4% ; $n=805/1160$) présentait une NEC de 4/9 ou de 5/9 et donc un état corporel idéal. En revanche, 10,9% ($n=29/482$) étaient en sous poids ($NEC < 4$) dont 1 chien cachectique ($NEC=1$), alors que 16,1% ($n=187/1160$) étaient en surpoids modéré ($NEC=6$) et enfin 3,6% ($n=42/1160$) en état d'obésité ($NEC > 6$) dont 1 en état d'obésité morbide ($NEC=9$) (Figure 12).

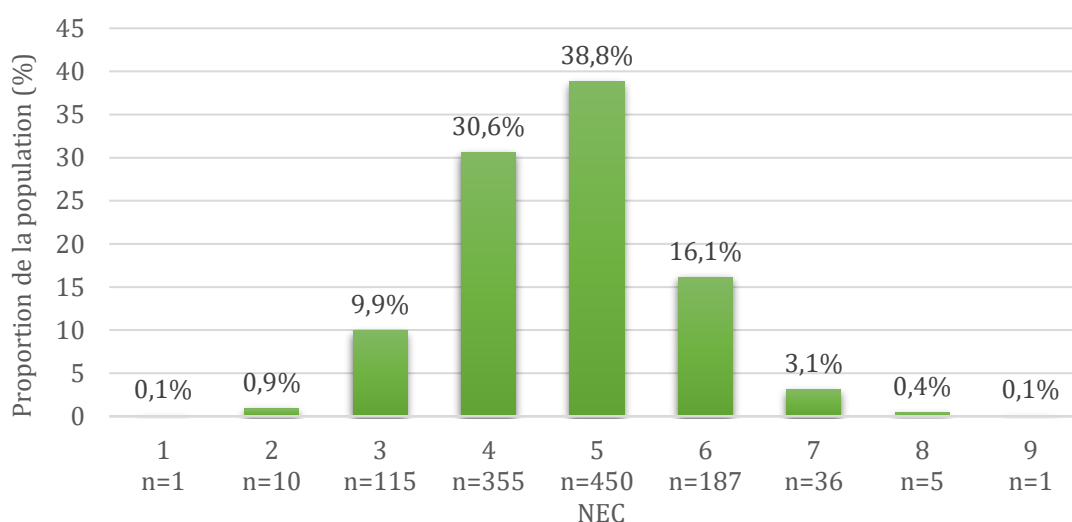


Figure 12 : Répartition des notes d'état corporel (NEC) ($n=1160$).
La NEC était évaluée sur une échelle allant de 1 (émacié) à 9 (obésité morbide).

3.1.2.2. Poids vif

Le poids vif variait de 1,5kg (Chihuahua) à 105kg (Mastiff) avec une médiane de 23kg et une moyenne de $24,9 \pm 16,7$ kg. Le poids vif a été comparé au poids maximal autorisé (Pmax) par le standard de race (Annexe 3), donnée disponible pour 42,3% ($n=491/1160$) des chiens et valable pour les chiens âgés de 12 mois minimum. Parmi ces chiens, un quart avaient un poids vif supérieur au poids maximal autorisé (25,9%, $n=127/491$).

Parmi les chiens dont le poids maximal autorisé était renseigné, 68 étaient en surpoids et 57,4% de ces chiens avaient un poids vif supérieur au Pmax. Dans cette population qui dépasse le poids maximal autorisé par le standard, la proportion de chiens en surpoids est plus que triplée par rapport aux chiens de poids vif inférieur au poids maximal indiqué pour ces mêmes races : 30,7% ($n=39/127$), contre 8% ($n=29/364$).

3.2.2. Facteurs influençant la prévalence du surpoids

Les prévalences de surpoids modéré (NEC=6) et de surpoids important (NEC>6) ont été calculées pour chaque facteur étudié (Annexe 5).

3.2.2.1. Caractéristiques intrinsèques

Les femelles étaient plus fréquemment en surpoids, représentant 61,6% (n=141/229) de la totalité des chiens en surpoids.

La proportion d'individus en surpoids est la plus faible chez les plus jeunes (11,3% ; n=26/230) et la plus élevée dans la classe des 3-4ans (24,2% ; n=24/99).

La catégorie de format avec la prévalence de surpoids la plus élevée était les Giants (23,8% ; n=35/147) et la catégorie avec la plus faible prévalence était les Small (16,3%) (Figure 13).

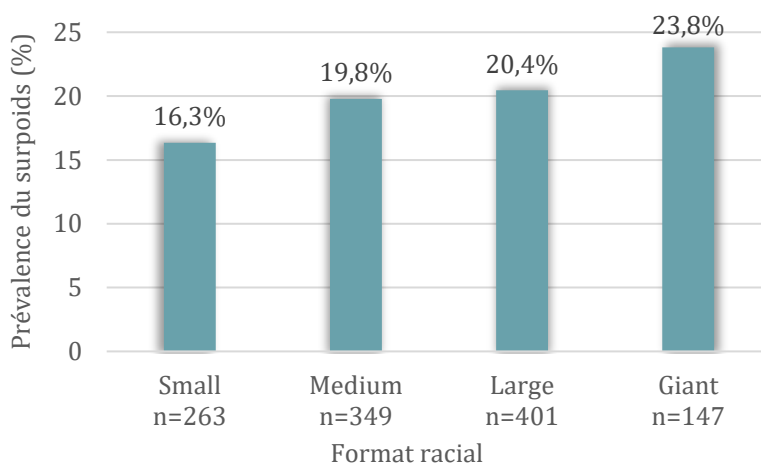


Figure 13 : Prévalence du surpoids selon le format racial (n=1160)

3.2.2.2. Caractéristiques extrinsèques

En ville, la prévalence du surpoids était la plus faible avec 19,2% (n=32/167) et la prévalence la plus forte se trouvait en milieu semi-urbain avec 20,4% (n=46/225). Elle était de 19,7% à la campagne (n=149/756).

Les chiens vivant sans autres animaux avaient tendance à être davantage en surpoids (24,6% contre 18,8% d'individus en surpoids en présence d'autres animaux). Cependant il semble que la tendance s'inverse concernant la présence de chats (Figure 14).

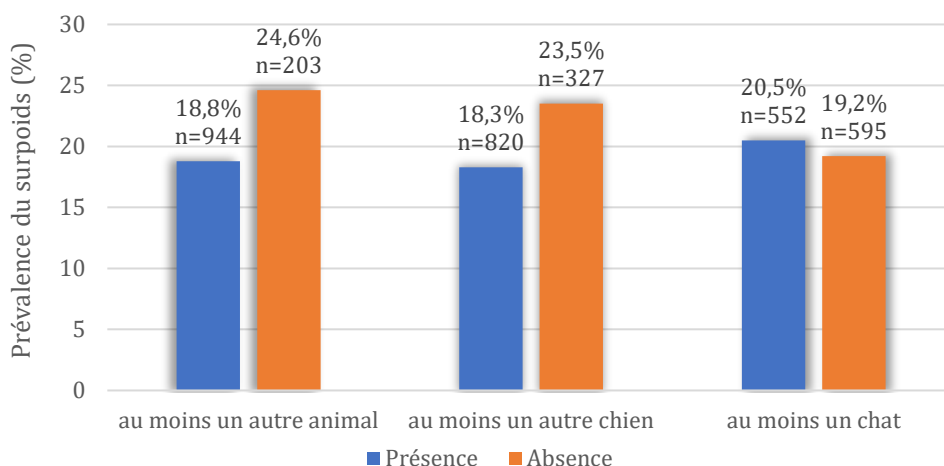


Figure 14 : Prévalence du surpoids selon la présence d'autres animaux dans le lieu de vie (n=1147).

Les chiens dormant à l'intérieur de la maison avaient davantage tendance à être en surpoids (21,6% ; n=200/926) que ceux qui dormaient à l'extérieur (12,8% ; n=27/211). La prévalence de surpoids était légèrement plus faible chez les chiens ayant accès à un jardin (19,7%) que chez ceux n'y ayant pas accès (21,1%, n=15/71).

Les chiens sortant plus de 2 heures par jour présentaient la plus faible prévalence de surpoids (11,2% ; n=19/169) (Figure 15). Les chiens promenés par leur propriétaire entre 30 minutes et 1 heure par jour étaient le plus fréquemment en surpoids (23,7% ; n=62/262).

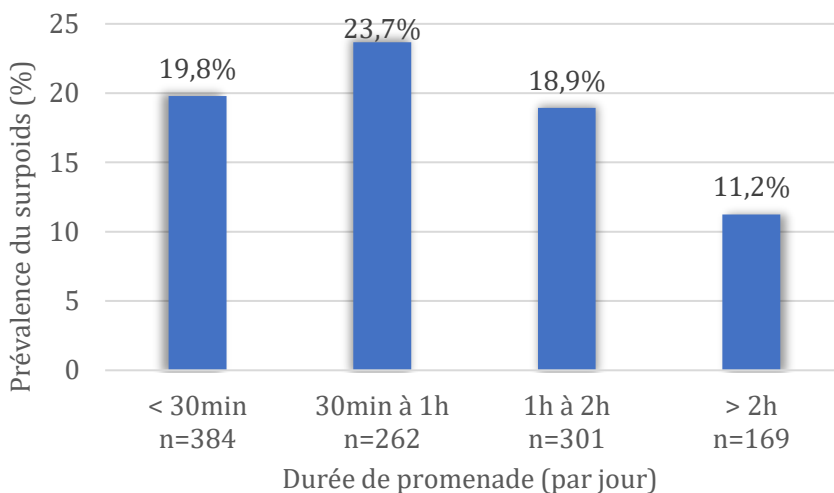


Figure 15 : Prévalence du surpoids selon la durée de promenade quotidienne (n=1116).

Concernant l'alimentation, seulement 9,7% (n=10/103) des chiens recevant de la nourriture ad libitum étaient en surpoids contre 21,1% (n=84/399) chez les chiens mangeant un seul repas et 21,8% (n=124/568) pour ceux en ayant 2 ou 3 par jour.

Parmi les chiens recevant uniquement une alimentation industrielle (croquettes et/ou pâtée), 20,1% (n=22/1007) étaient en surpoids contre 18,1% (n=25/138) pour ceux recevant une alimentation ménagère mélangée ou non avec des croquettes.

Les chiens auxquels sont distribués des restes de table avaient une prévalence de surpoids plus élevée que ceux n'en recevant pas (20,2% ; n=73/361 contre 19,6% ; n=153/780). Les chiens ne recevant pas de récompense présentaient la prévalence de surpoids la plus faible (Figure 16). Parmi les chiens recevant des récompenses conçues pour les chiens, 19,3% (n=94/487) étaient en surpoids contre 17,4% (n=51/293) chez ceux recevant des récompenses de type ménager.

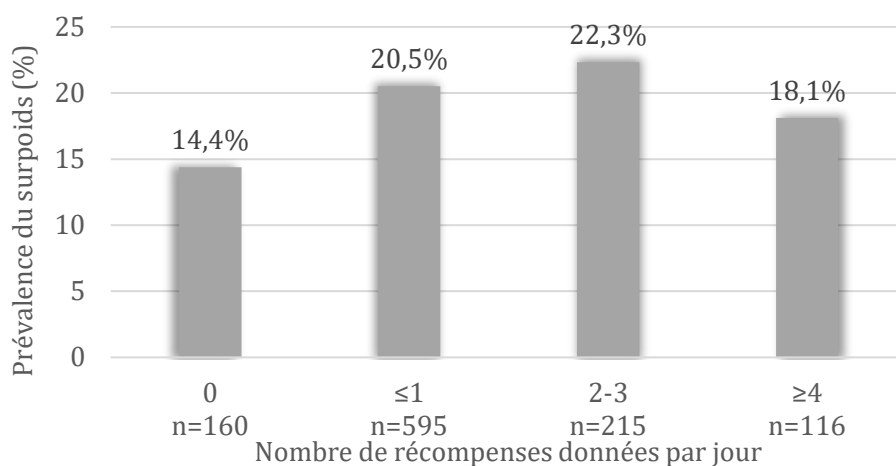


Figure 16 : Prévalence du surpoids selon la fréquence de distribution des récompenses (n=1086).

La prévalence de surpoids était la plus élevée chez les chiens non vermifugés ou vermifugés seulement une fois par an (26,7%, n=23/86) et la plus basse chez ceux étant vermifugé 4 fois ou plus (16,9%, n=71/421) (Figure 22). Enfin, 31,1% (n=64/292) des chiens ayant des antécédents médicaux étaient en surpoids, contre 19,2% (n=163/851) pour ceux n'en n'ayant pas.

3.3. Facteurs de risque de surpoids

3.2.1. Analyse univariée

Le tableau 7 présente les résultats des analyses univariées réalisées afin de sélectionner les variables explicatives à introduire dans les modèles multivariables.

Seules les variables avec p inférieur à 0,20 ont d'abord été conservées.

La variable $P > P_{max}$ n'a pas été incluse dans le modèle car l'effectif pour lequel elle était renseignée était trop réduit (n=127/1160). En revanche, l'analyse statistique nous a permis de conclure que si le poids vif est supérieur au poids maximum autorisé, le risque que le chien soit en surpoids est plus élevé ($p < 0,001$). En effet, plus la NEC augmente, plus la proportion de chiens dont le poids vif est supérieur au poids maximum autorisé augmente (Figure 17).

Tableau 7 : Résultats des analyses univariées évaluant l'influence des différentes variables explicatives envisagées sur la présence de surpoids.

En gras P-value <0,20

*P-value<0,05 ; **P-value<0,01 ; ***P-value <0,001

Variables	Surpoids (NEC ≥ 6/9) : oui/non
Sexe	<0,001**
Age	0,006**
Poids vif > Poids max	<0,001***
Groupe racial FCI	<0,001***
Format racial	0,308
Type d'évènement	0,039*
Lieu de vie	0,949
Présence d'un autre chien	0,068
Présence d'un chat	0,576
Présence d'un animal	0,056
Jardin	0,768
Lieu de couchage	0,004**
Temps de promenade /jour	0,016*
Type d'alimentation	0,591
Gamme d'aliment	0,133
Nombre de repas /jour	0,108
Nombre de récompenses /jour	0,237
Type de récompense	0,607
Restes de table	0,811
Fréquence de vermifugation	0,045*
Antécédents médicaux	0,573

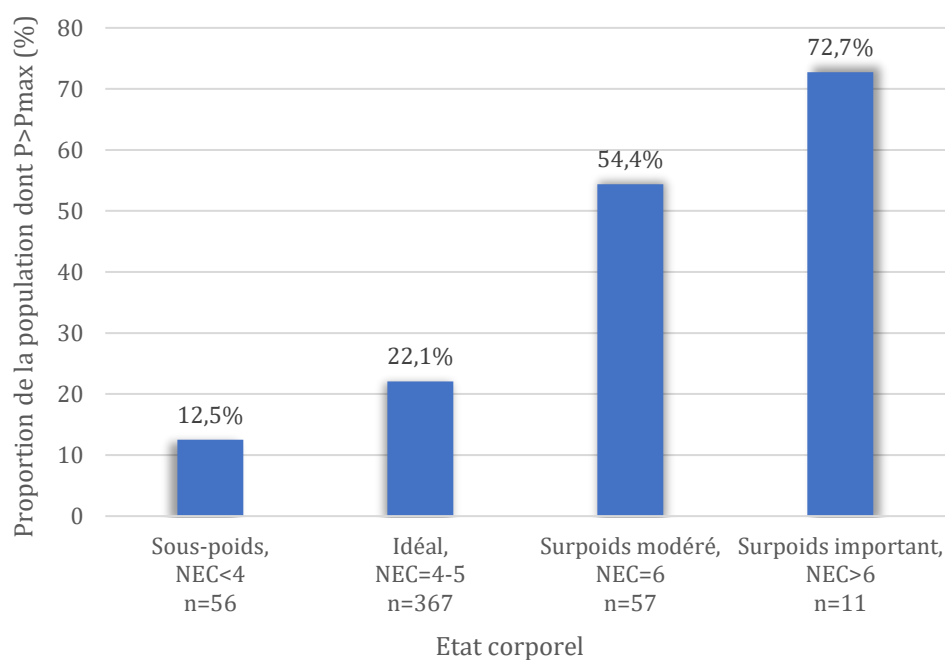


Figure 17 : Proportion de chiens dont le poids vif était supérieur au poids maximal autorisé (Pmax) par le standard pour chaque état corporel (n=504). P<0,001.

