

# PREVALENCE ET FACTEURS DE RISQUE D'OBESITE ET DE SURPOIDS DANS UNE POPULATION DE CHATS SAINS PRESENTES EN CONSULTATION DE MEDECINE PREVENTIVE A L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE ET A L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE MAISONS-ALFORT

---

THESE

pour obtenir le titre de  
DOCTEUR VETERINAIRE

DIPLOME D'ETAT

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

*par*

**BANULS Damien**  
Né le 11/12/1997 à TOULON (83)

**Directrice de thèse : Mme Nathalie PRIYMENKO**

---

**JURY**

PRESIDENTE :  
**Mme Annabelle MEYNADIER**

Professeure à l'Ecole Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

ASSEESSEURS :  
**Mme Nathalie PRIYMENKO**  
**Mme Emilie BOUHSIRA**

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

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

**Liste des directeurs/assesseurs de thèse de doctorat vétérinaire**

**Directeur : Professeur Pierre SANS**

**PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE**

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Pharmacologie, thérapeutique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et industrie des aliments d'origine animale*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, statistiques, modélisation*
- M. **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la reproduction, endocrinologie*
- Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **SCHELCHER François**, *Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie médicale animale et comparée*

**PROFESSEURS 1<sup>ère</sup> CLASSE**

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et industrie des aliments*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, anatomie pathologique*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie vétérinaire*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootecnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et thérapeutique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des ruminants*

**PROFESSEURS 2<sup>ème</sup> CLASSE**

- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
- M. **CORBIERE Fabien**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des équidés et des carnivores*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et toxicologie*
- Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation animale*
- M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, imagerie médicale*
- Mme **PAUL Mathilde**, *Epidémiologie, gestion de la santé des élevages avicoles*
- M. **RABOISSON Didier**, *Médecine de population et économie de la santé animale*

## MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la reproduction*
- Mme **BIBBAL Delphine**, *Hygiène et industrie des denrées alimentaires d'origine animale*
- Mme **CAMUS Christelle**, *Biologie cellulaire et moléculaire*
- M. **JAEG Jean-Philippe**, *Pharmacie et toxicologie*
- M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et mathématiques*
- M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **PALIERNE Sophie**, *Chirurgie des animaux de compagnie*
- Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*
- M. **VOLMER Romain**, *Microbiologie et infectiologie*

## MAITRES DE CONFERENCES CLASSE NORMALE

- M. **ASIMUS Erik**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **BRET Lydie**, *Physique et chimie biologiques et médicales*
- Mme **BOUHSIRA Emilie**, *Parasitologie, maladies parasitaires*
- M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie, imagerie médicale*
- M. **CONCHOU Fabrice**, *Imagerie médicale*
- Mme **DANIELS Hélène**, *Immunologie, bactériologie, pathologie infectieuse*
- Mme **DAVID Laure**, *Hygiène et industrie des aliments*
- M. **DIDIMO IMAZAKI Pedro**, *Hygiène et industrie des aliments*
- M. **DOUET Jean-Yves**, *Ophthalmologie vétérinaire et comparée*
- Mme **FERRAN Aude**, *Physiologie*
- Mme **GRANAT Fanny**, *Biologie médicale animale*
- Mme **JOURDAN Géraldine**, *Anesthésie, analgésie*
- M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
- Mme **LALLEMAND Elodie**, *Chirurgie des équidés*
- 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*
- M. **VERGNE Timothée**, *Santé publique vétérinaire, maladies animales réglementées*
- Mme **WASET-SZKUTA Agnès**, *Production et pathologie porcine*

## INGENIEURS DE RECHERCHE

- M. **AUMANN Marcel**, *Urgences, soins intensifs*
- M. **AUVRAY Frédéric**, *Santé digestive, pathogénie et commensalisme des entérobactéries*
- M. **CASSARD Hervé**, *Pathologie des ruminants*
- M. **CROVILLE Guillaume**, *Virologie et génomique cliniques*
- Mme **DEBREUQUE Maud**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
- Mme **DIDIER Caroline**, *Anesthésie, analgésie*
- Mme **DUPOUY GUIRAUTE Véronique**, *Innovations thérapeutiques et résistances*
- Mme **GAILLARD Elodie**, *Urgences, soins intensifs*
- Mme **GEFFRE Anne**, *Biologie médicale animale et comparée*
- Mme **GRISEZ Christelle**, *Parasitologie et maladies parasitaires*
- Mme **JEUNESSE Elisabeth**, *Bonnes pratiques de laboratoire*
- Mme **PRESSANTI Charline**, *Dermatologie vétérinaire*
- M. **RAMON PORTUGAL Félipe**, *Innovations thérapeutiques et résistances*
- M. **REYNOLDS Brice**, *Médecine interne des animaux de compagnie*
- Mme **ROUCH BUCK Pétra**, *Médecine préventive*

## **REMERCIEMENTS**

### **À Madame le Professeur Annabelle Meynadier**

Professeur en Alimentation Animale à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse,  
*Pour nous faire l'honneur de présider notre jury de thèse,  
Veuillez accepter mes hommages respectueux.*

### **À Madame le Docteur Nathalie Priymenko**

Maître de conférences en Alimentation et Botanique Appliquée à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse,  
*Pour avoir accepté de m'encadrer dans ce travail,  
Veuillez trouver ici l'expression de ma très grande reconnaissance.*

### **À Madame le Docteur Émilie Bouhsira**

Maître de conférences en Parasitologie à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse,  
*Pour votre participation au jury de cette thèse,  
Veuillez accepter mes plus sincères remerciements.*



## TABLE DES MATIÈRES

Liste des Tableaux.....	8
Liste des Figures.....	9
Introduction.....	10
Première partie : État corporel : Généralités et État des lieux.....	13
1) Notion d'état corporel.....	14
1.1 — Méthodes de détermination de l'état corporel.....	14
Poids corporel.....	14
Analyse chimique.....	14
Dilution de l'oxyde de deutérium.....	15
Absorption biphotonique à rayons X.....	15
Indices de masse corporelle félins.....	16
Obtention d'équations standardisées.....	17
Impédancemétrie.....	18
Échographie.....	18
Note d'état corporel ou « Body Condition Score » (BCS).....	19
Score musculaire.....	20
1.2 — Pertinence Clinique et Utilisation en Pratique.....	21
1.3 — Importance de la perception du propriétaire.....	22
2) Désordres pondéraux chez les chats.....	23
2.1 — Surpoids et Obésité.....	23
Définition.....	23
Implications cliniques.....	24
Facteurs de risque.....	24
2.2 — Déficit Pondéral.....	26
Définition.....	26

Implications cliniques.....	27
Deuxième partie : Le cas de la Population d'Étude.....	29
1) Choix de la population et Questionnaire.....	30
2) Analyse des Données.....	30
3) Description et Tendances.....	31
3.1 — Population Globale.....	31
3.2 — Comparaison des Populations de Toulouse et d'Alfort.....	39
4) Évaluation des Corrélations.....	41
4.1 — Muscle Condition Score (MCS).....	42
4.2 — Body Condition Score (BCS).....	44
5) Exploitation multivariée.....	49
Troisième Partie : Analyse et Interprétation.....	53
1) Limites de l'étude.....	54
2) Caractérisation qualitative et temporelle de la population féline.....	54
3) Composition corporelle et facteurs de risque.....	55
4) Intérêt clinique.....	60
Conclusion.....	63
Bibliographie.....	65
Annexes.....	77
Annexe A : Questionnaire.....	77
Annexe B : Échelle visuelle de BCS présentée aux propriétaires.....	82
Annexe C : Échelle de BCS complète utilisée pour l'évaluation par le vétérinaire .....	83
Résumé.....	85

Mots-Clefs.....	85
Abstract.....	85
Keywords.....	85

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1: Répartition des chats par loci.....	36
--	----

## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Tranche d'âge du propriétaire.....	32
Figure 2: Répartition des races.....	33
Figure 3: Répartition des chats par catégorie d'âge en années.....	34
Figure 4: BCS estimé par le propriétaire.....	34
Figure 5: Répartition des BCS dans la population d'étude.....	36
Figure 6: Répartition des MCS.....	36
Figure 7: Différence entre le BCS estimé et réel.....	37
Figure 8: Fréquences d'accès à l'extérieur par école.....	39
Figure 9: Fréquence des traitements anthelminthiques et école d'origine.....	40
Figure 10: Accès à l'extérieur et présence de perchoirs.....	43
Figure 11: Répartition des formes de museau au sein des catégories de BCS....	45
Figure 12: Estimation de la corpulence selon le BCS réel.....	46
Figure 13: Répartition des catégories d'âge par catégories de BCS.....	47
Figure 14: Catégories d'aliment industriel et état corporel.....	48
Figure 15: Différence entre estimation du BCS et BCS réel selon catégorie de BCS .....	49

## INTRODUCTION

Le chat domestique, *Felis silvestris catus*, est un animal indissociable de l'homme, leur relation s'étendant depuis presque 10 000 ans [1]. Au cours de cette domestication, il a alternativement eu, selon l'époque et la culture, une réputation positive ou négative ; en Europe, jouissant d'une grande popularité à l'Antiquité, il a été fortement dépopularisé au Moyen-Âge par l'Église catholique, avant d'être réhabilité à la Renaissance. Toutefois, partout où il était connu, il a été apprécié pour ses capacités de chasseur, protégeant les fermes des rongeurs et oiseaux. Détrôné par les chiens râtiers lors de l'extension massive en Europe au XVIIIème siècle des populations de rats gris *Rattus norvegicus*, plus grands et plus puissants que le rat noir [2], il devient de plus en plus confiné au rôle d'animal de compagnie. Cependant, tout au long du XXème siècle et en ce début de XXIème siècle, il reste pour les populations rurales une présence fréquente dans les fermes.

Son mode de vie évolue avec notre perception de cet animal, et, alors que la population française est majoritairement urbaine, avec 47% de la population en 2017 vivant dans une unité urbaine de plus de 100 000 habitants [3], les chats vivent de plus en plus à l'intérieur des habitations, adoptant un mode de vie plus sédentaire. On peut ainsi observer une augmentation de l'incidence de l'obésité chez le chat domestique, à l'origine de problèmes de santé [4]. Dans le cadre d'une augmentation notable de la sédentarité et de l'obésité chez l'homme, l'analyse et la gestion de ce problème multifactoriel au sein d'une approche One Health sont pertinentes [5], et malgré l'intérêt croissant porté aux troubles pondéraux du chat ces dernières années, on peut regretter le faible nombre de travaux à ce sujet.

Notre étude tentera, à travers les populations de chats adultes venus en consultation de médecine préventive à l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse (ENVT) et à l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort (ENVA) entre septembre 2020 et juillet 2021, de décrire l'état de ces populations, et de dégager d'éventuelles tendances ou facteurs de risque en relation avec leur mode de vie, leur

environnement, et leur alimentation. De plus, nous nous intéresserons à la perception de l'état corporel de l'animal par son propriétaire, comparée à un avis médical, ainsi qu'aux souhaits des propriétaires concernant l'évolution du poids de leur animal. Ce travail peut s'inscrire dans la continuité d'un travail similaire effectué en 2007 à Alfort, et permettra d'appréhender l'évolution temporelle de ce problème [6].

**PREMIÈRE PARTIE**

**ÉTAT CORPOREL :**

**GÉNÉRALITÉS ET ÉTAT DES LIEUX**

## **1) NOTION D'ÉTAT CORPOREL**

On peut séparer la composition d'un organisme de mammifère en trois grandes parties : la masse osseuse, la masse grasse, et la masse maigre qui inclut tous les autres tissus (viscères, muscles, ...). Ces trois grands types de tissus sont essentiels à la réalisation des fonctions physiologiques de l'organisme. La proportion de masse maigre dans l'organisme, au sein d'une espèce, est généralement interprétée comme la proportion de muscle squelettique, les autres composants de la masse maigre étant globalement constants pour chaque espèce.

L'état corporel d'un animal est l'évaluation de sa proportion de masse grasse et de masse maigre, lesquelles doivent idéalement se trouver dans un intervalle optimal défini pour l'espèce.

### **1.1 — MÉTHODES DE DÉTERMINATION DE L'ÉTAT CORPOREL**

La détermination du statut d'embonpoint du patient est primordiale pour toute évaluation nutritionnelle, et constitue un élément clinique majeur dans le suivi de nombreuses affections. Elle se veut idéalement objective, précise, reproductible et répétable. De nombreuses méthodes ont été développées à ce jour, souvent calquées sur les méthodes employées chez l'homme.

#### ***POIDS CORPOREL***

Les carnivores domestiques, et parmi eux les chats, présentent une importante variabilité phénotypique, incluant leur stature et masse corporelle. L'existence de nombreuses races limite fortement l'emploi de leur seul poids corporel comme indicateur de maigreur ou de surpoids. Des méthodes d'évaluation fiables, répétables et reproductibles de leur masse grasseuse ont donc dû être développées.

#### ***ANALYSE CHIMIQUE***

L'analyse chimique du corps entier d'un animal mort est la méthode la plus précise de détermination exacte de la composition corporelle. Il va sans

dire qu'elle ne peut pas être employée dans un contexte médical, mais uniquement de recherche. Elle a été utilisée en tant que « gold standard » pour la validation d'autres outils comme l'absorption biphotonique à rayons X qui tendent à la remplacer pour des raisons d'éthique et de praticité [7].

### ***DILUTION DE L'OXYDE DE DEUTÉRIUM***

Le deutérium, isotope  ${}^2_1\text{H}$  de l'hydrogène, couramment noté D, est un isotope stable ; l'oxyde de deutérium  $\text{D}_2\text{O}$ , appelé eau lourde, facilement dosable par spectrométrie, est non toxique. Une technique a été décrite en 1985 pour déterminer la composition corporelle des sujets humains [8]. L'administration intraveineuse ou orale d'eau lourde permet la dilution d'une quantité connue de deutérium dans l'organisme ; ainsi, deux heures après injection, une simple prise de sang dans laquelle on dose l'oxyde de deutérium permet d'estimer la quantité totale d'eau dans l'organisme, et d'en conclure la quantité de masse grasse (dans laquelle le  $\text{D}_2\text{O}$  ne s'est pas dilué) et la quantité de masse maigre (estimée composée d'eau à 74%). Bien que nécessitant quelques approximations, cette technique non invasive et peu onéreuse permet, dans un contexte de recherche, l'étude de la composition corporelle d'un animal. Elle n'a à notre connaissance pas été validée chez le chat, mais est toutefois utilisée dans de nombreuses espèces [9–13]. La technique est cependant dépendante de l'état d'hydratation du sujet, ce qui nécessite des précautions pour assurer une interprétation fiable des mesures.

### ***ABSORPTION BIPHOTONIQUE À RAYONS X***

L'absorption biphotonique à rayons X, ou DEXA (« Dual-energy X-ray Absorptiometry »), est une méthode très fiable permettant de discriminer la masse osseuse, la masse grasse et la masse maigre, et est considérée comme un « gold standard » tant dans la recherche médicale humaine que vétérinaire [7, 14]. Elle repose sur la différence du coefficient d'atténuation des rayons X par le tissu osseux, graisseux et maigre, selon l'intensité du rayonnement employé ; l'utilisation de deux rayons d'énergie différente, généralement autour de 40 keV et 100 keV, permet ainsi de différencier ces tissus.