La variable « présence d'un autre chien » a été privilégiée par rapport à « présence d'un animal » (chat et/ou chien) car elle est supposée avoir un impact plus important sur le surpoids via l'exercice physique qu'elle implique.

Finalement, 10 variables ont été retenues pour l'analyse multivariée (p-value inférieure à 0,20 lors de l'analyse univariée) : l'âge, le sexe, le groupe racial FCI, le type d'évènement, la présence d'un autre chien, le lieu de couchage, le temps de promenade par jour, le nombre de repas par jour, la gamme de l'aliment et la fréquence de vermifugation (Tableau 7).

3.2.2. Analyse multivariable

Les résultats des modèles multivariés sont présentés dans le tableau 8. Parmi les 10 variables explicatives sélectionnées, 6 avaient un effet significatif sur le surpoids et/ou la NEC : le sexe, l'âge, le groupe racial FCI, le lieu de couchage, la gamme d'aliment et la fréquence de vermifugation (Tableau 8). L'interaction entre l'âge et le sexe a été testée mais s'est révélée non significative.

Tableau 8 : Facteurs de risque de surpoids.

P-value des différentes variables explicatives en fonction du paramètre étudié : prévalence de surpoids ou proportion d'individus par NEC (n=1160).

* P-value < 0,05 ; ** P-value < 0,01 ; *** P-value < 0,001

Variables	Surpoids (NEC≥6/9): binaire	NEC : quantitatif
Sexe	<0,001***	<0,001***
Age	0,039*	0,005**
Groupe racial FCI	<0,001***	<0,001***
Type d'évènement	0,261	0,394
Présence d'un autre chien	0,353	0,202
Lieu de couchage	<0,01**	0,003**
Temps de promenade /jour	0,420	0,055
Gamme d'aliment	0,269	0,011*
Nombre de repas /jour	0,106	0,265
Fréquence de vermifugation	0,048*	0,791

3.2.2.1. Sexe

Le nombre d'individus en surpoids était significativement plus élevé chez les femelles (24,5% dont 5% de surpoids important NEC>6 ; n=141/575) que chez les mâles (15,0% ; n=88/585). Et de même, la proportion de femelles augmentait significativement lorsque la NEC augmentait (p<0,001) (Figure 18).

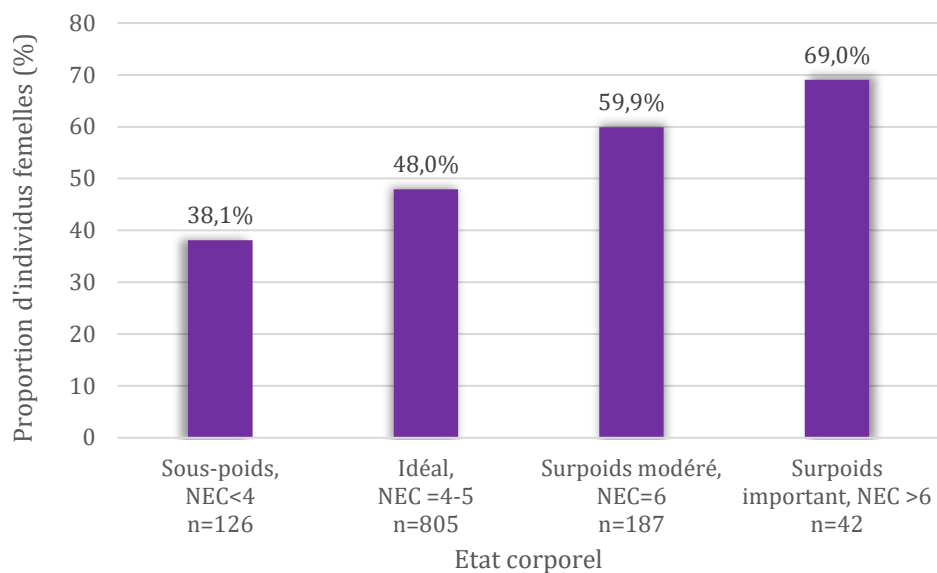


Figure 18 : Proportion d'individus femelles en fonction de la NEC (n=575), $p<0,001$.

3.2.2.2. Age

Les jeunes de moins d'un an étaient significativement plus minces que leurs congénères ($p<0,05$) (Figure 19). En effet, ces derniers présentaient la proportion de surpoids la plus faible avec 11,3% (n=26/230).

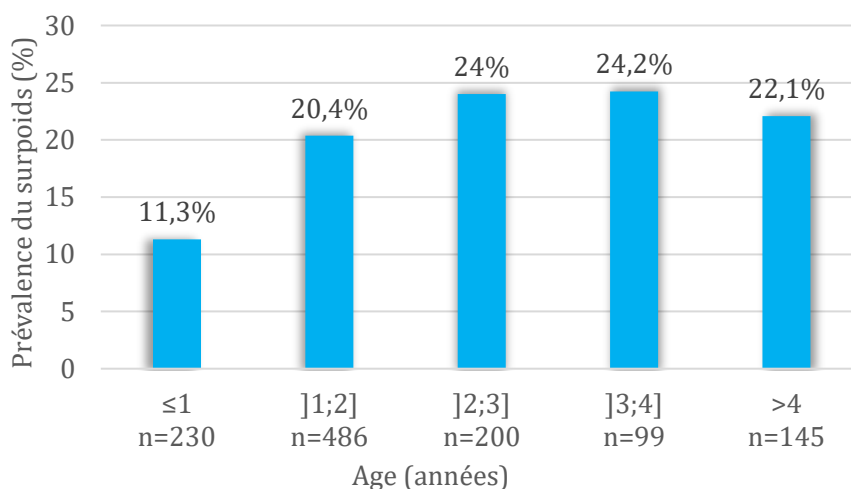


Figure 19 : Prévalence du surpoids en fonction de l'âge (n=1160), $p<0,05$.

3.2.2.3. Groupe racial

Le groupe racial avait également un impact significatif sur la présence de surpoids ($p<0,001$) (Figure 20). En effet, les chiens appartenant au groupe 8 (chiens rapporteurs/leveurs de gibier et chiens d'eau) présentaient une prévalence de surpoids significativement plus élevée que les autres groupes, avec presque la moitié des chiens en surpoids (47,1% dont 9,9% en surpoids important).

En revanche, les chiens d'arrêt (groupe 7) et les Lévrieriers (groupe 10) avaient tendance à être plus minces avec une prévalence deux fois plus faible que la moyenne (8,5%).

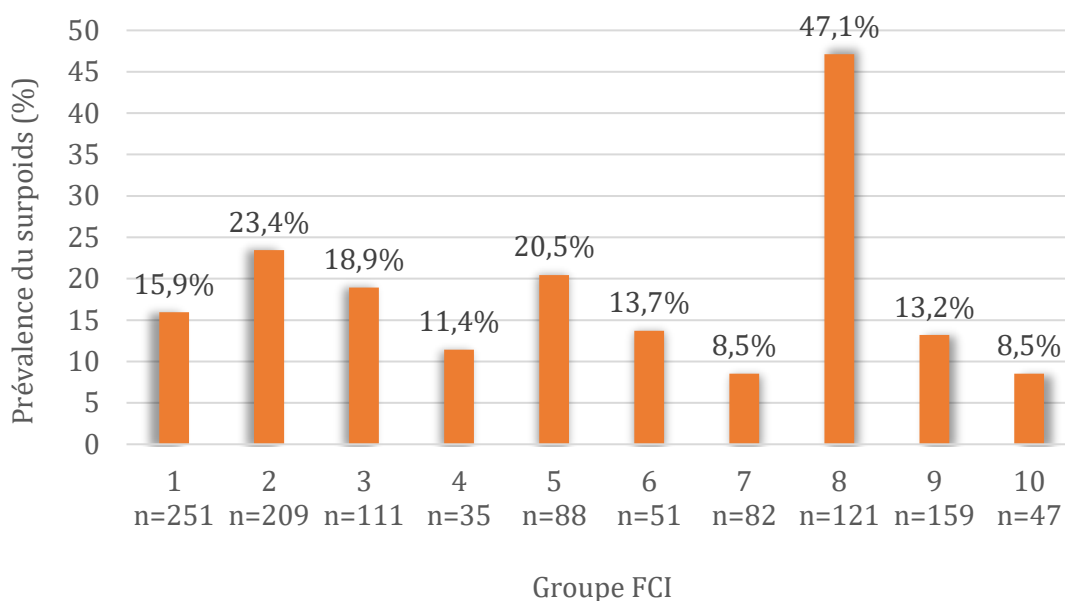


Figure 20 : Prévalence du surpoids en fonction du groupe racial FCI (n=1154), p<0,001.

3.2.2.3. Lieu de couchage

Un chien dormant à l'intérieur de la maison avait significativement plus de risque d'être en surpoids (21,6%, dont 4,0% de surpoids important, contre 12,8% à l'extérieur, p<0,01). De plus, la proportion de chiens dormant à l'intérieur augmentait significativement lorsque la NEC augmentait (Figure 21).

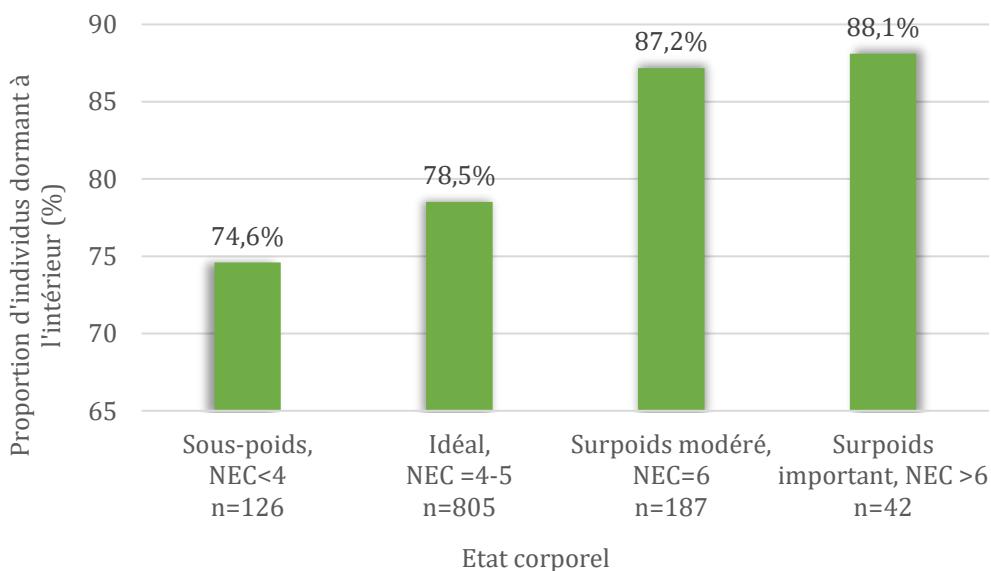


Figure 21 : Proportion de chiens dormant à l'intérieur selon l'état corporel (n=926), p<0,01.

3.2.2.4. Fréquence de vermifugation

Les chiens non vermifugés ou vermifugés une fois par an avaient plus de risque d'être en surpoids (Figure 22), avec une prévalence de 26,7% de surpoids dont 4,7% de surpoids important. En effet, la proportion de chiens en surpoids diminuait significativement lorsque la fréquence de vermifuge par an augmentait ($p < 0,05$).

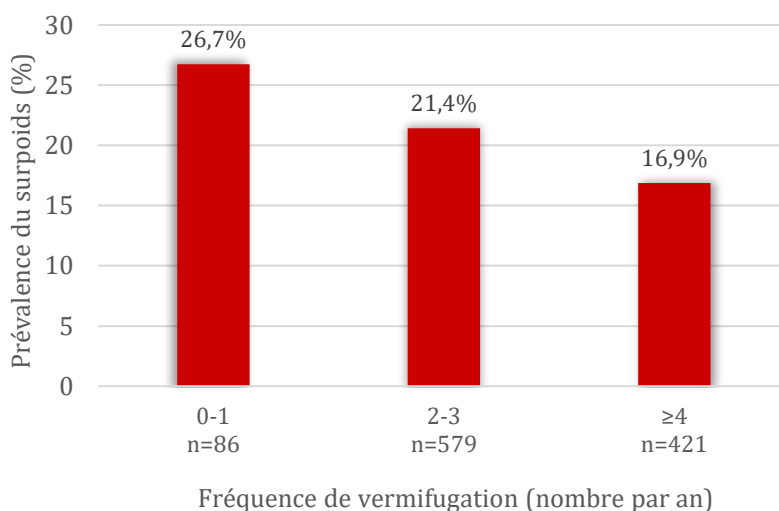


Figure 22 : Prévalence du surpoids selon la fréquence d'administration d'un vermifuge (n=1086) $p < 0,05$.

3.2.2.5. Gamme d'aliment

Enfin, la gamme d'aliment vétérinaire était celle associée à la plus forte prévalence de surpoids (24,3%, n=62/255) alors que les chiens mangeant de la nourriture cuisinée par leur propriétaire ou une gamme de croquettes éleveur avaient tendance à être plus minces (Figure 23).