Toutefois, son coût et sa faible disponibilité en font un frein important à

une utilisation de routine, ainsi que la nécessité d'une anesthésie générale ou d'une sédation profonde pour une utilisation vétérinaire.

### *INDICES DE MASSE CORPORELLE FÉLINS*

À l'instar de l'Indice de Masse Corporelle (IMC ou BMI — Body Mass Index) humain, exprimé en  $\text{kg/m}^2$ , plusieurs tentatives de définition d'un indice de masse corporelle félin, généralement nommé fBMI pour « feline Body Mass Index » dans la littérature, ont été développées au cours des dernières décennies. Ils sont basés sur une ou plusieurs mesures morphométriques, et peuvent inclure le poids corporel.

Laflamme [15] propose un fBMI permettant d'estimer le pourcentage de masse grasse :

$$fBMI = \frac{L^2}{BW}$$

$$\%BF = 66.715 - 0.061 * fBMI$$

avec L la longueur du chat en centimètres mesurée du nez à la base de la queue ; BW la masse corporelle en kg ; %BF le pourcentage de masse grasse.

Plus récemment, une équipe japonaise a mis en place un calcul similaire ne nécessitant que le poids corporel et la distance entre la patelle et le calcaneus du membre pelvien gauche en centimètres (LIM, soit « Leg Index Measurement ») [16] :<sup>1</sup>

$$fBMI = \frac{BW}{LIM}$$

en considérant qu'un fBMI supérieur ou égal à 28 est témoin de surpoids ou d'obésité.

Toutefois, ces indices sont peu éprouvés et ne font pas l'unanimité. De ce fait, et compte-tenu de la difficulté relative de leur implémentation en pratique clinique en lien avec le tempérament de l'animal et la variabilité inter-opérateur, elles sont rarement utilisées et peu étudiées.

---

1 Dans la publication, le LIM est nommé PCL pour Patella to Calcaneus Length

## OBTEINTION D'ÉQUATIONS STANDARDISÉES

Les études de nutrition humaine ont permis de développer des équations prédictives du taux de graisse corporelle et de masse maigre. Celles-ci prennent généralement en compte des facteurs de variabilité tels que l'âge et le sexe, et utilisent une ou plusieurs mesures anthropométriques et le poids corporel.

Ainsi, Butterwick [17, 18] a proposé un calcul utilisant la circonférence thoracique en centimètres au niveau de la neuvième côte crâniale et le LIM, permettant une estimation de la masse grasse en pourcentage par le calcul :

$$\%BF = \frac{\frac{\text{circonférence}}{0,7067} - LIM}{0,9156} - LIM$$

De la même manière, une étude de la faculté de médecine vétérinaire de l'Université du Tennessee, en 2014, a proposé de telles équations. Sur 76 chats en surpoids ou obèses retenus, sans comorbidités, et après obtention de nombreuses données zoométriques au moyen d'un mètre ruban et d'un pied à coulisses, plusieurs équations ont été proposées [19]. Les deux mieux corrélées aux données DEXA sont les suivantes :

$$LBM(g) = 30.3 * (\text{diametre tete} * \text{longueur membre pelvien}) + 316.9 * \text{circonférence membre thoracique} + 2.55 * (\text{diametre thoracique} * \text{longueur membre thoracique}) + 14.4 * \text{longueur corps} - 3058.7$$

$$FM(g) = 436.9 * \text{poids corporel} - 24 * (\text{diametre tete} * \text{longueur membre thoracique}) - 309.2 * \text{circonférence membre thoracique} + 2522.7$$

Avec LBM : Lean Body Mass ou masse maigre, et FM : Fat Mass ou masse grasse. Les auteurs détaillent en annexe les sites précis des mesures.

Ces équations montrent une bonne corrélation des résultats aux données DEXA, en particulier pour le calcul de la masse grasse, chez les chats en surpoids. Cependant, elles n'ont pas été extrapolées aux chats de poids normal. Leur utilisation clinique peut être difficile en ce qui concerne l'obtention de mesures précises, car l'animal doit être maintenu suffisamment immobile.

## **IMPÉDANCEMÉTRIE**

La mesure d'impédance bioélectrique (« Bioelectrical Impedance Analysis » ou BIA) est la mesure de la résistance d'un organisme au passage d'un courant électrique de faible intensité. Très couramment utilisée chez l'homme dans le contexte domestique, de par sa simplicité de mise en place dans cette espèce et le faible coût de l'équipement, elle présente cependant un défaut de reproductibilité et une fiabilité variable.

Chez l'animal, l'impédancemétrie a été décrite dès 1992 [20]. Une étude de 2012 a proposé chez le chat une équation prédictive de la masse grasse ayant en paramètres des résultats de bioimpédancemétrie et la masse corporelle. Cette équation permet une bonne corrélation avec des résultats de DEXA [21]. La mesure d'impédance chez le chat requiert l'utilisation d'électrodes sous-cutanées sous forme d'aiguilles 27G. Il est donc difficile d'utiliser cette méthode au quotidien, qui nécessite dans la majorité des cas une sédation, toutefois de courte durée, pour éviter les mouvements intempestifs du patient.

Chez le chien, les résultats absolus, bien que corrélés au pourcentage de graisse corporelle obtenus par DEXA, ont été montrés trop imprécis et inexacts pour une bonne interprétation [22], ce qui limite aussi leur utilisation. Ils sont notamment dépendants de la position et des mouvements de l'animal, de son état d'hydratation, et de la température ambiante.

L'évolution au cours du temps des valeurs obtenues chez un même individu, avec le même appareil et dans des conditions semblables pourrait être plus pertinente que l'interprétation d'un résultat ponctuel.

## **ÉCHOGRAPHIE**

La graisse corporelle peut être séparée en deux parties, la graisse sous-cutanée et la graisse viscérale. Le tissu adipeux sous-cutané s'épaissit à mesure que l'animal grossit ; il a donc été suggéré que sa mesure puisse permettre d'évaluer la composition corporelle.

La mesure de l'épaisseur de la couche de gras sous-cutanée par échographie, non invasive et facile à mettre en place, montre toutefois une faible corrélation avec la composition corporelle réelle et ne peut pas être

recommandée à l'heure actuelle [21].

L'utilisation d'équations à base de données morphométriques, échographiques ou d'impédancemétrie permet d'obtenir un résultat objectif et approximant les valeurs réelles de manière non invasive, ce qui présente un intérêt non négligeable dans le cadre d'un suivi nutritionnel. Toutefois, la difficulté de mise en place clinique contrebalance cet intérêt, et elles ne sont en pratique que peu utilisées. De plus, certaines de ces techniques restent non validées.

### ***NOTE D'ÉTAT CORPOREL OU « BODY CONDITION SCORE » (BCS)***

Les systèmes de notation de l'état corporel reposent sur une évaluation subjective de l'état d'adiposité d'un animal, faisant intervenir aspect visuel et palpation. Ils sont généralement scorés sur 5 ou 9 points. Ils présentent l'avantage d'être rapides à exécuter, non invasifs, et ne nécessitent pas la sédation du patient. Ils sont subjectifs et peu précis, en cela qu'ils ne permettent pas le suivi au court terme de l'évolution de la composition corporelle. Cependant, le retour à un BCS considéré normal peut être l'objectif d'un régime de perte ou gain de poids. De la même manière, le maintien au long terme d'un BCS sous une certaine alimentation peut être une bonne indication des besoins énergétiques du patient [23].