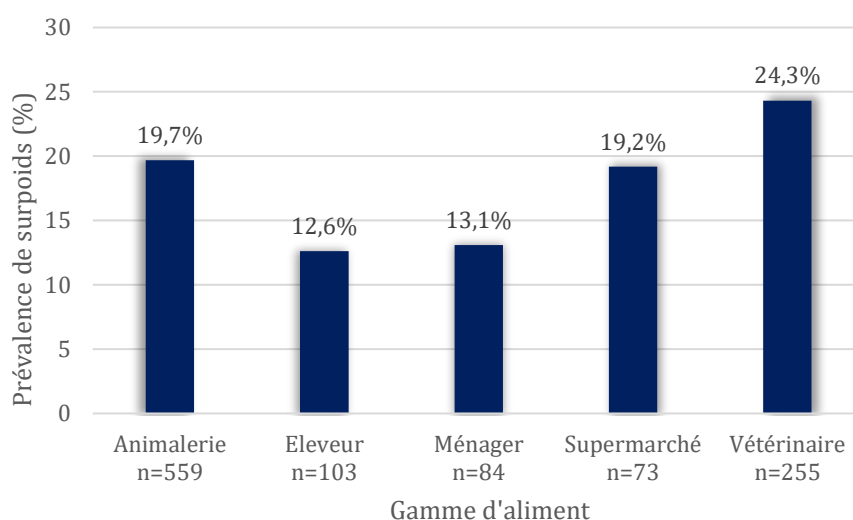


Figure 23 : Prévalence du surpoids selon la gamme d'aliment distribuée (n= 1074)

4. Discussion

4.1. Choix de la population

Nous avons fait le choix d'étudier les facteurs de risque de surpoids chez des chiens participant à des expositions canines et des séances de confirmation de façon à avoir une population en bonne santé, de pure race et non stérilisée. Cette population est supposée très médicalisée et les propriétaires ayant investi dans un chien de race pure, on peut supposer qu'ils sont attachés aux critères esthétiques du sujet.

Peu de données existent au sujet du surpoids chez les chiens d'exposition (Corbee, 2012 au Pays-Bas ; Such et German, 2015 au Royaume-Uni) et une seule étude a été réalisée sur la prévalence du surpoids en France (sur chiens tout venant ; Colliard et al., 2006).

Malgré le fait que les 4 races les plus représentées dans notre étude correspondent à celles les plus inscrites au L.O.F. en 2018, certaines races ont été privilégiées et d'autres sous-estimées. En effet, le groupe FCI III est le second le plus représenté en France alors qu'il n'est qu'à la cinquième place dans notre étude (9,6%) et à l'inverse le groupe II est surreprésenté étant le 2^{ème} dans notre étude alors qu'il n'est que 5^{ème} en France (d'après les données fournies par la Société Centrale Canine, Leroy et Missant, 2019).

Bien que nos évènements aient été concentrés principalement dans le sud-ouest de la France (recrutant 76,4% de notre population), 69,9% de notre population a été recruté lors d'expositions nationales (2) et internationales (4) ciblant des chiens vivants dans différentes régions de France (ou à l'étranger). Mais compte-tenu des spécificités de la population analysée dans cette étude (chiens entiers, de race pure, âgés de plus de 6 mois), les résultats ne peuvent pas être généralisés à l'ensemble de la population canine française.

Finalement, ce travail est la première étude française sur l'obésité regroupant un effectif de chiens aussi important (Colliard et al. 2006, en ayant étudié 616 et Charcosset, 2017, 482). Elle permet également d'enrichir la connaissance concernant les chiens d'exposition.

4.2. Choix des méthodes

4.2.1. Questionnaire

L'utilisation d'un questionnaire permet de récolter un grand nombre d'informations concernant le chien et son mode de vie en un minimum de temps afin d'optimiser le taux de participation. La nature des questions a pu être à l'origine d'un certain nombre de biais et induire les propriétaires à faire preuve d'un manque d'objectivité. Sallander et al. (2001) ont évalué la répétabilité et la fiabilité des réponses à un questionnaire soumis par téléphone aux propriétaires de chiens. Ce questionnaire s'intéressait à des thèmes similaires au notre (démographie, alimentation, mode de vie, activité physique et état de santé du chien). En comparant les données obtenues lors de deux entretiens téléphoniques différents réalisés auprès des mêmes personnes, ils ont pu mettre en évidence une faible corrélation des réponses aux questions concernant le type de récompense, la durée et le nombre de promenades quotidiennes. Cependant, ils suggèrent que ces résultats pourraient s'expliquer par un simple oubli de la part du propriétaire plutôt que par un manque d'objectivité avéré.

De plus, un biais lié à l'enquêteur a probablement été introduit car les questionnaires ont été conduits par plusieurs personnes. La tournure des questions (propre à chaque enquêteur) pourrait entraîner une variabilité dans leur interprétation et donc dans les réponses fournies. Par exemple, malgré les tentatives d'homogénéisation de la tournure de la question, un doute subsiste concernant la question relative au temps de promenade. En effet, selon l'interprétation, il peut s'agir soit du temps consacré à la promenade accompagnée (le propriétaire emmène et accompagne son chien en promenade), soit uniquement au temps passé dans le jardin.

Pour finir, la question à propos des restes de table a été à l'origine de réactions négatives de la part des propriétaires, posant ainsi la question de la fiabilité des réponses. Les propriétaires semblaient parfois offusqués que cette question leur soit posée. Sachant qu'ils ne sont pas supposés donner des restes de tables, et ne souhaitant pas être pris en faute devant des vétérinaires, il est possible que le nombre de chiens en recevant ait été sous-évalué.

De plus, il n'a pas été demandé aux propriétaires si les récompenses étaient retranchées de la ration quotidienne ou non.

4.2.2. Evaluation de l'état corporel

Notre choix de méthode d'évaluation de la composition corporelle s'est porté naturellement vers la note d'état corporel évaluée par observation/palpation car il s'agit d'une méthode facile à mettre en place et largement utilisée dans la plupart des études sur la prévalence du surpoids et ses facteurs de risque (McGreevy et al., 2005 ; Lund et al., 2006 ; Courcier et al., 2010 ; Corbee, 2012 ; Mao et al., 2013).

En effet, elle était particulièrement adaptée à notre étude car ne nécessitait que très peu de matériel (fiches descriptives), était facilement applicable et reproductible pour des étudiants vétérinaires formés au préalable (Laflamme, 1997 ; German et al., 2006) et rapide à mettre en œuvre afin de ne pas décourager pas les propriétaires. La NEC est une méthode semi-quantitative et qui présente une bonne corrélation avec des méthodes de laboratoire plus précises comme la dilution à l'oxyde de deutérium ou l'absorptiométrie biphotonique à rayons X (Laflamme, 1997 ; Mawby et al., 2004).

Cependant, se pose la question de la validité de la NEC pour les morphotypes extrêmes. En effet, l'échelle est commune à toutes les races mais ne semble pas cohérente pour certains cas particuliers comme les Lévrier. Dans ce groupe, les côtes sont supposées être visibles pour un chien dont la condition corporelle est idéale pour la race alors que les critères décrits par Laflamme (1997) conduisent à l'attribution d'une note inférieure à 4 pour ce même animal. Par ailleurs, le phénomène inverse est observé pour les races de type molossoïde. Aucun paramètre/méthodologie de correction ne permet actuellement d'adapter la notation en fonction de la race évaluée. Il a été admis au cours de l'étude que le facteur race devait être pris en compte dans l'évaluation, mais un biais dans les NEC lié à ce facteur race ne peut être exclu.

Notre population étant constitué de chiens de pure race, le poids vif a été mesuré et comparé au poids maximal (Pmax) établi par le standard de race (Annexe 3). Cependant, le poids maximal n'était mentionné que pour 42,3% des chiens (n=491/1160 ; 51 races sur les 154 représentées), ce qui était insuffisant pour l'utiliser comme critère pour définir le surpoids.

En revanche, cette comparaison a mis en évidence qu'un quart des chiens dépassait cette limite (25,9%, n=127/491) mais également que des chiens d'état corporel idéal (22,1%, n=81/367) voire même en sous-poids (12,5%, n=7/56) avaient un poids supérieur au Pmax (Figure 7).

La pertinence de ce poids est alors remise en question, et d'autant plus que les juges ne semblent pas s'y référer : les chiens ne sont pesés ni en confirmation ni en exposition. Le fait que des chiens en état corporel idéal aient un poids supérieur au Pmax pourrait s'expliquer par l'évolution de la race au cours du temps avec notamment une sélection d'animaux plus lourds, car plus musclés. Dans notre population, cela semblait concerner majoritairement les Cavalier King Charles Spaniels (dont 13 chiens sur 27 avaient une NEC idéale pour un poids supérieur au Pmax) et les Staffordshire Bull Terrier (n=22/48) et dans une moindre mesure les Bergers Belges (n=10/52).

Cela pourrait évoquer la nécessité d'une réactualisation des valeurs seuils indiquées dans les standards pour ces races. Les Carlins (n=4/9) et les Cane Corso (n=4/16) pourraient également être concernés mais ayant des effectifs réduits, il est difficile de conclure.

Outre son intérêt statistique, la mesure du poids permet aux propriétaires de suivre simplement l'état corporel de leur chien ayant été scoré au préalable. Autant l'évaluation de la NEC demande une certaine expertise, la mesure du poids nécessite uniquement une balance (étalonnée) et peut être ainsi facilement réalisée par le propriétaire. La plupart des propriétaires étaient curieux du poids de leur chien et venait sur notre stand du fait de la présence d'une balance. D'autre part, il n'était pas rare que les propriétaires se réfèrent au poids de leur chien (notamment en concours) pour savoir s'il était en surpoids ou non.

4.3. Prévalence du surpoids

La prévalence de surpoids, définie dans notre population par une NEC supérieure ou égale à 6, était proche de 20% (229 chiens sur 1160). Ce chiffre est identique à celui de Corbee (2012 ; n=1379) mais est légèrement inférieur aux 26% observés par Such et German (2015 ; n=960), deux études portant également sur des chiens de concours. Cependant, Such et German (2015) ont établi la NEC par observation de photographies et non par inspection et palpation des chiens.

La prévalence du surpoids chez les chiens rencontrés en exposition ou en confirmation est néanmoins qu'importante, plus faible que celle rapporté dans la population canine générale en France (38,8% ; Colliard et al., 2006), en Australie (41% ; McGreevy et al., 2005), aux Etats-Unis (34% ; Lund et al., 2006) ou même en Chine (44,4% ; Mao et al., 2013). Cette différence s'explique par les caractéristiques de cette population de jeunes chiens non stérilisés.

Le fait que ces chiens soient reconnus pour leurs critères de beauté impliquent qu'ils aient un état corporel proche de l'idéal. D'autre part, la majeure partie de ces chiens sont des reproducteurs ou destinées à le devenir et comme nous l'avons décrit précédemment, le surpoids de la même façon que le sous-poids (Bourcier, 2015), ne sont pas en faveur de bonnes performances de reproduction.

Nous avons fait le choix de nous affranchir de l'effet de la stérilisation sur le surpoids en excluant les 65 chiens stérilisés de l'analyse, dans le but de consacrer cette étude à d'autres facteurs environnementaux et intrinsèques. La stérilisation est un facteur de risque majeur connu (Colliard et al. 2006 ; Lund et al. 2006 ; Courcier et al. 2010 ; Mao et al. 2013). L'étude de Colliard et al. (2006) rapportait une prévalence de surpoids de 46% chez les chiens stérilisés (n=65/141). La prévalence du surpoids était également supérieure dans notre groupe de chiens stérilisés (36,9% ; n=24/65) par rapport au reste de la population recrutée. Cependant, ce résultat est à interpréter avec précaution car ne concerne qu'un effectif limité. De plus, ce facteur est de faible intérêt dans la population de chiens d'exposition ou présentés en confirmation, car ceux-ci ne sont pas supposés être stérilisés ; les chiens stérilisés que nous avons scorés étaient des accompagnateurs et non des participants.

Bien que la prévalence soit relativement inférieure à celle de la population générale, il reste préoccupant que ce chiffre soit aussi élevé pour des chiens supposés servir d'exemple. Notons que 3,6% des chiens étaient en surpoids important (NEC>6). En revanche, l'obésité (NEC>7) touche seulement 0,5% (n=6/1160) dans notre étude et 1,1% dans l'étude de Corbee (2012).

Such et German (2015) avaient mis en évidence que le surpoids ne diminuait pas pour autant les chances du chien de recevoir un prix, pointant du doigt la nécessaire évolution des critères de jugement pour les rendre compatibles avec la recherche d'une santé optimale.

D'autre part, la proportion d'individus en sous-poids est tout aussi inquiétante. En effet, 10,9% des chiens avaient une NEC strictement inférieure à 4, contre aucun des 960 chiens de l'étude de Such et German (2015). Il est d'autant plus inadmissible de voir un chien cachectique de note d'état corporel égale à 1 dans une exposition et 10 chiens en sous-poids marqué (NEC=2). Heureusement, des changements sont en cours concernant l'importance que doivent donner les juges à l'état corporel.

En effet, le club canin du Royaume-Uni a instauré le « Breed Watch » en 2014, dont le but premier de rassembler les opinions de professionnels (notamment les juges d'exposition) concernant les caractéristiques morphologiques spécifiques à certaines races pouvant porter préjudice à la santé du chien. Le « Breed Watch » vise ainsi à sensibiliser et prévenir le développement de ces caractéristiques extrêmes, incluant le surpoids. Il est précisé que seuls les chiens perçus comme en bonne santé par le juge sont habilités à recevoir des récompenses (Such et German, 2015).

4.4. Facteurs de risque de surpoids

4.4.1. Facteurs intrinsèques

Dans cette étude, les 3 facteurs intrinsèques étudiés se sont révélés être des facteurs de risque de surpoids. Ainsi, les femelles sont plus à risque de surpoids que les mâles, ce qui a déjà été décrit dans la littérature (Lund et al. 2006 ; Charcosset 2017). D'autres études ont mis en évidence le sexe féminin comme facteur de risque mais sans le différencier du facteur de stérilisation entraînant potentiellement un biais, les femelles étant stérilisées en plus forte proportion (McGreevy et al. 2005 ; Colliard et al. 2006 ; Mao et al. 2013). Cependant, aucun effet du sexe n'a été rapporté chez les chiens d'exposition (Such et German 2015).

De façon similaire à l'étude de Colliard et al. (2006), notre analyse statistique a révélé que les plus jeunes de moins d'un an étaient les moins à risque de surpoids. Ceci pourrait être expliqué par le fait que les besoins énergétiques sont plus élevés au cours de la croissance. De plus, il a été mis en évidence que la proportion de tissus adipeux était significativement inférieure chez le jeune adulte (1 à 2 ans) que chez le chien d'âge moyen (4 à 7 ans) (Lauten et al., 2001). Cependant, la plupart des études sur le surpoids incluent des chiens adultes de plus d'un an et décrivent une augmentation de la prévalence de surpoids linéaire avec l'âge jusqu'à atteindre un plateau entre 10-12ans avant de décliner (McGreevy et al. 2005 ; Colliard et al. 2006 ; Mao et al. 2013). Or, notre population étant en majeure partie constitué de jeunes chiens de moins de 4 ans (87,5%), il nous a été impossible de retrouver cet effet.

Une analyse à l'échelle de la race n'a pu être réalisée du fait des effectifs trop faibles (30 races ne possédant qu'un seul représentant). Les races ont donc été regroupées selon les groupes de la FCI. Notre étude confirme la conclusion de Charcosset (2017) qui le considérait comme un facteur de risque de surpoids significatif.