La version la plus couramment utilisée, en 9 points, a été initialement développée par Laflamme pour Purina [24], et a fait l'objet de nombreuses études. Les recommandations actuelles de la WSAVA (World Small Animal Veterinary Association) et de l'AAHA (American Animal Hospital Association) se basent sur un tel système [25, 26].

Le BCS fait l'objet de beaucoup de publications. Couramment utilisé dans certains pays comme le Japon [27], le BCS sur 5 n'a été validé que récemment par des mesures DEXA [28], lorsqu'il est utilisé avec des incréments de 0,5. Cependant, beaucoup de praticiens préfèrent arrondir à une note ronde, risquant une perte de précision [27].

Le BCS sur 9 a été validé à plusieurs reprises, montrant une bonne corrélation avec les valeurs de pourcentage de graisse corporelle obtenues par DEXA, et une reproductibilité et répétabilité satisfaisantes [18, 24, 29, 30]. La corrélation avec les valeurs calculées par DEXA est légèrement meilleure qu'avec le BCS sur 5 points. Dans chacune de ces études, un incrément de 1 (ou de 0,5 sur un BCS à 5 points) correspond à une augmentation moyenne de 5 à 7% de taux de graisse corporelle [27, 30]. L'étude de Bjornvad et al. montre par ailleurs que le tour de taille et le poids corporel sont moins bien corrélés au taux de graisse corporelle obtenu par DEXA que le BCS, confirmant l'intérêt du scoring [30].

Un BCS sur 7 a également été développé, sous le nom de système SHAPE (Size, Health, And Physical Evaluation). Sous la forme d'un algorithme basé sur les critères visuels et de palpation habituels des BCS, il est développé dans l'optique de minimiser la variabilité inter-opérateur et la nécessité d'une formation, afin de permettre aux propriétaires de réaliser l'évaluation de l'état corporel de leur animal, chez eux [29]. Ce système a montré une corrélation au pourcentage de graisse corporelle similaire au BCS traditionnel sur 9 points .

### **SCORE MUSCULAIRE**

Le BCS présente une limite considérable pour l'évaluation de la masse maigre chez le chat, étant basé sur la palpation des zones de dépôt adipeux [24]. En effet, dans certaines maladies, on peut observer un catabolisme rapide de la masse maigre épargnant temporairement les réserves lipidiques [31, 32] ; à l'inverse, des chats physiquement actifs peuvent présenter un faible taux de graisse corporelle mais une masse musculaire développée [33].

Un scoring musculaire (Muscle Condition Score ou MCS), sur quatre points, a été développé et évalué afin de pallier ce problème. Il est basé sur la palpation de la couche musculaire spinale, scapulaire, crâniale et iliaque [31]. Dans cette étude, effectuée sur des chats adultes de tous âges, sexes et statuts sexuels, en bonne santé, avec un score corporel compris entre 3 et 8, il a été montré que ce scoring présentait une corrélation positive avec la masse maigre mesurée par DEXA, et une corrélation négative avec l'âge. Il y avait également une corrélation positive avec le BCS et négative avec le pourcentage de masse

maigre, expliquée par la présence de chats en sous-poids ou surpoids. En effet, chez un chat avec un haut pourcentage de masse grasse, le pourcentage de masse maigre sera artificiellement abaissé pour une masse maigre absolue donnée. Les tissus autres que musculaires inclus dans la masse maigre doivent également être pris en compte pour expliquer les écarts au modèle.

Le score est facilement utilisable cliniquement ; il présente une bonne répétabilité mais une reproductibilité seulement satisfaisante, notamment pour les catégories intermédiaires (déplétion musculaire faible à modérée).

L'utilisation conjointe du BCS et du scoring musculaire permet donc une estimation exhaustive et satisfaisante de l'état corporel du patient, et cette méthode figure dans les dernières recommandations de la WSAVA et de l'AAHA à la date de rédaction de ce travail [25, 26].

## **1.2 — PERTINENCE CLINIQUE ET UTILISATION EN PRATIQUE**

Ainsi que précédemment évoqué, l'état corporel de l'animal comporte une valeur pronostique importante. De manière générale, une corrélation forte existe entre un score d'état corporel inférieur à 5 ou égal à 9 avec une espérance de vie plus courte que les chats d'état corporel 6, 7 ou 8 [34]. Cette étude a même montré qu'entre l'âge de 3 et 11 ans, un chat atteignant sur l'ensemble de ses visites chez le vétérinaire un BCS maximal de 6, avait une espérance de vie significativement plus élevée que les chats atteignant un BCS maximal de 5, sur cette période [34].

Cependant, un BCS plus élevé a été significativement associé à une augmentation du risque d'obstruction urétrale (syndrome urinaire félin), indépendamment du poids corporel. Cette relation n'a pas été observée avec l'augmentation du poids corporel, la composition corporelle étant donc la variable d'intérêt [35]. Cela prouve l'utilité d'une estimation de la masse maigre par un scoring musculaire ou d'autres méthodes.

Chez l'homme, plusieurs études montrent un effet protecteur d'un surpoids léger chez les patients atteints de maladies cardiaques, avec une

courbe en « U » où les patients très maigres ou sévèrement obèses ont une plus faible médiane de survie. Des résultats similaires ont été obtenus chez les chats atteints de cardiomyopathie hypertrophique [36]. D'autres études, chez l'homme, constatent un effet protecteur d'un BMI compris entre 25 et 30 à l'entrée en âge gériatrique sur diverses affections et sur la durée de survie ; toutefois, l'obésité sarcopénique est délétère [37-41].

Les BCS de 6 et 7 sont généralement qualifiés de surpoids, et ceux de 8 et 9 d'obésité. Toutefois, les études semblent montrer une plus grande espérance de vie pour les chats de BCS 6 ou 7 [34-36]. Outre l'effet protecteur que pourraient avoir des réserves énergétiques en cas de maladie organique liée au vieillissement, il faut tout de même garder à l'esprit que la variable quantifiée est la durée de vie, et non le confort de vie. Le surpoids, prédisposant à des maladies urinaires ou musculo-squelettiques, peut en effet sévèrement influencer la qualité de vie de l'animal. De plus amples recherches sont nécessaires pour évaluer en même temps l'effet protecteur d'un surpoids léger sur des variables comme l'espérance de vie, le confort de vie, et l'apparition de maladies diverses.

Une étude canadienne sur les habitudes d'évaluation de l'état corporel par les équipes vétérinaires montre que seulement deux tiers des cliniques pratiquent systématiquement au moins une méthode d'évaluation de l'état corporel en consultation, incluant la pesée de l'animal. Celle-ci était la méthode la plus employée, avec la note d'état corporel. Les mesures morphométriques ou un scoring musculaire ne sont employées que dans respectivement 41,2 et 33,9% des cas [42]. Cela n'est pas en accord avec les recommandations actuelles du WSAVA et de l'AAHA [25, 26]. De même, Arena et al. rapportent qu'il existe un manque d'information des vétérinaires sur l'état corporel des animaux et les risques associés [43]. Cela montre un réel déficit de communication des vétérinaires sur les enjeux liés à l'évaluation de l'état corporel du patient et de son évolution, sur les méthodes recommandées pour sa mise en pratique et sur la nécessité d'informer les propriétaires dans une optique de prévention.

### **1.3 — IMPORTANCE DE LA PERCEPTION DU PROPRIÉTAIRE**

La perception de l'état corporel de l'animal par le propriétaire est encore

peu étudiée. La sous-estimation de l'état corporel par le propriétaire a été significativement associée à un risque d'obésité [44, 45].