Le groupe des chiens rapporteurs/leveurs de gibier et chiens d'eau (groupe 8) était de loin celui avec la plus forte proportion de surpoids (47,1%) rejoignant les nombreuses études déclarant les Retrievers et les Cockers Spaniel comme des races prédisposées au surpoids (Colliard et al. 2006 ; Lund et al. 2006 ; Such et German 2015). De plus, Such et German (2015) avaient suggéré que la prévalence de surpoids élevée chez certaines races de chiens d'exposition pouvait être influencée par les critères du standard de race dont certains peuvent porter à confusion et malencontreusement pousser à l'embonpoint. Par exemple, le standard du Labrador Retriever (groupe 8), mentionne que l'aspect général doit être « fortement charpenté », « la poitrine bien large » ce qui pourrait pousser les propriétaires à privilégier la prise de poids. Cependant, bien que le standard FCI précise que « cet aspect ne doit pas être dû à un excès de poids », Such et German (2015) rappellent que les propriétaires sont difficilement capables d'évaluer précisément l'état corporel de leur chien rendant le surpoids difficile à éviter chez cette race.

4.4.2. Mode de vie

Notre étude a confirmé le lien entre le lieu de couchage et le surpoids précédemment décrit dans l'étude de Charcosset (2017). Par contre, aucun lien entre le surpoids et le temps de promenade n'a été retrouvé dans notre étude contrairement à ce qui est rapporté dans d'autres travaux (Courcier et al. 2010 ; Mao et al. 2013 ; Charcosset, 2017). Comme abordé plus haut, le questionnaire a probablement introduit un biais, la durée étant subjectivement évaluée par les propriétaires (en moyenne par jour alors que cette durée varie notablement entre les jours de la semaine) et le fait que le temps passé dans le jardin n'a pas toujours été différencié du temps de promenade actif.

De plus, comme expliqué en première partie, certaines études étudiant le lien entre activité physique et surpoids faisaient appel à des podomètres et des accéléromètres pour démontrer que les chiens en surpoids et obèses passaient moins de temps à marcher ou à exercer une activité physique intense que les chiens en état corporel « idéal ». Cependant, le fait que la faible activité physique soit une conséquence ou un facteur de risque de l'obésité n'a pu être établi (Warren et al., 2011 ; Morrison et al., 2013).

L'utilisation de ces outils permettent de s'affranchir du biais lié à l'appréciation des propriétaires qui peut être une limite dans notre étude.

De façon similaire à Charcosset (2017), nous avons observé un lien entre le lieu de couchage et la prévalence du surpoids. Ceci pourrait s'expliquer par une dépense énergétique plus importante chez les chiens dormant à l'extérieur du fait d'une température potentiellement plus faible.

Pour finir, aucun lien entre le surpoids et la présence d'un jardin ou le lieu de vie (urbain, semi-urbain ou campagne) n'a été mis en évidence dans cette étude. Il aurait été intéressant de comparer la prévalence du surpoids entre les chiens vivant en maison et ceux vivant en appartement. Cette comparaison a été faite par Colliard et al. (2006), mais aucune différence significative n'a été trouvée. D'une part, un chien d'appartement aurait moins d'espace pour se dépenser, mais d'autre part, il serait davantage sorti par ses propriétaires.

L'étude de McGreevy et al. (2005) avait confirmé cette seconde hypothèse, et démontré que la prévalence de surpoids était plus importante chez les chiens vivant à la campagne ayant moins d'exercice physique imposé par leurs propriétaires. Dans notre cas, nous avons privilégié les questions sur la présence d'un jardin et le lieu de vie (ville, campagne ou milieu semi-urbain) en suivant le même raisonnement. Cependant, 95,5% des chiens de notre population avait accès à un jardin ce qui déséquilibrait l'analyse. Des études complémentaires sont nécessaires pour pouvoir analyser le lien entre la présence d'un jardin, le temps de promenade et la prévalence du surpoids dans l'espèce canine.

4.4.3. Alimentation

Les résultats de notre analyse statistique entrent en contradiction avec la majeure partie de la littérature qui considère que l'alimentation non industrielle (alimentation ménagère, restes de table, récompenses) est un facteur de risque de surpoids (Lund et al. 2006 ; Mao et al. 2013). En effet, dans notre cas, un lien entre le type d'alimentation et le surpoids a effectivement été observé mais la proportion de chiens en surpoids était la plus importante chez les individus nourris avec une alimentation industrielle que chez ceux nourris avec une ration ménagère. La gamme d'aliment avait, quant à elle, un effet significatif sur la NEC mais pas sur le surpoids. Plusieurs raisons peuvent expliquer ce phénomène. Tout d'abord, l'alimentation ménagère concerne un faible effectif de chiens (n=84/1145) et la plupart sont nourris au BARF (Bones And Raw Food), à base de produits crus, préparés par des éleveurs professionnels. Leur alimentation est supposée être davantage contrôlée.

Ensuite, il est possible que l'interprétation des marques de croquettes sous forme de gamme ait introduit un biais : en effet plusieurs marques existent à la fois en gamme animalerie/vétérinaire voire même supermarché, comme Royal Canin ou Hill's.

Par ailleurs, le nombre de repas, le nombre et le type de récompenses et la distribution de restes de table n'avaient aucun effet sur la prévalence de surpoids ou sur la NEC. Comme évoqué par Charcosset (2017), cela pourrait s'expliquer par un effectif trop faible pour voir apparaître l'effet de ces facteurs. En effet, les études de Lund et al. (2006) incluaient le double de chiens et celle de Mao et al. (2013) presque 20 fois plus.

Une autre explication serait que leur impact sur le surpoids n'est pas majeur pour notre population ; notamment concernant les restes de table auxquels un tiers des chiens ont accès.

Cependant, le fait que nous n'ayons pas demandé si les récompenses étaient retranchées de la ration peut également avoir un impact sur les résultats comme expliqué précédemment. De plus, parmi les chiens recevant des récompenses, la majorité des chiens (64,3%) recevaient moins d'une récompense par jour ce qui pouvait difficilement influencer le poids du chien. Enfin, un autre biais a pu être introduit car de nombreuses personnes ne donnaient des récompenses que lors d'évènements ponctuels comme des sessions d'agility où le chien pratique une activité physique intense.

4.4.4. Etat de santé

Un lien entre l'absence de vermifugation ou sa réalisation une fois par an et le surpoids a été mis en évidence dans notre population. Or, ce facteur pourrait être considéré comme un lien avec l'attention portée par les propriétaires au suivi médical de leur animal. Ainsi, des chiens vermifugés plus fréquemment seraient suivis plus régulièrement par un vétérinaire et leur état corporel serait potentiellement plus souvent évalué.

Charcosset (2017) n'avait pas mis en évidence cet effet et l'avait expliqué par le choix de la population (ciblant des animaux dont les propriétaires étaient déjà plus impliqués dans le suivi médical). En revanche, nous avons assisté depuis à des séances de confirmation où la plupart des chiens présentés étaient des chiens de particuliers (notamment à Juillac, ou Auch) et non des chiens d'éleveurs professionnels, ce qui a pu éventuellement faire évoluer les résultats. A notre connaissance, aucune autre étude n'a pris en compte ce facteur de risque et son interprétation doit être réalisée avec précaution.

Aucun lien n'a pu être mis en évidence entre le surpoids et l'existence d'antécédents médicaux étant donné que les trois quarts des chiens (74,5%) n'avaient aucun antécédent médical.

Afin de maximiser le taux de participation, seuls les facteurs de risque intrinsèques au chien relatifs à son mode de vie ont été abordés. Cependant, il aurait été intéressant d'aborder d'autres facteurs tels que le statut socio-économique, l'âge et l'état corporel des propriétaires qui peuvent également être impliqués dans la présence de surpoids chez le chien (Colliard et al. 2006 ; Courcier et al. 2010 ; Nijland et al. 2010).

CONCLUSION

Dans cette étude, nous avons établi une prévalence de surpoids modéré de 16,1% (NEC=6) et de 3,6% de surpoids important (NEC >6) chez une population de 1160 chiens de race pure, participant à des expositions canines ou des séances de confirmation. Certes, cette prévalence reste inférieure à celle retrouvée dans la population canine générale, mais elle n'en est pas moins préoccupante car ces chiens représentent le modèle à suivre en matière de santé et d'esthétisme et peut ainsi participer à la sous-estimation du surpoids dans la population générale (ces chiens étant le modèle à suivre). La plupart des propriétaires sous-estimant l'état corporel de leur chien, voire ignorant le fait que leur animal est en surpoids (Colliard et al., 2006), il est alors de la responsabilité du vétérinaire de convaincre ces propriétaires de surveiller le poids de leur animal et, si besoin, entamer le plus tôt possible un programme d'amaigrissement. D'après Roudebush et al. (2008), les raisons poussant les propriétaires à faire perdre du poids à leur animal sont les recommandations de leur vétérinaire et la conviction que cette perte de poids améliorera sa santé. Pour ce faire, il est conseillé aux vétérinaires, d'avoir recours à des données objectives telles que des schémas de notes d'état corporel afin de corriger la perception du propriétaire (Colliard et al., 2009). De plus, le vétérinaire se doit d'expliquer tous les risques auquel l'animal en surpoids est exposé et ainsi faire prendre conscience au propriétaire de l'impact sur la santé de son animal (Bland et al., 2010).

Afin de sensibiliser les propriétaires à la prévention du surpoids, le vétérinaire doit également les informer des facteurs de risque et ainsi pouvoir intervenir le plus précocement possible. Dans notre population, le groupe racial, le sexe, l'âge, le lieu de couchage ont été établis comme facteurs de risque de surpoids. Il est donc important d'en informer les propriétaires lorsque ces facteurs sont identifiés notamment lors de consultations vaccinales. La faible fréquence de vermifugation a également été identifiée comme facteur de risque, signifiant que les chiens les moins suivis par un vétérinaire sont plus susceptibles d'être en surpoids. Ce facteur démontre alors le rôle déterminant du vétérinaire dans la lutte contre cette maladie. Cependant, tous les vétérinaires ne sont pas sensibilisés aux conséquences sanitaires du surpoids et de l'obésité qui sont sous diagnostiqués (German et Morgan, 2008 ; Rolph et al., 2014). La mise en place d'une

évaluation corporelle systématique par évaluation de la NEC et mesure du poids pourrait ainsi améliorer la prévention du surpoids.

Le diagnostic précoce et la prévention sont d'autant plus importants que les régimes d'amaigrissement sont longs et difficiles à mettre en place et les propriétaires ont tendance à se décourager (German, 2016 ; Flanagan et al., 2017). L'accompagnement et l'établissement d'une confiance et d'une bonne communication du vétérinaire avec le propriétaire sont des facteurs clés dans l'atteinte de l'objectif de poids fixé (Flanagan et al., 2017).

AGREMENT SCIENTIFIQUE

En vue de l'obtention du permis d'imprimer de la thèse de doctorat vétérinaire

Je soussignée, Sylvie CHASTANT-MAILLARD, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **Roxane DECLERCQ** intitulée « **Prévalence et facteurs de risque de surpoids chez le chien, étude épidémiologique** » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 29/05/2019
Professeur Sylvie CHASTANT-MAILLARD
Enseignant chercheur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



Vu :
Le Directeur par intérim de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Frédéric BOUSQUET

PAR DELEGATION,



Caroline LACROUX
Directrice de l'enseignement
et de la vie étudiante

Vu :
Le Président du jury :
Professeur Jean PARINAUD



Vu et autorisation de l'impression :
Président de l'Université
Paul Sabatier
Monsieur Jean-Pierre VINEL

Le Président de l'Université Paul Sabatier
par délégation,
La Vice-Présidente de la CFVU

Régine ANDRE-OBRECHT

Mme Roxane DECLERCQ
a été admis(e) sur concours en : 2013
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le : 04/07/2017
a validé son année d'approfondissement le : 18/07/2018
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.

REFERENCES

- Adams, V.J., Ceccarelli, K., Watson, P., Carmichael, S., Penell, J., Morgan, D.M. (2018). Evidence of longer life; a cohort of 39 labrador retrievers. *Vet. Rec.* 182, 408.
- Adolphe, J.L., Silver, T.I., Childs, H., Drew, M.D., Weber, L.P. (2014). Short-term obesity results in detrimental metabolic and cardiovascular changes that may not be reversed with weight loss in an obese dog model. *Br. J. Nutr.* 112, 647–656.
- Alam, Md.R., Ji, J.R., Kim, M.S., Kim, N.S. (2011). Biomarkers for identifying the early phases of osteoarthritis secondary to medial patellar luxation in dogs. *J. Vet. Sci.* 12, 273.
- André, A., Leriche, I., Chaix, G., Thorin, C., Burger, M., Nguyen, P. (2017). Recovery of insulin sensitivity and optimal body composition after rapid weight loss in obese dogs fed a high-protein medium-carbohydrate diet. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 101, 21–30.
- Banfield Pet Hospital (2016). State of Pet Health 2016 Report data [en ligne]. Disponible sur : <https://www.banfield.com/state-of-pet-health>, consulté le 10/10/2018.
- Banfield Pet Hospital (2017). State of Pet Health 2017 Report data [en ligne]. Disponible sur : <https://www.banfield.com/state-of-pet-health>, consulté le 10/10/2018.
- Barić Rafaj, R., Kuleš, J., Marinculić, A., Tvarijonaviciute, A., et al. (2017). Plasma markers of inflammation and hemostatic and endothelial activity in naturally overweight and obese dogs. *BMC Vet Res.* 13, 13.
- Belotta, A.F., Teixeira, C.R., Padovani, C.R., Rahal, S.C., Mayer, M.N., Mamprim, M.J. (2018). Sonographic Evaluation of Liver Hemodynamic Indices in Overweight and Obese Dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 32, 181–187.
- Bertrand, R.L., Senadheera, S., Tanoto, A., et al. (2012). Serotonin availability in rat colon is reduced during Western diet model of obesity. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 303, 424–34.
- Bland, I.M., Guthrie-Jones, A., Taylor, R.D., Hill, J. (2010). Dog obesity: veterinary practices' and owners' opinions on cause and management. *Prev Vet Med* 94, 310–315.
- Bourcier, J. (2015). Impact de l'équilibre énergétique maternel sur la prolificité et la survie des chiots. Thèse Doct Vet. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 82p.
- Brinson, J.J., McKiernan, B.C. (1998). Respiratory function in obese dogs with chronic respiratory disease and their response to treatment. *J Vet Intern Med.* 12, 209.
- Brown, D., Conzemius, M.G., Shofer, F.S. (1996). Body Weight as a Predisposing Factor for Humeral Condylar Fractures, Cranial Cruciate Rupture and Intervertebral Disc Disease in Cocker Spaniels. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 9, 75–8.
- Calle, E.E., Thun, M.J. (2004). Obesity and Cancer. *Oncogene* 23, 65–78.
- Caprio, M., Fabbrini, E., Isidori, A.M. (2001). Leptin in reproduction. *Trends Endocrinol. Metab.* 12, 65–72.
- Chandler, M.L. (2016). Impact of Obesity on Cardiopulmonary Disease. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 46, 817–830.
- Charcosset, M. (2017). Prévalence et facteurs de risque de surpoids dans une population de jeunes chiens entiers de race pure. Thèse Doct Vet. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 82p.
- Clark, M., Hoenig, M. (2016). Metabolic Effects of Obesity and Its Interaction with Endocrine Diseases. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 46, 797–815.

- Clutton, R.E. (1988). The medical implications of canine obesity and their relevance to anaesthesia. *Br. Vet. J.* 144, 21–28.
- Colliard, L., Ancel, J., Benet, J.-J., Paragon, B.-M., Blanchard, G. (2006). Risk Factors for Obesity in Dogs in France. *J. Nutr.* 136, 1951S-1954S.
- Colliard, L., Paragon, B.-M., Lemuet, B., Bénét, J.J., Blanchard, G. (2009). Prevalence and risk factors of obesity in a urban population of healthy cats. *J Feline Med Surg* 11, 135–140.
- Cooper, C., Inskip, H., Croft, P., Campbell, L., Smith, G., Mclearn, M., Coggon, D. (1998). Individual Risk factors for Hip Osteoarthritis: Obesity, Hip Injury and Physical Activity. *Am. J. Epidemiol.* 147, 516–522.
- Corbee, R.J. (2012). Obesity in show dogs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 97, 904–910.
- Courcier, E.A., Thomson, R.M., Mellor, D.J., Yam, P.S. (2010). An epidemiological study of environmental factors associated with canine obesity. *J. Small Anim. Pract.* 51, 362–367.
- Cowart, R.P. (2007). Chapter 103 - Parturition and Dystocia in Swine., in: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*, Saint Louis: W.B. Saunders. Saint-Louis, MI, pp. 778–784.
- Daminet, S., Jeusette, I., Duchateau, L., Diez, M., Van de Maele, I., De Rick, A. (2003). Evaluation of Thyroid Function in Obese Dogs and in Dogs Undergoing a Weight Loss Protocol. *J. Vet. Med. Ser. A* 50, 213–218.
- Ducarme, G., Rodrigues, A., Aissaoui, F., Davitian, C., Pharisien, I., Uzan, M. (2007). Grossesse des patientes obèses: quels risques faut-il craindre? *Gyn Obst Fert.* 35, 19–24.
- Fédération Cynologique Internationale, (1911). Nomenclature des races de la FCI [en ligne]. Disponible sur : <http://www.fci.be/fr/Nomenclature/> Consulté le : 8/08/2018.
- Fine, J.T., Colditz, G.A., Coakley, E.H., Moseley, G., Manson, J.E., Willett, W.C., Kawachi, I. (1999). A prospective study of weight change and health-related quality of life in women. *J Am Med Assoc.* 282, 2136–42.
- Flanagan, J., Bissot, T., Hours, M.-A., Moreno, B., Feugier, A., German, A.J. (2017). Success of a weight loss plan for overweight dogs: The results of an international weight loss study. *PLOS ONE* 12, e0184199.
- Fontaine, K.R., Barofsky, I., Andersen, R.E., Bartlett, S.J., Wiersema, L., Cheskin, L.J., Franckowiak, S.C. (1999). Impact of weight loss on health-related quality of life. *Qual Life Res* 8, 5–7.
- Freeman, L.M., Rush, J.E., Markwell, P.J. (2006). Effects of dietary modification in dogs with early chronic valvular disease. *J Vet Intern Med.* 20, 1116–1126.
- Frye, C.W., Shmalberg, J.W., Wakshlag, J.J. (2016). Obesity, Exercise and Orthopedic Disease. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 46, 831–841.
- German, A.J. (2006). The Growing Problem of Obesity in Dogs and Cats. *J. Nutr.* 136, 1940S-1946S.
- German, A.J. (2016). Outcomes of weight management in obese pet dogs: what can we do better? *Proc. Nutr. Soc.* 75, 398–404.
- German, A.J., Morgan, L.E. (2008). How often do veterinarians assess the bodyweight and body condition of dogs? *Vet. Rec.* 163, 503–505.
- German, A.J., Holden, S.L., Moxham, G.L., Holmes, K.L., Hackett, R.M., Rawlings, J.M. (2006). A Simple, Reliable Tool for Owners to Assess the Body Condition of Their Dog or Cat. *J. Nutr.* 136, 2031S-2033S.
- German, A.J., Hervera, M., Hunter, L., Holden, S.L., Morris, P.J., Biourge, V., Trayhurn, P. (2009). Improvement in insulin resistance and reduction in plasma inflammatory adipokines after weight loss in obese dogs. *Domest. Anim. Endocrinol.* 37, 214–226.

- German, A.J., Ryan, V.H., German, A.C., Wood, I.S., Trayhurn, P. (2010). Obesity, its associated disorders and the role of inflammatory adipokines in companion animals. *Vet. J.* 185, 4–9.
- German, A.J., Holden, S.L., Wiseman-Orr, M.L., Reid, J., Nolan, A.M., Biourge, V., Morris, P.J., Scott, E.M. (2012). Quality of life is reduced in obese dogs but improves after successful weight loss. *Vet. J.* 192, 428–434.
- Gillaizeau, F., Grabar, S. (2011). Multiple regression models. *Sang Thromb. Vaiss.* 23, 360–370.
- Glickman, L.T., Schofer, F.S., McKee, L.J., Reif, J.S., Goldschmidt, M.H. (1989). Epidemiologic study of insecticide exposures, obesity, and risk of bladder cancer in household dogs. *J. Toxicol. Environ. Health* 28, 407–414.
- Goethem, B.E.B.J., Rosenveltdt, K.W., Kirpensteijn, J. (2003). Monopolar versus bipolar electrocoagulation in canine laparoscopic ovariectomy: A nonrandomized, prospective, clinical trial. *Vet. Surg.* 32, 464–470.
- Govindarajan, G., Alpert, M.A., Tejwani, I. (2008). Endocrine and metabolic effects of fat: cardiovascular implications. *Am J Med* 121, 366–370.
- Gregory, S.P. (1994). Developments in the understanding of the pathophysiology of urethral sphincter mechanism incompetence in the bitch. *Br. Vet. J.* 150, 135–150.
- Heneger, J.R., Bigler, S.A., Heneger, L.K., Tyagi, S.C., Hall, J.E. (2001). Functional and structural changes in the kidney in the early stages of obesity. *J Am Soc Nephrol* 12, 1211–1217.
- Hess, R.S., Kass, P.H., Shofer, F.S., Van Winkle, T.J., Washabau, R.J. (1999). Evaluation of risk factors for fatal acute pancreatitis in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 214, 46–51.
- Hofbauer, B., Friess, H., Weber, A., Baczako, K., Kisling, P., Schilling, M., Uhl, W., Dervenis, C., Büchler, M.W. (1996). Hyperlipaemia intensifies the course of acute oedematous and acute necrotising pancreatitis in the rat. *Gut.* 38, 753–8.
- Im, E., Rieger, F.M., Pothoulakis, C., Rhee, S.H. (2012). Elevated lipopolysaccharide in the colon evokes intestinal inflammation aggravated in immune-impaired mice. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 303, 490–7.
- Impellizzeri, J.A., Tetrick, M.A., Muir, P. (2000). Effect of weight reduction on clinical signs of lameness in dogs with hip osteoarthritis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 216, 1089–1091.
- Johnson, C.A. (2008). Pregnancy management in the bitch. *Theriogenology.* 70, 1412–1417.
- Kealy, R.D., Lawler, D.F., Ballam, J.M., Mantz, S.L., Biery, D.N., Greeley, E.H., Lust, G., Segre, M., Smith, G.K., Stowe, H.D. (2002). Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 220, 1315–1320.
- Kenchaiah, S., Evans, J.C., Levy, D., Wilson, P.W., Benjamin, E.J., Larson, M.G., Kannel, W.B., Vasan, R.S. (2002). Obesity and the risk of heart failure. *N Engl J Med.* 347, 305–313.
- Kershaw, E.E., Flier, J.S. (2004). Adipose Tissue as an Endocrine Organ. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 89, 2548–2556.
- Kota, S.K., Kota, S.K., Jammula, S., Krishna, S.V., Modi, K.D. (2012). Hypertriglyceridemia-induced recurrent acute pancreatitis: a case-based review. *Indian J Endocrinol Metab* 16, 141–5.
- Kristensen, J., Vestergaard, M., Wisborg, K. (2005). Pre-pregnancy weight and the risk of stillbirth and neonatal death. *Int. J. Obstet. Gynaecol.* 112, 403–408.
- Kutsunai, M., Kanemoto, H., Fukushima, K., Fujino, Y., Ohno, K., Tsujimoto, H. (2014). The association between gall bladder mucoceles and hyperlipidaemia in dogs: a retrospective case control study. *Vet J.* 199, 76–9.
- Laflamme, D.P. (1997). Development and Validation of a Body Condition Score System for Dogs. *Canine Pract. J. Canine Med. Surg. Pract.* 22, 10–15.

- Lauten, S.D., Cox, N.R., Brawner Jr, W.R., Baker, H.J. (2001). Use of dual energy xray absorptiometry for noninvasive body composition measurements in clinically normal dogs. *Am. J. Vet. Res.* 62, 1295–1301.
- Lawler, D.F., Evans, R.H., Larson, B.T., Spitznagel, E.L., Ellersieck, M.R., Kealy, R.D. (2005). Influence of lifetime food restriction on causes, time, and predictors of death in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 226, 225–231.
- Lawler, D.F., Larson, B.T., Ballam, J.M., Smith, G.K., Biery, D.N., Evans, R.H., Greeley, E.H., Segre, M., Stowe, H.D., Kealy, R.D. (2008). Diet restriction and ageing in the dog: major observations over two decades. *Br. J. Nutr.* 99, 793–805.
- Leclerc, L., Thorin, C., Flanagan, J., Biourge, V., Serisier, S., Nguyen, P. (2017). Higher neonatal growth rate and body condition score at 7 months are predictive factors of obesity in adult female Beagle dogs. *BMC Vet. Res.* 13, 1–13.
- Lekcharoensuk, C., Lulich, J.P., Osborne, C.A., Pusoonthornthum, R., Allen, T.A., Koehler, L.A., Ulrich, L.K., Carpenter, K.A., Swanson, L.L. (2000). Patient and environmental factors associated with calcium oxalate urolithiasis in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 217, 515–519.
- Leroy, G., Missant, F.-M. (2019). Inscriptio au LOF 2018 vers une stabilisation ? *Cent. Canine Mag.* 197, 4–10.
- Lim, H.Y., Im, K.S., Kim, N.H., Kim, H.W., Shin, J.I., Sur, J.H. (2015) a. Obesity, expression of adipocytokines, and macro phage infiltration in canine mammary tumors. *Vet J.* 203, 326–31.
- Lim, H.Y., Im, K.S., Kim, N.H., Kim, H.W., Shin, J.I., Yhee, J.Y., Sur, JH. (2015) b. Effects of obesity and obesity-related molecules on canine mammary gland tumors. *Vet Pathol.* 52, 1045–51.
- Lund, E.M., Armstrong, P.J., Kirk, C.A., Klausner, J.S. (2006). Prevalence and Risk Factors for Obesity in Adult Dogs from Private US Veterinary Practices. *Intern J Appl Res Vet Med.* 4, 177–186.
- Manens, J., Bolognin, M., Bernaerts, F., Diez, M., Kirschvink, N., Clercx, C. (2012). Effects of obesity on lung function and airway reactivity in healthy dogs. *Vet J* 193, 217–221.
- Mao, J., Xia, Z., Chen, J., Yu, J. (2013). Prevalence and risk factors for canine obesity surveyed in veterinary practices in Beijing, China. *Prev. Vet. Med.* 112, 438–442.
- Margetic, S., Gazzola, C., Pegg, G., Hill, R. (2002). Leptin: a review of its peripheral actions and interactions. *Int. J. Obes.* 26, 1407–1433.
- Marshall, W.G., Bockstahler, B.A., Hulse, D.A., Carmichael, S. (2009). A review of osteoarthritis and obesity: current understanding of the relationship and benefit of obesity treatment and prevention in the dog. *Vet. Comp. Orthop. Traumatol.* 22, 339–345.
- Marshall, W.G., Hazewinkel, H.A.W., Mullen, D., De Meyer, G., Baert, K., Carmichael, S. (2010). The effect of weight loss on lameness in obese dogs with osteoarthritis. *Vet. Res. Commun.* 34, 241–253.
- Mawby, D.I., Bartges, J.W., d'Avignon, A., Laflamme, D.P., Moyers, T.D., Cottrell, T. (2004). Comparison of Various Methods for Estimating Body Fat in Dogs. *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.* 40, 109–114.
- McGreevy, P.D., Thomson, P.C., Pride, C., Fawcett, A., Grassi, T., Jones, B. (2005). Prevalence of obesity in dogs examined by Australian veterinary practices and the risk factors involved. *Vet. Rec.* 156, 695–702.
- Mehlman, E., Bright, J.M., Jeckel, K., Porsche, C., Veeramachaneni, D.N.R., Frye, M. (2013). Echocardiographic Evidence of Left Ventricular Hypertrophy in Obese Dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 27, 62–68.