De même, il a été récemment montré que les propriétaires de chats d'état corporel normal, en surpoids ou obèses tendent à sous-estimer leur état corporel, alors qu'ils l'estiment correctement lorsque leur chat est trop mince [46]. Cette même étude montre une plus mauvaise estimation chez les propriétaires ruraux par rapport à ceux vivant en ville. Les propriétaires tendent généralement à sous-évaluer ou relativiser l'obésité de leur animal [47].

Toutefois, l'utilisation par les propriétaires d'une échelle uniquement visuelle sur cinq ou neuf points d'état corporel est bien corrélée à l'état corporel tel qu'évalué par le vétérinaire [48]. De même, un algorithme de scoring sur sept points utilisable au domicile par le propriétaire a montré d'excellentes corrélations avec le pourcentage de masse grasse [29]. Ainsi, l'éducation du propriétaire pourrait réellement jouer un rôle préventif sur les désordres pondéraux et devrait être appuyée par les cliniciens.

## **2) DÉSORDRES PONDÉRAUX CHEZ LES CHATS**

### **2.1 — SURPOIDS ET OBÉSITÉ**

#### *DÉFINITION*

Il est difficile de trouver une définition médicale précise et universelle de l'obésité chez différentes espèces animales. On peut par exemple parler, chez les animaux, d'obésité lorsque l'organisme accumule de la graisse corporelle en excès, favorisant des comorbidités [15, 49]. L'obésité a été définie quantitativement chez l'humain comme un excès de poids corporel de plus de 20% comparé au poids idéal, si cet excès pondéral est causé par du tissu adipeux [50]. On considère chez l'homme que pour une composition corporelle classique, sans excès musculaire, un IMC (Indice de Masse Corporelle) entre 25 et 30 correspond à du surpoids, et un IMC supérieur à 30 à de l'obésité, l'IMC étant défini comme le rapport de la masse en kilogrammes sur la taille en mètres au carré.

Chez les animaux domestiques, on peut aussi considérer obèse un animal

en surpoids de plus de 20% par rapport à son poids idéal (rapport poids actuel / poids idéal > 1,2). Le surpoids peut être défini comme un poids entre 10 et 20% supérieur au poids idéal [51]. Toutefois, ces limites sont assez arbitraires ; certains ne considèrent un animal obèse qu'au-delà de 30% de surpoids [4].

### *IMPLICATIONS CLINIQUES*

L'obésité est en elle-même un état pathologique [51]. Un avis de la Fédération Mondiale sur l'Obésité, publié en 2017, réunit les arguments permettant de la comparer à une maladie chronique d'origine environnementale : un processus physiopathologique connu, à l'origine de l'accumulation de cellules graisseuses plus nombreuses et plus grandes, ainsi que de l'infiltration lipidique d'autres organes ; ces phénomènes engendrent le relargage de nombreuses substances métaboliques, hormonales et inflammatoires à l'origine de dommages sur divers organes [52]. Ces conclusions sont très probablement transposables aux animaux domestiques, dont les chats, au vu de l'incidence très élevée de certaines maladies chez les animaux obèses.

Ainsi, comparés aux autres chats, les chats obèses ont 3,9 fois plus de chances de développer un diabète sucré, et 4,9 fois plus de chances de développer une boiterie nécessitant une attention médicale [53]. Cette tendance est retrouvée dans des études et compilations ultérieures, avec un lien très fort entre l'obésité et des troubles comme le diabète sucré ou des troubles musculo-squelettiques, mais aussi des troubles respiratoires, urinaires, métaboliques, cardiaques, dermatologiques non allergiques, ainsi que des problèmes de reproduction, une incidence augmentée de certaines néoplasies, sans oublier les complications anesthésiques liées au stockage de drogues lipophiles dans le tissu adipeux [4, 15, 49, 51, 54]. Les hormones et facteurs inflammatoires sécrétés par le tissu adipeux sont en partie à l'origine de ces effets [51].

### *FACTEURS DE RISQUE*

L'obésité provient d'une inadéquation entre les apports et les dépenses énergétiques ; une balance énergétique positive et prolongée conduit à l'accumulation de tissu adipeux. Toutefois, certains facteurs de risques ou

prédispositions ont pu être mis en évidence.

Ainsi, il a été montré que les chats de race sont moins susceptibles de devenir obèses que les chats de maison [44, 45]. La prévalence de l'obésité semble également moins importante chez les chats à poils longs [44]. De même, l'étude de Wall *et al.* (2019) montre qu'un mode de vie extérieur ou extérieur avec accès limité à l'intérieur est un facteur protecteur contre l'obésité [45, 55]. La solitude, avec une absence des propriétaires tout au long de la journée, est un facteur de risque selon une étude de 2021 [43].

L'âge est un facteur de risque, avec un risque accru d'obésité chez les adultes ou jeunes adultes comparé au jeune âge ou aux animaux vieillissants [44, 45]. Une autre étude cite un âge supérieur ou égal à 7 ans comme facteur de risque [43]. Le statut sexuel a aussi une influence, avec une augmentation importante du risque d'obésité chez les chats stérilisés, mâles comme femelles, vraisemblablement en lien avec l'augmentation de l'appétit observée pendant 6 à 12 mois après l'arrêt d'exposition aux estrogènes gonadaux [45].

Du côté du propriétaire, la sous-estimation de l'état corporel de l'animal est un facteur de risque majeur [44]. En revanche, il semble qu'une distribution irrégulière, non rigoureuse, de nourriture variée, constitue un facteur protecteur [45]. Le risque de suralimentation par ennui est ainsi réduit, l'intérêt du chat étant régulièrement stimulé par l'ajout imprévisible de nourriture. De plus, beaucoup de chats présentent, dans une certaine mesure, un comportement néophobe ; la distribution de nourritures variées pourrait ainsi diminuer la quantité ingérée. L'effet de la proximité du propriétaire avec son animal est variable selon les études [45, 56].

Une alimentation majoritairement ou uniquement sèche semble être un facteur de risque d'obésité [45, 55]. Pendant longtemps, un lien entre l'utilisation d'une alimentation sèche achetée en supermarché et l'obésité n'a pas pu être établi. Un risque accru d'obésité était toutefois observé en cas d'utilisation d'aliment sec de gamme vétérinaire [44, 57, 58]. Cependant, l'étude de 2019 par Wall *et al.* remet cela en question, avec une corrélation significative entre aliment sec de supermarché et risque d'obésité, non retrouvée sur les aliments vétérinaires [45]. Les aliments vétérinaires avant les années 2010 étaient en

effet jusqu'à 30% plus denses en énergie que les aliments de supermarché [44]. Il a été démontré qu'une alimentation ménagère à base de viande de qualité humaine, ou d'os crus, est un facteur protecteur ; en revanche, les régimes crus (dits « BARF ») commerciaux ne le sont pas [45]. Il a été montré que la présence d'autres animaux est un facteur protecteur, alors que le stress est un facteur de risque d'obésité [43].

## 2.2 — DÉFICIT PONDÉRAL

### *DÉFINITION*

Alors que la maigreur consiste en un déficit pondéral non spécifique, la cachexie est la perte de masse maigre (en l'occurrence notamment du tissu musculaire). Difficiles à précisément objectiver, ces notions sont parfois évaluées subjectivement par la silhouette du chat dans la littérature [59].

La perte de masse grasse est un phénomène physiologique observé lors d'une balance énergétique négative ; recherchée lors d'une volonté de faire mincir un animal estimé trop gros, elle peut être délétère lorsqu'elle provient d'une incapacité à subvenir aux besoins de l'organisme. Chez les chats ayant des maladies chroniques, comme un cancer, une maladie rénale chronique, une insuffisance cardiaque, par exemple, des modifications biochimiques profondes et complexes induisent une dépense énergétique par catabolisme des tissus maigres, conduisant à une cachexie [60].