- Mlacnik, E., Bockstahler, B.A., Müller, M., Tetrick, M.A., Nap, R.C., Zentek, J. (2006). Effects of caloric restriction and a moderate or intense physiotherapy program for treatment of lameness in overweight dogs with osteoarthritis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 229, 1756–1760.
- Mori, N., Okada, Y., Tsuchida, N., Hatano, Y., Habara, M., Ishikawa, S., Yamamoto, I., Arai, T. (2015). Preliminary analysis of modified low-density lipoprotein in serum of healthy and obese dogs and cats. *Front Vet Sci.* 2:34.
- Morrison, R., Penpraze, V., Beber, A., Reilly, J.J., Yam, P.S. (2013). Associations between obesity and physical activity in dogs: a preliminary investigation. *J. Small Anim. Pract.* 54, 570–574.
- Mosing, M., German, A.J., Holden, S.L., MacFarlane, P., Biourge, V., Morris, P.J., Iff, I. (2013). Oxygenation and ventilation characteristics in obese sedated dogs before and after weight loss: A clinical trial. *Vet. J.* 198, 367–371.
- Mushref, M.A., Srinivasan, S. (2013). Effect of high fat-diet and obesity on gastrointestinal motility. *Ann Transl Med.* 1, 14-24.
- Nelson, R.W., Couto, C.G. (2008). Chapter 58 - False Pregnancy, Disorders of Pregnancy and Parturition and Mismating, in *Small Animal Internal Medicine*. 4th edition. St Louis (Missouri): Mosby, p. 926-943.
- Nelson, R.W., Reusch, C.E. (2014). Animal Models of Disease: Classification and etiology of diabetes in dogs and cats. *J. Endocrinol.* 222, T1–T9.
- Oliviero, C., Heinonen, M., Valros, A., Peltoniemi, O. (2010). Environmental and sow-related factors affecting the duration of farrowing. *Anim. Reprod. Sci.* 119, 85–91.
- Packer, R.M.A., Hendricks, A., Volk, H.A., Shihab, N.K., Burn, C.C. (2013). How Long and Low Can You Go? Effect of Conformation on the Risk of Thoracolumbar Intervertebral Disc Extrusion in Domestic Dogs. *PLoS ONE* 8, e69650.
- Park, H.J., Lee, S.E., Oh, J.H., Seo, K.W., Song, K.H. (2014). Leptin, adiponectin and serotonin levels in lean and obese dogs. *BMC Vet. Res.* 10, 113-120.
- Park, H.J., Lee, S.E., Kim, H.B., Isaacson, R.E., Seo, K.W., Song, K.H. (2015). Association of obesity with serum leptin, adiponectin and serotonin and gut microflora in Beagle dogs. *J Vet Intern Med.* 29, 43–50.
- Pena, C., Suarez, L., Bautista, I., Montoya, J.A., Juste, M.C. (2008). Relationship between analytic values and canine obesity. *J Anim Physiol Anim Nutr Berl.* 92, 324–5.
- Perez Alenza, M.D., Rutteman, G.R., Pena, L., Beynen, A.C., Cuesta, P. (1998). Relation between habitual diet and canine mammary tumors in a case-control study. *J Vet Intern Med.* 12, 132–139.
- Quiniou, N. (2014). Alimentation de la truie à fort potentiel : mise en œuvre de quelques concepts clés. *Cah. IFIP.* 1, 57–68.
- Reichler, I.M., Michel, E. (2009). Dystocia: recognition and management. *Eur. J. Companion Anim. Pract.* 19, 165–173.
- Resnick, H.E. (2000). Relation of weight gain and weight loss on subsequent diabetes risk in overweight adults. *J. Epidemiol. Community Health.* 54, 596–602.
- Ricci, R., Bevilacqua, F. (2012). The potential role of leptin and adiponectin in obesity: A comparative review. *Vet. J.* 191, 292–298.
- Rolph, N.C., Noble, P.-J.M., German, A.J. (2014). How often do primary care veterinarians record the overweight status of dogs? *J. Nutr. Sci.* 3, e58.
- Roudebush, P., Schoenherr, W.D., Delaney, S.J. (2008). An evidence-based review of the use of therapeutic foods, owner education, exercise, and drugs for the management of obese and overweight pets. *J Am Vet Med Assoc.* 233, 717–725.

- Royal Canin (1972). Les races de chien [en ligne]. Disponible sur : <https://www.royalcanin.fr/chien/races-chien/> Consulté le : 7/07/2018.
- Sallander, M.H., Hedhammar, Å., Rundgren, M., Lindberg, J.E. (2001). Repeatability and validity of a combined mail and telephone questionnaire on demographics, diet, exercise and health status in an insured-dog population. *Prev. Vet. Med.* 50, 35–51.
- Sandoe, P., Palmer, C., Corr, S., Astrup, A., Bjornvad, C.R. (2014). Canine and feline obesity: a One Health perspective. *Vet. Rec.* 175, 610–616.
- Silverstein, D.C., Drobatz, K.J. (2010). Clinical evaluation of the respiratory tract., in: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 7th Edition. Saunders Elsevier, St Louis (MO), pp. 1055–1065.
- Smith, G.K., Mayhew, P.D., Kapatkin, A.S., McKelvie, P.J., Shofer, F.S., Gregor, T.P. (2001). Evaluation of risk factors for degenerative joint disease associated with hip dysplasia in German Shepherd Dogs, Golden Retrievers, Labrador Retrievers, and Rottweilers. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219, 1719–1724.
- Sonnenschein, E.G., Glickman, L.T., Goldschmidt, M.H., McKee, L.J. (1991). Body Conformation, Diet, and Risk of Breast Cancer in Pet Dogs: A Case-Control Study. *Am. J. Epidemiol.* 133, 694–703.
- Such, Z.R., German, A.J. (2015). Best in show but not best shape: a photographic assessment of show dog body condition. *Vet. Rec.* 177, 1–6.
- Szabo, S.D., Biery, D.N., Lawler, D.F., Shofer, F.S., Powers, M.Y., Kealy, R.D., Smith, G.K. (2007). Evaluation of a circumferential femoral head osteophyte as an early indicator of osteoarthritis characteristic of canine hip dysplasia in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 231, 889–892.
- Tefft, K.M., Shaw, D.H., Ihle, S.L., Burton, S.A., Pack, L. (2014). Association between excess body weight and urine protein concentration in healthy dogs. *Vet Clin Pathol.* 43, 255–266.
- Thengchaisri, N., Wutthiwong, T., Kaewmukul, S. (2014). Abdominal obesity is associated with heart disease in dogs. *BMC Vet Res.* 10, 131–137.
- Torres de la Riva, G., Hart, B.L., Farver, T.B., Oberbauer, A.M., Messam, L.L.McV., Willits, N., Hart, L.A. (2013). Neutering Dogs: Effects on Joint Disorders and Cancers in Golden Retrievers. *PLoS ONE* 8, e55937.
- Tribuddharatana, T., Kongpiromchean, Y., Sribhen, K., Sribhen C. (2011). Biochemical alterations and their relationships with the metabolic syndrome components in canine obesity. *Kasetsart J Nat Sci.* 45, 622–8.
- Truett, A.A., Borne, A.T., Poincot, M.A., West, D.B. (1996). Autonomic control of blood pressure and heart rate in obese hypertensive dogs. *Am J Physiol.* 270, 541–549.
- Turnbaugh, P.J., Ley, R.E., Mahowald, M.A., Magrini, V., Mardis, E.R., Gordon, J.I. (2006). An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature.* 444, 1027–31.
- Tvarijonaviciute, A., Ceron, J.J., Holden, S.L., Cuthbertson, D.J., Biourge, V., Morris, P.J., German, A.J. (2012). Obesity-related metabolic dysfunction in dogs: a comparison with human metabolic syndrome. *BMC Vet. Res.* 8, 147–54.
- Tvarijonaviciute, A., Ceron, J.J., Holden, S.L., Biourge, V., Morris, P.J., German, A.J. (2013). Effect of Weight Loss in Obese Dogs on Indicators of Renal Function or Disease. *J. Vet. Intern. Med.* 27, 31–38.
- Van Vliet, B.N., Hall, J.E., Mizelle, H.L., Montani, J.P., Smith, M.J. Jr. (1995). Reduced parasympathetic control of heart rate in obese dogs. *Am J Physiol.* 269, 629–637.

- Verkest, K.R., Fleeman, L.M., Morton, J.M., Groen, S.J., Suchodolski, J.S., Steiner, J.M., Rand, J.S. (2012). Association of postprandial serum triglyceride concentration and serum canine pancreatic lipase immunoreactivity in overweight and obese dogs. *J Vet Intern Med.* 26, 46–53.
- Warren, B.S., Wakshlag, J.J., Maley, M., Farrell, T.J., Struble, A.M., Panasevich, M.R., Wells, M.T. (2011). Use of pedometers to measure the relationship of dog walking to body condition score in obese and non-obese dogs. *Br. J. Nutr.* 106, S85–S89.
- Weeth, L.P. (2016). Other Risks/Possible Benefits of Obesity. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 46, 843–853.
- Weeth, L.P., Fascetti, A.J., Kass, P.H., Suter, S.E., Santos, A.M., Delaney, S.J. (2007). Prevalence of obese dogs in a population of dogs with cancer. *Am J Vet Res.* 68, 389–98.
- Whitehair, J.G., Vasseur, P.B., Willits, N.H. (1993). Epidemiology of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 203, 1016–1019.
- Xenoulis, P.G., Steiner, J.M. (2015). Canine hyperlipidaemia. *J Small Anim Pr.* 56, 595–605.
- Yam, P.S., Butowski, C.F., Chitty, J.L., Naughton, G., Wiseman-Orr, M.L., Parkin, T., Reid, J. (2016). Impact of canine overweight and obesity on health-related quality of life. *Prev. Vet. Med.* 127, 64–69.
- Yamka, R.M., Friesen, K.G., Frantz, N.Z. (2006). Identification of canine markers related to obesity and the effects of weight loss on the markers of interest. *Intern J Appl Res Vet Med.* 4, 282–92.
- Zhang, J., Bricker, L., Wray, S. (2007). Poor uterine contractility in obese women. *Br. J. Obstet. Gynaecol.* 114, 343–348.
- Zhang, X., Lerman, L.O. (2015). Obesity and renovascular disease. *Am J Physiol Ren. Physiol.* 309, 273–279.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Questionnaire d'enquête proposé aux propriétaires.

ANNEXE 2 : Tables de notation de l'état corporel (9 catégories).
Tables établies en fonction du format racial, élaborées par Royal Canin en anglais, d'après Laflamme (1997).

ANNEXE 3 : Caractéristiques raciales de la population étudiée.
Pour chaque race sont indiquées le groupe FCI (Fédération Cynologique Internationale 1911 ; Annexe 4), le format (Royal Canin 1972), et le poids maximal autorisé par le standard (Fédération Cynologique Internationale 1911).

ANNEXE 4 : Nomenclature des races classées en 10 groupes raciaux, selon la FCI (Fédération Cynologique Internationale 1911).

ANNEXE 5 : Proportion des chiens en surpoids (modéré (ligne supérieure) ou important (ligne inférieure)) selon les différents facteurs de risque potentiels.

ANNEXE 6 : Synthèse des caractéristiques de la population étudiée pour chaque évènement.

Mode de vie de votre chien

Vous vivez ? En ville / A la campagne / En milieu semi-urbain

Votre chien vit-il avec d'autres chiens ? Oui / Non Si oui combien ? :

Votre chien vit-il avec des chats ? Oui / Non Si oui combien ? :

Votre chien a-t-il accès à un jardin ? Oui / Non

Votre chien dort-il ? A l'extérieur de la maison / Dans la maison

Combien de temps par jour promenez-vous votre chien ?
 < 30 min / 30 min à 1h / 1h à 1h 30 / 1h 30 à 2 h 00 / > 2 h 00

Donnez-vous des croquettes ? Oui / Non

Si oui, combien de fois par jour ? 1 2 3 A volonté

Si oui, quel(s) aliment(s) donnez-vous ? (marque et nom commercial)

Donnez-vous de la nourriture humide (pâtée) ? Oui / Non

Si oui combien de fois par jour ? 1 2 3 A volonté

Si oui, quel(s) aliment(s) donnez-vous ? (marque et nom commercial)

Donnez-vous des récompenses ? Oui / Non

Si oui combien de fois par jour ? <1 1 2 3 > 4

Si oui, que donnez-vous ?

Cuisinez-vous pour votre chien ? Oui Non

Lui donnez-vous des restes de table ? Oui Non

Santé de votre chien

Votre chien est-il vermifugé ? Oui / Non

Si oui, à quelle fréquence ? :


Votre chien a-t-il déjà présenté des problèmes de : Peau / Diarrhée / Vomissement / Toux

Autres problèmes :

Merci pour votre participation !


ANNEXE 2 : Tables de notation de l'état corporel (9 catégories).

Tables établies en fonction du format racial, élaborées par Royal Canin en anglais, d'après Laflamme (1997).




WEIGHT MANAGEMENT PROGRAMME

BODY CONDITION SCORE SMALL DOG




ROYAL CANIN
INCREDIBLE IN EVERY DETAIL

TOO THIN




1

- Ribs, lumbar vertebrae, pelvic bones and all bony prominences evident from a distance
- No discernible body fat
- Obvious loss of muscle mass



2

- Ribs, lumbar vertebrae, and pelvic bones easily visible
- No palpable fat
- Some bony prominences visible from a distance
- Minimal loss of muscle mass




3

- Ribs easily palpable and may be visible with no palpable fat
- Tops of lumbar vertebrae visible, pelvic bones becoming prominent
- Obvious waist and abdominal tuck


IDEAL

ABOVE IDEAL




4

- Ribs easily palpable with minimal fat covering
- Waist easily noted when viewed from above
- Abdominal tuck evident



5

- Ribs palpable without excess fat covering
- Waist observed behind ribs when viewed from above
- Abdomen tucked up when viewed from side




6

- Ribs palpable with slight excess of fat covering
- Waist is discernible when viewed from above but is not prominent
- Abdominal tuck apparent


OVERWEIGHT

OBESE




7

- Ribs palpable with difficulty, heavy fat cover
- Noticeable fat deposits over lumbar area and base of tail
- Waist absent or barely visible
- Abdominal tuck may be absent




8

- Ribs not palpable under very heavy fat cover or palpable only with significant pressure
- Heavy fat deposits over lumbar area and base of tail
- Waist absent
- No abdominal tuck
- Obvious abdominal distension may be present




9

- Massive fat deposits over thorax, spine, and base of tail
- Waist and abdominal tuck absent
- Fat deposits on neck and limbs
- Obvious abdominal distension




WEIGHT MANAGEMENT PROGRAMME

BODY CONDITION SCORE LARGE DOG




ROYAL CANIN
INCREDIBLE IN EVERY DETAIL

TOO THIN




1

- Ribs, lumbar vertebrae, pelvic bones and all bony prominences evident from a distance
- No discernible body fat
- Obvious loss of muscle mass



2

- Ribs, lumbar vertebrae, and pelvic bones easily visible
- No palpable fat
- Some bony prominences visible from a distance
- Minimal loss of muscle mass




3

- Ribs easily palpable and may be visible with no palpable fat
- Tops of lumbar vertebrae visible, pelvic bones becoming prominent
- Obvious waist and abdominal tuck


IDEAL

ABOVE IDEAL



4

- Ribs easily palpable with minimal fat covering
- Waist easily noted when viewed from above
- Abdominal tuck evident



5

- Ribs palpable without excess fat covering
- Waist observed behind ribs when viewed from above
- Abdomen tucked up when viewed from side




6

- Ribs palpable with slight excess of fat covering
- Waist is discernible when viewed from above but is not prominent
- Abdominal tuck apparent


OVERWEIGHT

OBESE




7

- Ribs palpable with difficulty, heavy fat cover
- Noticeable fat deposits over lumbar area and base of tail
- Waist absent or barely visible
- Abdominal tuck may be absent



8

- Ribs not palpable under very heavy fat cover or palpable only with significant pressure
- Heavy fat deposits over lumbar area and base of tail
- Waist absent
- No abdominal tuck
- Obvious abdominal distension may be present



9

- Massive fat deposits over thorax, spine, and base of tail
- Waist and abdominal tuck absent
- Fat deposits on neck and limbs
- Obvious abdominal distension

ANNEXE 3 : Caractéristiques raciales de la population étudiée.

Pour chaque race sont indiquées le groupe FCI (Fédération Cynologique Internationale 1911 ; Annexe 4), le format (Royal Canin, 1972), et le poids maximal autorisé par le standard (Fédération Cynologique Internationale, 1911).

RACES	EFFECTIF	GROUPE FCI	FORMAT	POIDS MAX AUTORISE (kg) Femelle/Mâle
Akita Américain	9 (0,8%)	5	Large	Non précisé
Akita Inu	11 (0,9%)	5	Large	Non précisé
Alaskan Malamute	5 (0,4%)	5	Large	Non précisé
American Cocker Spaniel	6 (0,5%)	8	Medium	Non précisé
American Staffordshire Terrier	25 (2,2%)	3	Medium	Non précisé
Ariégeois	1 (0,1%)	6	Medium	Non précisé
Barbet	2 (0,2%)	6	Medium	Non précisé
Barzoï	3 (0,3%)	10	Large	Non précisé
Basenji	1 (0,1%)	5	Medium	Non précisé
Basset Fauve de Bretagne	2 (0,2%)	6	Medium	Non précisé
Basset Hound	8 (0,7%)	6	Large	Non précisé
Beagle	8 (0,7%)	6	Medium	Non précisé
Bearded Collie	3 (0,3%)	1	Medium	Non précisé
Berger Allemand	33 (2,8%)	1	Large	32/40
Berger Américain Miniature	6 (0,5%)	Non existant	Medium	Non précisé
Berger Australien	49 (4,2%)	1	Medium	Non précisé
Berger Belge	52 (4,5%)	1	Large	25/30
Berger Blanc Suisse	16 (1,4%)	1	Large	35/40
Berger de Beauce	23 (2,0%)	1	Large	Non précisé
Berger de Brie	5 (0,4%)	1	Large	Non précisé
Berger de Picardie	4 (0,3%)	1	Large	Non précisé
Berger des Pyrénées à Poil Long	4 (0,3%)	1	Small	Non précisé
Berger du Caucase	3 (0,3%)	1	Giant	Non précisé
Berger Hollandais	5 (0,4%)	1	Large	Non précisé
Berger Roumain des Carpathes	1 (0,1%)	1	Large	Non précisé
Bichon à poil frisé	4 (0,3%)	9	Small	Non précisé
Border Collie	4 (0,3%)	1	Medium	Non précisé
Boston Terrier	4 (0,3%)	9	Small	11,35
Bouledogue Français	32 (2,8%)	9	Medium	13/14
Bouvier Australien	3 (0,3%)	1	Medium	Non précisé
Bouvier Bernois	26 (2,2%)	2	Giant	Non précisé
Bouvier d'Appenzell	1 (0,1%)	2	Medium	Non précisé
Bouvier de l'Entlebuch	1 (0,1%)	2	Medium	Non précisé
Bouvier des Flandres	4 (0,3%)	1	Large	35/40
Boxer	10 (0,9%)	2	Large	Non précisé
Braque Allemand	11 (0,9%)	7	Large	Non précisé
Braque d'Auvergne	5 (0,4%)	7	Large	Non précisé

RACES	EFFECTIF	GROUPE FCI	FORMAT	POIDS MAX AUTORISE (kg) Femelle/Mâle
Braque de Weimar	10 (0,9%)	7	Large	35/40
Braque Français	5 (0,4%)	7	Large	Non précisé
Braque Hongrois à poil dur	1 (0,1%)	7	Large	Non précisé
Bull Terrier	6 (0,5%)	3	Medium	Non précisé
Bulldog Anglais	12 (1,0%)	2	Large	Non précisé
Bulldog Continental	2 (0,2%)	2	Large	30
Bullmastiff	3 (0,3%)	2	Giant	50/59
Cairn Terrier	3 (0,3%)	3	Small	7,5
Cane Corso Italiano	16 (1,4%)	2	Giant	45/50
Caniche Nain	6 (0,5%)	9	Small	Non précisé
Caniche Royal	6 (0,5%)	9	Medium	Non précisé
Caniche Toy	1 (0,1%)	9	Small	Non précisé
Carlin	9 (0,8%)	9	Small	8,1
Cavalier King Charles Spaniel	27 (2,3%)	9	Small	8
Chien Chinois à Crête	3 (0,3%)	9	Small	Non précisé
Chien Courant Polonais	1 (0,1%)	6	Medium	Non précisé
Chien Courant Slovaque	2 (0,2%)	6	Medium	20
Chien d'Arrêt Allemand	4 (0,3%)	7	Large	Non précisé
Chien d'Arrêt Portugais	1 (0,1%)	7	Medium	22/27
Chien de Berger d'Anatolie	7 (0,6%)	2	Giant	50/60
Chien de Berger des Shetland	21 (1,8%)	1	Small	Non précisé
Chien de Canaan	1 (0,1%)	5	Medium	25
Chien de Montagne des Pyrénées	4 (0,3%)	2	Giant	Non précisé
Chien d'Eau Portugais	1 (0,1%)	8	Medium	22/25
Chien Finnois de Laponie	3 (0,3%)	5	Medium	Non précisé
Chien Loup de Saarloos	4 (0,3%)	1	Large	Non précisé
Chien Loup Tchèque Slovaque	5 (0,4%)	1	Large	Non précisé
Chien Nu du Pérou	2 (0,2%)	5	Medium	30
Chihuahua	21 (1,8%)	9	Small	3
Chow Chow	4 (0,3%)	5	Medium	Non précisé
Cocker Spaniel Anglais	27 (2,3%)	8	Medium	14,5
Collie à poil long	3 (0,3%)	1	Medium	Non précisé
Coton de Tuléar	2 (0,2%)	9	Small	5/6
Curly Coated Retriever	2 (0,2%)	8	Large	Non précisé
Cursinu	1 (0,1%)	5	Medium	Non précisé
Dalmatien	14 (1,2%)	6	Large	Non précisé
Deerhound	2 (0,2%)	10	Large	Non précisé
Dobermann	5 (0,4%)	2	Large	35/45
Dogue Allemand	10 (0,9%)	2	Giant	Non précisé
Dogue Argentin	7 (0,6%)	2	Large	43/45
Dogue de Bordeaux	10 (0,9%)	2	Giant	Non précisé

RACES	EFFECTIF	GROUPE FCI	FORMAT	POIDS MAX AUTORISE (kg) Femelle/Mâle
Dogue des Canaries	1 (0,1%)	2	Giant	55/65
Dogue du Tibet	5 (0,4%)	2	Giant	Non précisé
English Pointer	5 (0,4%)	7	Large	Non précisé
English Springer Spaniel	3 (0,3%)	8	Medium	Non précisé
Epagneul Breton	8 (0,7%)	7	Medium	Non précisé
Epagneul Français	5 (0,4%)	7	Medium	Non précisé
Epagneul Japonais	4 (0,3%)	9	Small	Non précisé
Epagneul Nain Continental	20 (1,7%)	9	Small	5/4,5
Epagneul Tibétain	4 (0,3%)	9	Small	6,8
Eurasier	7 (0,6%)	5	Medium	26/32
Field Spaniel	1 (0,1%)	8	Medium	25
Fila de Saint Miguel	1 (0,1%)	2	Large	30/35
Flat Coated Retriever	3 (0,3%)	8	Large	32/36
Fox Terrier poil dur	3 (0,3%)	3	Small	Non précisé
Golden Retriever	45 (3,9%)	8	Large	Non précisé
Grand Bouvier Suisse	2 (0,2%)	2	Large	Non précisé
Greyhound	3 (0,3%)	10	Large	Non précisé
Griffon à poil dur Korthals	3 (0,3%)	7	Medium	Non précisé
Griffon Bruxellois	4 (0,3%)	9	Small	6
Griffon Nivernais	1 (0,1%)	6	Medium	Non précisé
Hovawart	1 (0,1%)	2	Large	Non précisé
Irish Soft Coated Wheaten Terrier	1 (0,1%)	3	Medium	20,5
Irish Wolfhound	4 (0,3%)	10	Giant	Non précisé
Jack Russel Terrier	8 (0,7%)	3	Small	Non précisé
Lagotto Romagnolo	4 (0,3%)	8	Medium	14/16
Landseer	3 (0,3%)	2	Giant	Non précisé
Leonberg	12 (1,0%)	2	Giant	Non précisé
Lévrier Espagnol	3 (0,3%)	10	Large	Non précisé
Lévrier Hongrois	1 (0,1%)	10	Large	Non précisé
Lhasa Apso	3 (0,3%)	9	Small	Non précisé
Mastiff	12 (1,0%)	2	Giant	Non précisé
Mâtin des Pyrénées	2 (0,2%)	2	Giant	Non précisé
Mâtin Napolitain	2 (0,2%)	2	Giant	60/70
Norwich Terrier	1 (0,1%)	3	Small	Non précisé
Parson Russell Terrier	3 (0,3%)	3	Small	Non précisé
Pékinois	1 (0,1%)	9	Small	5,4/5
Petit Lévrier Italien	16 (1,4%)	10	Small	5
Pinscher Allemand	1 (0,1%)	2	Medium	20
Pinscher Nain	1 (0,1%)	2	Small	6
Retriever de la Nouvelle Ecosse	2 (0,2%)	8	Medium	Non précisé

RACES	EFFECTIF	GROUPE FCI	FORMAT	POIDS MAX AUTORISE (kg) Femelle/Mâle
Retriever du Labrador	25 (2,2%)	8	Large	Non précisé
Rhodesian Ridgeback	10 (0,9%)	6	Large	Non précisé
Rottweiler	8 (0,7%)	2	Large	Non précisé
Russkiy toy	2 (0,2%)	9	Small	3
Saint-Bernard	9 (0,8%)	2	Giant	Non précisé
Saint-Hubert	4 (0,3%)	6	Large	48/54
Saluki	1 (0,1%)	10	Medium	Non précisé
Samoyède	7 (0,6%)	5	Medium	Non précisé
Schapendoes Néerlandais	2 (0,2%)	1	Medium	Non précisé
Schipperke	6 (0,5%)	1	Small	9
Schnauzer	2 (0,2%)	2	Medium	20
Schnauzer Nain	5 (0,4%)	2	Small	8
Scottish Terrier	1 (0,1%)	3	Small	10,5
Setter Anglais	12 (1,0%)	7	Large	Non précisé
Setter Gordon	5 (0,4%)	7	Large	Non précisé
Setter Irlandais	7 (0,6%)	7	Medium	Non précisé
Shar Pei	7 (0,6%)	2	Medium	Non précisé
Shiba Inu	1 (0,1%)	5	Medium	Non précisé
Shih Tzu	5 (0,4%)	9	Small	8
Siberian Husky	14 (1,2%)	5	Medium	23/28
Skye Terrier	1 (0,1%)	3	Small	Non précisé
Sloughi	2 (0,2%)	10	Medium	Non précisé
Spitz-Loup	6 (0,5%)	5	Medium	Non précisé
Petit Spitz	11 (0,9%)	5	Small	Non précisé
Spitz des Visigoths	4 (0,3%)	5	Medium	Non précisé
Spitz Japonais	1 (0,1%)	5	Small	Non précisé
Staffordshire Bull Terrier	48 (4,1%)	3	Medium	15,4/17
Teckel	35 (3,0%)	4	Small	9
Terre-Neuve	15 (1,3%)	2	Giant	Non précisé
Terrier Tibétain	1 (0,1%)	9	Medium	Non précisé
Tosa inu	3 (0,3%)	2	Giant	Non précisé
Welsh Corgi Cardigan	1 (0,1%)	1	Medium	Non précisé
Welsh Corgi Pembroke	3 (0,3%)	1	Medium	11/12
West Highland White Terrier	4 (0,3%)	3	Small	Non précisé
Whippet	12 (1,0%)	10	Small	Non précisé
Yorkshire Terrier	7 (0,6%)	3	Small	3,2

ANNEXE 4 : Groupes raciaux, selon la FCI (Fédération Cynologique Internationale, 1911).
www.fci.be/fr/

Groupe 1	Chiens de berger et de bouvier (sauf chiens de bouvier suisses)	Groupe 2	Chiens de type Pinscher et Schnauzer - Molossoïdes et chiens de montagne et de bouvier suisses et autres races
Groupe 3	Terriers	Groupe 4	Teckels
Groupe 5	Chiens de type Spitz et de type primitif	Groupe 6	Chiens courants, Chiens de recherche au sang et Races apparentées
Groupe 7	Chiens d'arrêt	Groupe 8	Chiens rapporteurs de gibier - Chiens leveurs de gibier - Chiens d'eau
Groupe 9	Chiens d'agrément et de compagnie	Groupe 10	Lévriers

ANNEXE 5 : Proportion des chiens en surpoids (modéré (ligne supérieure) ou important (ligne inférieure)) selon les différents facteurs de risque potentiels.