Des facteurs de risque de maigreur ont été observés chez des chats se rendant chez leur vétérinaire en Australie : le fait d'être un chat de race, l'âge avancé, le poil long ou mi-long, l'absence d'identification électronique. Être atteint d'une maladie nécessitant des visites chez le vétérinaire est également corrélé à la maigreur [61].

On peut constater que certains des facteurs de risque pour un déficit pondéral, par exemple la race, le mode de vie, la longueur du poil, sont des facteurs protecteurs pour l'obésité. Ce n'est pas le cas de tous, et leur étude doit être envisagée séparément.

## *IMPLICATIONS CLINIQUES*

Une perte de masse maigre ou de masse grasse, ou une association des deux, est souvent observée avec l'âge. Plusieurs éléments peuvent l'expliquer : d'une part, la diminution des fonctions sensorielles de goût, de vision et d'odorat, des douleurs musculo-squelettiques ou buccales, des troubles cognitifs peuvent entraîner une hyporexie ou anorexie conduisant à un amaigrissement [62]. Lorsque le processus de perte de masse maigre intervient sans maladie sous-jacente dans le cadre du vieillissement, on parle de sarcopénie [60]. D'autre part, les maladies chroniques, ainsi que précédemment évoqué, peuvent induire un amaigrissement tant par les mécanismes biochimiques de l'inflammation que par l'abattement de l'animal, en plus des symptômes spécifiques aux maladies en question (nausées, ...). Des troubles endocriniens, au premier rang desquels l'hyperthyroïdie, provoquent également une cachexie avec maintien de la masse grasse [63].

Peu documentée chez l'animal, la cachexie montre chez l'homme des effets importants sur l'immunité, la force, le potentiel de cicatrisation, et est un facteur indépendant associé à un temps de survie plus court. Chez le chien cachectique, on a pu montrer une diminution du taux d'hémoglobine et de l'hématocrite, et des quantités de lymphocytes T CD4<sup>+</sup> et CD8<sup>+</sup>, semblables à celles observées chez l'homme [60]. En 2007, il a été montré qu'un poids inférieur au poids idéal estimé pour la morphologie de l'animal réduisait significativement la médiane de survie chez les chats atteints de cancer [32].

Par ailleurs, les propriétaires perçoivent une forte diminution de la qualité de vie de leur animal lorsque celui-ci est maigre ou cachectique. Cela peut favoriser une décision d'euthanasie, et la gestion de cet état en plus des maladies sous-jacentes doit donc être envisagée pour maximiser la survie des patients.

Les effets de la perte de poids sont difficiles à différencier de ceux des troubles souvent associés, et sont donc peu documentés.

Les déficits pondéraux étant en grande majorité liés à une maladie sous-

jacente, ils ne feront pas l'objet d'une étude dans notre travail qui porte sur les animaux sains.

**DEUXIÈME PARTIE**

**LE CAS DE LA POPULATION D'ÉTUDE**

## **1) CHOIX DE LA POPULATION ET QUESTIONNAIRE**

L'étude a porté sur la population des chats domestiques adultes, âgés d'au moins douze mois, venant en consultation de médecine préventive aux Centres Hospitaliers Universitaires Vétérinaires des Animaux de Compagnie de Toulouse et d'Alfort, sans maladie aiguë active au jour de la consultation. Chaque chat ne pouvait faire l'objet que d'une entrée dans l'étude, même s'il venait plusieurs fois en consultation. Les animaux ont été inclus entre septembre 2020 et juillet 2021. Les critères d'exclusion étaient vérifiés par l'investigateur au moment de l'entretien avec le propriétaire.

Pour cette thèse, un total de 115 chats venus à l'ENVT et 203 chats venus à l'ENVA ont été retenus.

Les investigateurs étaient au nombre de quatre à l'ENVT et trois à l'ENVA.

Le questionnaire (annexe A) comportait plusieurs sections destinées à caractériser la population de chats ainsi que leur(s) propriétaire(s), leurs habitudes alimentaires, leur environnement, leur mode de vie. Une partie était consacrée à l'estimation par le propriétaire de la masse corporelle et du caractère d'embonpoint de leur animal, ainsi que leur souhait quant à l'évolution du poids de leur animal. L'estimation par le propriétaire du BCS de leur animal par le biais d'une grille visuelle ordonnée de BCS sur 9 (annexe B), sans critères objectifs d'évaluation, a également été réalisée. Par la suite, les scores corporel et musculaire ont été évalués par l'investigateur, la masse corporelle mesurée, et le poids idéal estimé.

## **2) ANALYSE DES DONNÉES**

Les données brutes, recueillies sous forme de questionnaires papiers, ont été numérisées et uniformisées sous forme d'un tableur. Pour certaines variables (par exemple le BCS, l'âge, la présence d'enfants dans le foyer...), un regroupement par catégories a été effectué.

L'analyse a été réalisée au moyen du logiciel et langage de programmation libre R, et de l'environnement de développement libre RStudio.

Les tests réalisés, dépendant du type des variables concernées, étaient des tests du  $\chi^2$ , des tests t de Student, des tests t de Welch, des ANOVA (Analysis Of Variance) à un facteur. Pour le modèle multivarié, un modèle de régression logistique a été utilisé.

### **3) DESCRIPTION ET TENDANCES**

#### **3.1 — POPULATION GLOBALE**

Les chiffres suivants portent sur les 318 chats étudiés sur les deux écoles réunies. Certains des chiffres ont été arrondis à des fins de lisibilité, à 1%, 0,1% ou 0,01% près.

En termes de description des foyers, 77% d'entre eux étaient composés de plusieurs personnes, et 23% d'une seule personne. Soixante et onze pourcents des foyers n'avaient pas d'enfants, contre 29% des foyers qui avaient au moins un enfant. Les catégories d'âge du propriétaire interrogé étaient en majorité 18-25 ans et 26-40 ans, avec moins de propriétaires âgés de 41 à 60 ans et encore moins de plus de 60 ans (figure 1). La même tendance a été retrouvée, le cas échéant, pour la catégorie d'âge du conjoint.

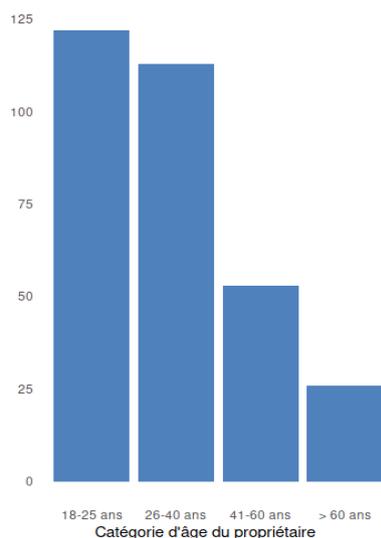


Figure 1: Tranche d'âge du propriétaire

Les chats étudiés avaient un sex-ratio de 1. Quatre-vingt-sept pourcents d'entre eux étaient stérilisés, contre 13% de chats entiers et moins de 1% de statut physiologique inconnu. La proportion de chats stérilisés était la même au sein de chaque sexe. Les chats étudiés étaient en grande majorité (88,0%) des chats de type européen, suivis par les Siamois (2,2%), Sacrés de Birmanie (1,89%) et Persans (1,57%), les autres races étant largement minoritaires (figure 2). L'âge moyen était 4,9 ans (écart-type 3,7 ans).

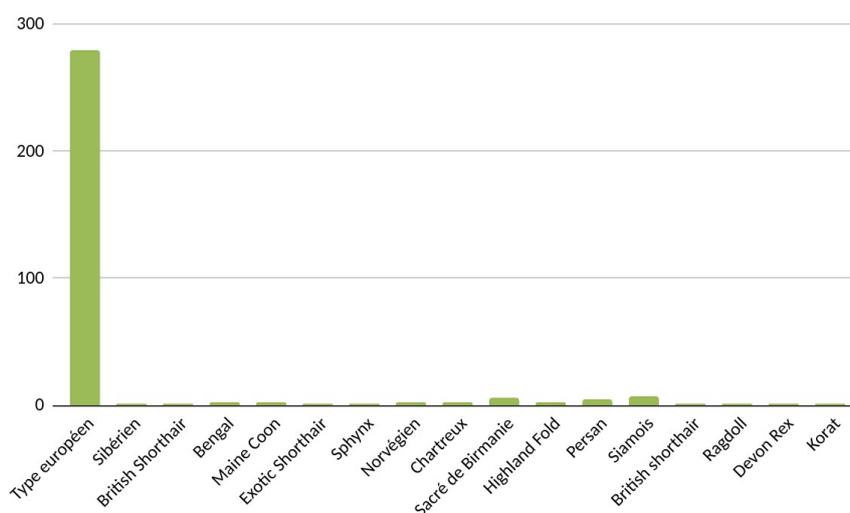


Figure 2: Répartition des races

Les chats à poil court étaient majoritaires (67%), suivis par les chats à poil mi-long (24%) et long (9%), avec moins de 1% de chats nus.

Quatre-vingt-douze pourcents des chats avaient un museau de forme normale, 5% un museau écrasé, et 3% un museau en pointe.

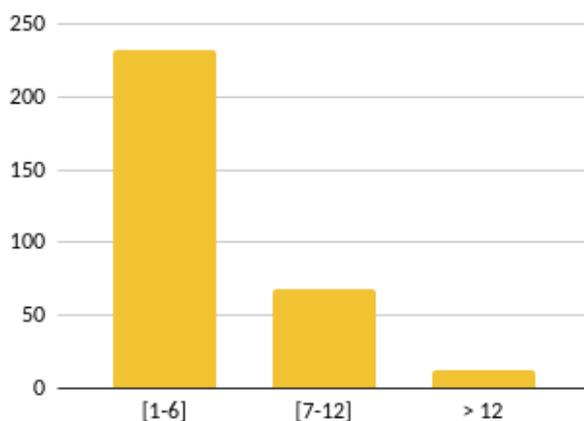


Figure 3: Répartition des chats par catégorie d'âge en années

Six pourcents des chats étudiés étaient atteints d'une maladie chronique stable. La majorité des chats (74%) était dans la tranche d'âge de 1 à 6 ans ; 22% de 7 à 12 ans ; et 4% avaient plus de 12 ans (figure 3).

Les propriétaires trouvaient en majorité leur chat de corpulence normale (62,2%), contre 28,7% le trouvant un peu gros, 2,5% très gros, et 6,6% un peu maigre. Aucun propriétaire ne trouvait son chat très maigre. Les BCS estimés les plus représentés étaient 5 (48%), 7 (25%) et 6 (11%) (figure 4).

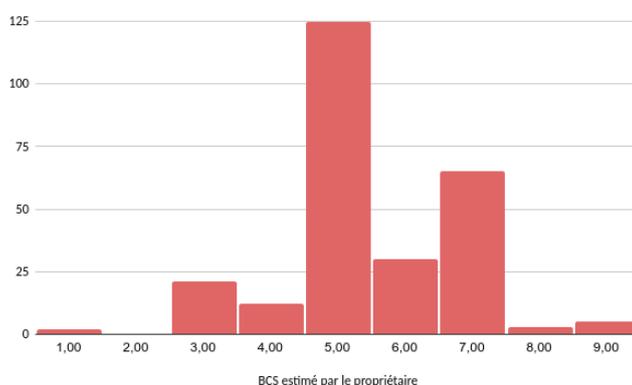


Figure 4: BCS estimé par le propriétaire

Soixante-huit virgule cinq pourcents des propriétaires déclaraient vouloir que leur chat garde son poids, 25,9% qu'il maigrisse, et 5,6% qu'il grossisse, ce qui est en accord avec l'appréciation de leur embonpoint.

Plus de 80% des chats étaient pesés au moins une fois dans l'année, et 53% des chats étaient pesés plusieurs fois. La pesée chez le vétérinaire est de loin la plus fréquente par rapport à la pesée au domicile. Un propriétaire a déclaré n'avoir pesé son chat qu'à l'aéroport. Moins de 10% des chats n'étaient jamais vermifugés, et 40% étaient vermifugés au moins tous les trois mois.

En terme de mode de vie, 40,9% des chats avaient accès à un jardin ou à la rue, 29,6% des chats à une terrasse ou un balcon, également 29,6% des chats n'avaient aucun accès à l'extérieur. Un chat avait accès à un enclos. En terme de fréquence d'accès à l'extérieur, 50% des chats pouvaient sortir tous les jours, 8% régulièrement, 13% rarement, et 29% jamais. Les chats passaient pour la plupart beaucoup de temps en hauteur (80%), contre 18% des chats qui utilisaient rarement des perchoirs et 2% qui n'en avaient pas l'autorisation. Quarante-deux pourcents des chats disposaient de plusieurs structures pour se percher, 38% d'une seule, et 20% ne s'en servaient pas ou très peu. Quarante-trois pourcents des chats vivaient avec un ou plusieurs autres animaux.

Les gamelles étaient majoritairement des gamelles classiques, suivies par les distributeurs puis les gamelles anti-glouton. Les gamelles étaient au sol 90% du temps contre 10% en hauteur, et, pour les cas concernés, majoritairement loin de la litière (90%). En termes de jouets, 11% des chats avaient et utilisaient un jouet distributeur de nourriture (type PIPOLINO ®), 7% des chats en avaient un et ne l'utilisaient pas, et 82% n'en avaient pas. Au total, 64% des chats avaient des jouets et s'en servaient, 26% ne s'en servaient pas, et 10% n'en avaient pas du tout. Une très large majorité de chats (94%) dormait à l'intérieur.

Les aliments principaux, c'est-à-dire qui font l'objet d'une distribution quotidienne, étaient uniquement industriels pour 90% des chats.

Dix pourcents des chats avaient un mélange de nourriture industrielle et ménagère, et aucun n'était nourri exclusivement avec une alimentation ménagère. Les quantités d'aliment industriel distribuées étaient

majoritairement à volonté (63%) ; 23% des propriétaires suivaient les quantités recommandées par le fabricant, et 15% celles de leur vétérinaire. Les modalités de distribution étaient différentes selon le type d'aliment : ainsi, pour l'aliment sec, 59% des propriétaires maintenaient la ration en libre-service, suivie par une distribution en 2 à 4 repas (27%), 1 repas (12%) et plus de 4 repas (3%). Pour l'aliment humide, la distribution en un seul repas était majoritaire (67%), 28% en 2 à 4 repas, 5% en libre-service.

En termes d'aliment industriel, 57% des chats recevaient uniquement de l'aliment sec, 40% un mélange d'aliment humide et sec, et 3% uniquement de l'aliment humide.