Variables	Niveaux																							
<i>Sexe</i>	Mâles					Femelles																		
	12,8% (75/585)					19,5% (112/575)																		
	2,2% (13/585)					5,0% (29/575)																		
<i>Age (ans)</i>	≤1	10,4% (24/230)	0,9% (2/230)	]1;2]	15,8% (77/486)	4,5% (22/486)	]2;3]	20% (40/200)	4% (8/200)	]3;4]	18,2% (18/99)	6,1% (6/99)	>4	19,3% (28/145)	2,8% (4/145)									
<i>Groupe FCI</i>	1	12,4% (31/251)			4			11,4% (4/35)			7			6,1% (5/82)			10			8,5% (4/47)				
		3,6% (9/251)			0%						2,4% (2/82)						0%							
	2	18,7% (39/209)			5			18,2% (16/88)			8			37,2% (45/121)										
	4,8% (10/209)			2,3% (2/88)						9,9% (12/121)														
	3	16,2% (18/111)			6			9,8% (5/51)			9			11,9% (19/159)										
	2,7% (3/111)			3,9% (2/51)						1,3% (2/159)														
<i>Format racial</i>	Small		14,8% (39/263)		1,5% (4/263)		Medium		15,2% (53/349)		4,6% (16/349)		Large		16,7% (67/401)		3,7% (15/401)		Giant		19,0% (28/147)		4,8% (7/147)	
<i>Type d'évènement</i>	Caniday		17,5% (24/137)		8,0% (11/137)		Toulouse I		17,9% (46/257)		3,1% (8/257)		Juillac		16% (8/50)		0%		Auch		16,0% (8/50)		0%	
	Union		15,4% (8/52)		9,6% (5/52)		Toulouse II		10,3% (8/78)		1,3% (1/78)		Balma I		14,3% (4/28)		3,6% (1/28)		Balma II		24,2% (8/33)		15,2% (5/33)	
	Bruxelles		16,2% (12/74)		1,4% (1/74)		Perpignan		6,0% (3/50)		4,0% (2/50)		Toulouse III		16,4% (25/152)		2,0% (3/152)		Châteauroux		16,6% (33/199)		2,5% (5/199)	
<i>Evènement</i>	Confirmation				17,1% (60/350)				6,3% (22/350)				Exposition				15,7% (127/810)				2,5% (20/810)			
<i>Lieu de vie</i>	Campagne		16,9% (128/756)		2,8% (21/756)		Semi-urbain		15,6% (35/225)		4,9% (11/225)		Ville		13,8% (23/167)		5,4% (9/167)							
<i>Autre chien</i>	Présence				15,5% (127/820)				2,8% (23/820)				Absence				18,0% (59/327)				5,5% (18/327)			
<i>Chat</i>	Présence				17,2% (95/552)				3,3% (18/552)				Absence				15,3% (91/595)				3,9% (23/595)			
<i>Autre animaux</i>	Présence				15,8% (149/944)				3,0% (28/944)				Absence				18,2% (37/203)				6,4% (13/203)			
<i>Jardin</i>	Présence				16,2% (174/1077)				3,5% (38/1077)				Absence				16,9% (12/71)				4,2% (3/71)			
<i>Lieu de couchage</i>	Intérieur				17,6% (163/926)				4,0% (37/926)				Extérieur				10,9% (23/211)				1,9% (4/211)			
<i>Durée de promenade</i>	<30min		15,9% (61/384)		3,9% (15/384)		[30min;1h]		19,5% (51/262)		4,2% (11/262)		[1h;2h]		15,9% (48/301)		3,0% (9/301)		>2h		11,2% (19/169)		0%	
<i>Nombre de repas /j</i>	1		17,3% (69/399)		3,8% (15/399)		2-3		17,3% (98/568)		4,6% (26/568)		A volonté		9,7% (10/103)		0%							
<i>Type d'alimentation</i>	Industriel				16,0% (78/487)				3,3% (16/487)				Ménager				15,7% (46/293)				1,7% (5/293)			
<i>Nombre de récompenses /j</i>	0		13,1% (21/160)		1,3% (2/160)		≤1		15,8% (94/595)		4,7% (28/595)		[2 ; 3]		19,5% (42/215)		2,8% (6/215)		≥4		16,4% (19/116)		1,7% (2/116)	
<i>Type de récompense</i>	Industriel				16,0% (78/487)				3,3% (16/487)				Ménager				15,7% (46/293)				1,7% (5/293)			
<i>Restes de table</i>	Présence				17,2% (62/361)				3,0% (11/361)				Absence				15,8% (123/780)				3,8% (30/780)			
<i>Nombre de vermifugations annuelles</i>	0-1		22,1% (19/86)		4,7% (4/86)		2-3		17,4% (101/579)		4,0% (23/579)		≥4		13,5% (57/421)		3,3% (14/421)							
<i>Antécédents médicaux</i>	Présence				19,2% (56/292)				2,7% (8/292)				Absence				15,3% (130/851)				3,9% (33/851)			

ANNEXE 6 : Synthèse des caractéristiques de la population étudiée pour chaque évènement.

Pour les facteurs de risque potentiels n'ayant que 2 catégories, un seul résultat a été exprimé, le résultat pour la seconde catégorie pouvant être obtenu par calcul.

Variables	Niveaux	Caniday	Union	Bruxelles	Toulouse I	Toulouse II	Perpignan	Juillac
Sexe	Mâles	53,3% n=137	53,8% n=52	47,3% n=74	51,8% n=257	57,7% n=78	64% n=50	36% n=50
Age (mois)	Moyenne ± écart-type	22,3 ± 12,3 n=137	23,1 ± 14,7 n=52	37,2 ± 24,3 n=74	29,5 ± 24,9 n=257	26,7 ± 22,2 n=78	24,9 ± 19,5 n=50	23,7 ± 12,4 n=50
Format racial	Small	19,0%	19,2%	29,7%	21,8%	38,5%	6%	10%
	Medium	37,2%	36,5%	21,6%	28,8%	32,1%	40%	46%
	Large	41,6%	36,5%	29,7%	32,7%	20,5%	28%	30%
	Giant	2,2% n=137	7,7% n=52	18,9% n=74	16,7% n=257	9,0% n=78	26% n=50	14% n=50
NEC	Médiane [min;max]	5 [3 ;7] n=137	5 [3 ;8] n=52	5 [3 ;7] n=74	5 [2 ;7] n=257	5 [3 ;7] n=78	4 [3 ;7] n=50	4 [2 ;6] n=50
Poids vif (kg)	Moyenne ± écart-type	22,3 ± 12,3 n=137	23,9 ± 16,9 n=52	26,3 ± 21,0 n=74	26,1 ± 17,7 n=257	20,9 ± 15,8 n=78	30,6 ± 15,5 n=50	23,2 ± 14,4 n=50
Lieu de vie	Campagne	59,7%	51,9%	63,5%	63,4%	57,7%	44%	84%
	Semi-urbain	21,6%	28,8%	25,7%	21,3%	15,4%	36%	12%
	Ville	18,7% n=134	19,2% n=52	10,8% n=74	15,0% n=254	26,9% n=78	20% n=50	4% n=50
Autre chien	Oui	49,3% n=134	51,9% n=52	81,1% n=74	77,5% n=253	82,1% n=78	52% n=50	74% n=50
Chat	Oui	53,7% n=134	51,9% n=52	52,7% n=74	47,8% n=253	43,6% n=78	40% n=50	68% n=50
Autre animaux	Oui	69,4% n=134	71,2% n=52	82,4% n=74	86,6% n=253	88,5% n=78	68% n=50	92% n=50
Jardin	Oui	95,5% n=134	92,3% n=52	90,5% n=74	95,3% n=253	89,7% n=78	86% n=50	100% n=50
Lieu de couchage	Intérieur	81,3% n=134	86,5% n=52	90,5% n=74	81,1% n=243	82,1% n=78	88% n=50	72% n=50
Durée de promenade quotidienne	<30min	26%	32,7%	32,4%	29,5%	45,5%	36,7%	20%
	[30min ; 1h]	28,2%	26,9%	23%	31,5%	20,8%	24,5%	10%
	[1h ; 2h]	20,6%	23,1%	32,4%	26,1%	22,1%	24,5%	26%
	>2h	18,6% n=131	17,3% n=52	12,2% n=74	12,9% n=241	11,7% n=77	14,3% n=49	44% n=50
Nombre de repas /j	1	42,9%	42,9%	44,9%	39,1%	35,9%	23,9%	44,9%
	2-3	45,1%	49%	50,7%	51,7%	59,4%	71,7%	49%
	A volonté	12% n=133	8,2% n=49	4,3% n=69	9,2% n=238	4,7% n=64	4,3% n=46	6,1% n=49
Type d'alimentation	Industriel	99,3% n=134	94,2% n=52	89,2% n=74	92,0% n=251	79,5% n=78	80% n=40	96% n=50
Nombre de récompenses /j	0	17,2%	23,1%	10,8%	14,8%	19,2%	2%	0%
	≤1	61,2%	59,6%	40,5%	57,0%	46,2%	70%	70,7%
	[2 ; 3]	12,7%	15,4%	31,1%	16,5%	28,2%	20%	29,3%
	≥4	9,0% n=134	1,9% n=52	17,6% n=74	11,8% n=237	6,4% n=78	8% n=50	0% n=41
Type de récompense si reçue	Industriel	22,2% n=18	0% n=13	53,2% n=62	71,3% n=188	46,8% n=62	62,5% n=48	63,4% n=41
Restes de table	Oui	35,1% n=134	28,8% n=52	18,9% n=74	33,1% n=251	19,7% n=76	38% n=50	24% n=50
Fréquence de vermifugation (par an)	0-1	6,8%	7,7%	18,9%	7,7%	5,8%	8,2%	6%
	2-3	56,4%	46,2%	50%	51,3%	43,5%	57,1%	54%
	≥4	36,8% n=133	46,2% n=52	31,1% n=74	40,2% n=234	50,7% n=69	34,7% n=49	40% n=50
Antécédents médicaux	Absence	70,8%	92,3%	82,4%	71,6%	63,2%	63,3%	84%
	Digestif	18,2%	1,9%	13,5%	18%	18,4%	14,3%	8%
	Autre	10,9% n=137	5,8% n=52	4,1% n=74	10,4% n=250	18,4% n=76	22,4% n=49	8% n=50

Variables	Niveaux	Balma I	Toulouse III	Auch	Balma II	Châteauroux	Total
Sexe	Mâles	42,9% n=28	52,6% n=152	36% n=50	48,5% n=33	47,7% n=199	50,4% n=1160
Age (mois)	Moyenne ± écart-type	22,5 ± 17,4 n=28	26,4 ± 21,1 n=152	24,9 ± 17,3 n=50	29,0 ± 17,8 n=33	28,2 ± 23,5 n=199	27,2 ± 21,2 n=1160
Format racial	Small	21,4%	23,0%	44%	18,2%	21,1%	22,7%
	Medium	50,0%	25,0%	12%	27,3%	27,1%	30,1%
	Large	21,4%	36,8%	38%	45,5%	39,2%	34,6%
	Giant	7,1% n=28	15,1% n=152	6% n=50	9,1% n=33	12,6% n=199	12,7% n=1160
NEC	Médiane [min;max]	5 [3;7] n=28	4 [3;7] n=152	4 [2;6] n=50	5 [3;9] n=33	5 [1;7] n=199	5 [1;9] n=1160
Poids vif (kg)	Moyenne ± écart-type	20,7 ± 11,3 n=28	27,7 ± 19,1 n=152	18,1 ± 12,8 n=50	24,2 ± 12,0 n=33	25,6 ± 16,9 n=199	24,9 ± 16,7 n=1160
Lieu de vie	Campagne	71,4%	71,1%	79,6%	56,3%	75%	65,9%
	Semi-urbain	17,9%	15,1%	12,2%	34,4%	13,8%	19,6%
	Ville	10,7% n=28	13,8% n=152	8,2% n=49	9,4% n=32	11,2% n=196	14,5% n=1148
Autre chien	Oui	46,4% n=28	78,9% n=152	73,5% n=49	39,4% n=33	83,5% n=194	71,5% n=1147
Chat	Oui	53,6% n=28	44,7% n=152	53,1% n=49	42,4% n=33	42,1% n=195	48,1% n=1147
Autre animaux	Oui	71,4% n=28	86,2% n=152	83,7% n=49	66,7% n=33	87,7% n=195	82,3% n=1147
Jardin	Oui	96,4% n=28	96,7% n=152	95,9% n=49	96,9% n=32	90,8% n=196	95,5% n=1140
Lieu de couchage	Intérieur	92,9% n=28	77,6% n=152	71,4% n=49	81,3% n=32	81,5% n=195	81,4% n=1137
Durée de promenade quotidienne	<30min	32,1%	36%	50%	22,7%	42,8%	34,4%
	[30min ; 1h]	21,4%	22%	16,7%	13,6%	18%	23,5%
	[1h ; 2h]	21,4%	33,3%	25%	59,1%	20,6%	26,9%
	>2h	25% n=28	8,7% n=150	8,3% n=48	4,5% n=22	18,6% n=194	15,1% n=1116
Nombre de repas /j	1	24%	33,3%	37,5%	45,2%	31,7%	37,3%
	2-3	56%	55,8%	35,4%	48,4%	59,8%	53,1%
	A volonté	20% n=25	10,9% n=129	27,1% n=48	6,5% n=31	8,5% n=189	9,6% n=1070
Type d'alimentation	Industriel	85,7% n=28	80,3% n=152	91,8% n=49	83,9% n=31	82,1% n=196	87,9% n=1145
Nombre de récompenses /j	0	15,4%	14,8%	22%	0%	16,9%	14,7%
	≤1	38,5%	54,4%	60,9%	38,1%	50,6%	54,8%
	[2 ; 3]	30,8%	16,1%	8,7%	42,9%	21,9%	19,8%
	≥4	15,4% n=26	14,8% n=149	8,7% n=46	19% n=21	10,7% n=178	10,7% n=1086
Type de récompense si reçue	Industriel	81,8% n=22	52,7% n=112	61,5% n=39	65,5% n=29	76,0% n=146	62,4% n=780
Restes de table	Oui	28,6% n=28	28% n=150	51% n=49	41,9% n=31	34,7% n=196	31,6% n=1141
Fréquence de vermifugation (par an)	0-1	10,7%	3,2%	12,5%	3,2%	8,2%	8,0%
	2-3	60,7%	53,2%	64,6%	58,1%	54,6%	53,3%
	≥4	28,6% n=28	43,5% n=124	22,9% n=48	38,7% n=31	37,1% n=194	38,8% n=1086
Antécédents médicaux	Absence	53,6%	67,5%	73,5%	90,3%	83,7%	74,5%
	Digestif	7,1%	17,9%	6,1%	3,2%	8,7%	13,6%
	Autre	39,3% n=28	14,6% n=151	20,4% n=49	6,5% n=31	7,7% n=196	11,9% n=1143

AUTEUR : DECLERCQ Roxane

Prévalence et facteurs de risque de surpoids chez le chien : étude épidémiologique.

L'objectif de cette étude était de déterminer la prévalence et les facteurs de risque de surpoids chez le chien entier, de race pure. Au cours de 12 évènements canins, 1160 chiens ont été recrutés. Leur composition corporelle a été évaluée à l'aide du poids vif et de la note d'état corporel (NEC) et leur mode de vie renseigné à l'aide d'un questionnaire proposé aux propriétaires. Au total, 16,1% des chiens étaient en surpoids modéré (NEC=6/9) et 3,6% en surpoids important (NEC>6/9). Le poids vif dépassait le poids maximal autorisé par le standard de race chez 25,9% des chiens, avec un risque augmenté de surpoids ($p<0,001$). Les facteurs de risque identifiés étaient le sexe (femelle, $p<0,001$), le groupe racial (Retrievers et English Spaniels, $p<0,001$), un couchage placé à l'intérieur ($p<0,01$), l'âge (>1an, $p<0,05$) et la fréquence de vermifugation (0 ou 1 fois par an, $p<0,05$). La gamme alimentaire (vétérinaire) avait un impact significatif sur la NEC ($p<0,05$) sans influencer la prévalence du surpoids.

SURPOIDS – CHIEN – POIDS VIF – NOTE D'ETAT CORPOREL – FACTEURS DE RISQUE – PRÉVALENCE

Prevalence of overweight and associated risk factors in dogs: epidemiological study.

The aim of this study was to determine the prevalence of overweight and the associated risk factors in a population of purebreds non sterilised. During 12 canine events, 1160 dogs were recruited. Their body composition was assessed with body weight and body condition scoring (BCS) and their living conditions were known thanks to a questionnaire filled with the owners. In the end, 16.1% of dogs were overweight (BCS=6/9) and 3.6% were obese (BCS>6/9). The body weight exceeded the maximum weight allowed by the racial standards in 25,9% of dogs with a higher risk of being overweight ($p<0.001$). From multivariate analysis, the identified risk factors were sex (females, $p<0.001$), racial group (Retrievers and English Spaniels, $p<0.001$), sleeping inside the house ($p<0.01$), being over 1 years old ($p<0.05$) and the frequency of deworming (0 or once per year, $p<0.05$). The food type (veterinary brand) had also an influence on the BCS ($p<0.05$) but not on the prevalence of overweight.

OVERWEIGHT – DOG – BODY WEIGHT – BODY CONDITION SCORE – RISK FACTOR – PREVALENCE