Quatre-vingt-neuf pourcents des aliments industriels distribués n'étaient pas vétérinaires ; 51% étaient toutefois de haut ou milieu de gamme (vétérinaire, animalerie...). Vingt-neuf pourcents des propriétaires déclaraient acheter, au moins de temps en temps, les aliments sur internet. Cinquante-six pourcents des propriétaires ne mesurent pas la quantité distribuée ; 23% utilisent un verre doseur de façon rigoureuse, 15% estiment la quantité par habitude, et 6% pèsent systématiquement la ration. Les propriétaires déclaraient un comportement alimentaire et une vitesse d'ingestion normaux d'en 77% des cas, contre une ingestion rapide dans 11% des cas et très rapide dans 12% des cas. En terme de distribution d'à-côtés, 36% des chats inclus n'en recevaient pas, 24% en recevaient plusieurs fois par semaine, 15% une fois par semaine, 14% tous les jours, et 11% moins d'une fois par semaine.

Les chats de l'étude étaient majoritairement de BCS 5/9 (45,3%), ou en surpoids léger : 28,6% de BCS 6/9 et 13,2% de BCS 7/9 (figure 5). En revanche, la catégorie de MCS la plus représentée était l'amyotrophie modérée avec 53% des chats (figure 6).

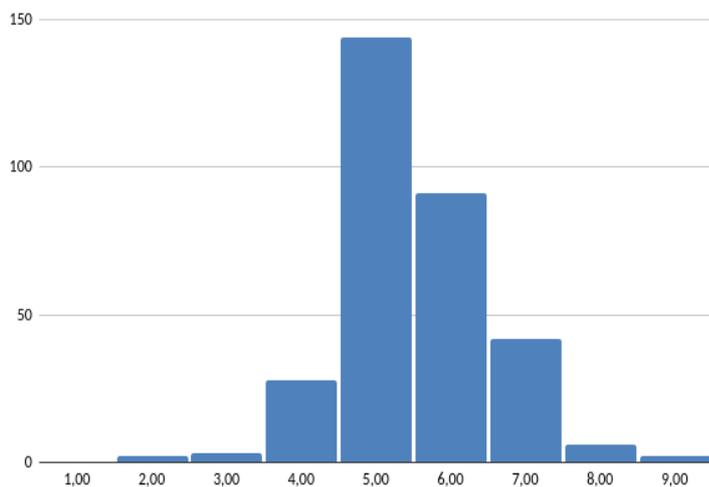


Figure 5: Répartition des BCS dans la population d'étude

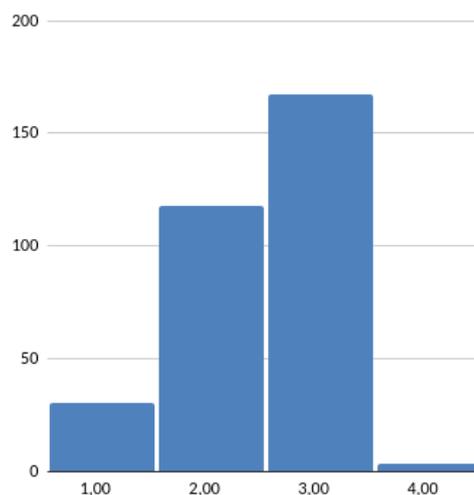


Figure 6: Répartition des MCS

41% des propriétaires ont estimé correctement le BCS de leur animal, 17% le sur-estimaient d'un point, et 14% le sous-estimaient d'un point. Les 28% restant sur- ou sous-estimaient de deux points ou plus (figure 7).

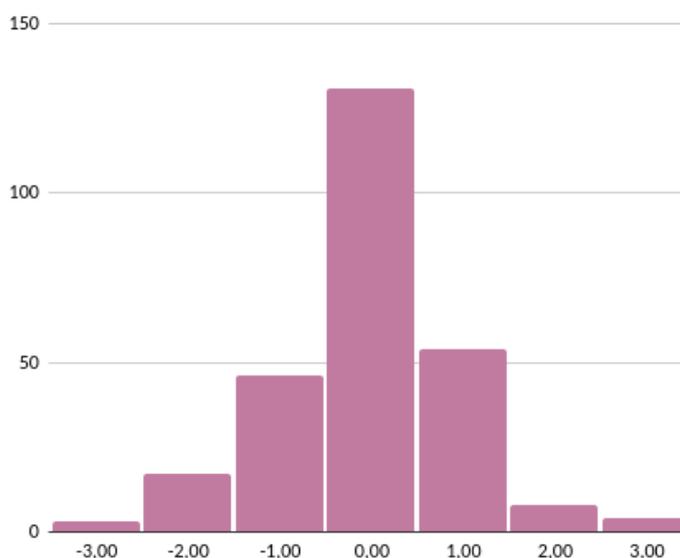


Figure 7: Différence entre le BCS estimé et réel.

Les chiffres positifs correspondent à des sur-estimations, les négatifs à des sous-estimations.

Les différentes robes observées ont permis la déduction partielle des génotypes des chats pour plusieurs loci, ainsi que présenté dans le tableau ci-dessous (tableau 1). Les loci concernés ont fait l'objet de plusieurs descriptions

dans la littérature, notamment dans les travaux de Marie Abitbol [64].

<b>Locus</b>	<b>Allèles</b>	<b>Fréquence par locus</b>	<b>Effectif par locus</b>
Locus Brown (couleur d'eumélanine)	B// Noir	93%	257
	b// Chocolat	2%	6
	bl//bl Cannelle	5%	15
Locus Agouti (poil agouti)	A// Agouti	34%	99
	a//a Non agouti	66%	190
Locus Orange (roux)*	O//O Roux	9%	29
	O//o Tortie	12%	39
	o//o Non roux	79%	250
Locus White (blanc)	W// Absence de pigmentation	3%	11
	w//w Pigmenté	97%	307
Locus Dilution (dilution)	D// Robe non diluée	80%	254
	d//d Robe diluée	20%	64
Locus Silver ou Inhibitor (poil silver/smoke)	I// Robe silver ou smoke	5%	16
	i//i Non silver/smoke	95%	302

Locus Colour (patrons colourpoint, sepia et mink)	C// Pas de patron	93%	297
	cs//cs Patron colourpoint	7%	21
Locus Tabby (patron tabby)	TaM// Patron mackerel	93%	92
	tab//tab Patron blotched	7%	7
Locus White Spotting (panachure)	S/S Van	0.3%	1
	S/s Panachure	33%	104
	s/s Uni sans blanc	67%	213

Tableau 1: Répartition des chats par loci.

Notes : les proportions sont exprimées sur le total des chats dont le génotype a pu être inféré, et non pas sur l'ensemble des chats de l'étude. \* Les chat mâles roux possédant un allèle O sur le chromosome X ont été classés O//O ; les chat mâles non roux o//o

### 3.2 — COMPARAISON DES POPULATIONS DE TOULOUSE ET D'ALFORT

Les populations sont majoritairement uniformes. Toutefois, quelques différences peuvent être mentionnées. Le seuil de significativité a été fixé à  $p \leq 5\%$ .

Alors que 69% des foyers toulousains sont constitués de plusieurs personnes, ce chiffre monte à 82% pour la population étudiée sur Alfort. De même, la répartition des âges des propriétaires est différente.

Quatre-vingt-dix-sept pourcents des chats sont stérilisés à Toulouse, contre 81% à Alfort. La longueur du poil de la population d'étude est également différente. Les chats toulousains ont généralement accès à un jardin ou à la rue (50% à Toulouse, 35% à Alfort) et moins souvent pas d'accès à l'extérieur (16% Toulouse, 37% Alfort). L'accès aux balcons ou terrasses est semblable (33% Toulouse, 28% Alfort). En termes de fréquence d'accès à l'extérieur, les chats de Toulouse ont plus souvent qu'Alfort un accès extérieur soit tous les jours, soit

jamais. Les chats d'Alfort, eux, ont plus souvent un accès régulier ou occasionnel à l'extérieur, et rarement tous les jours ou jamais (figure 8).

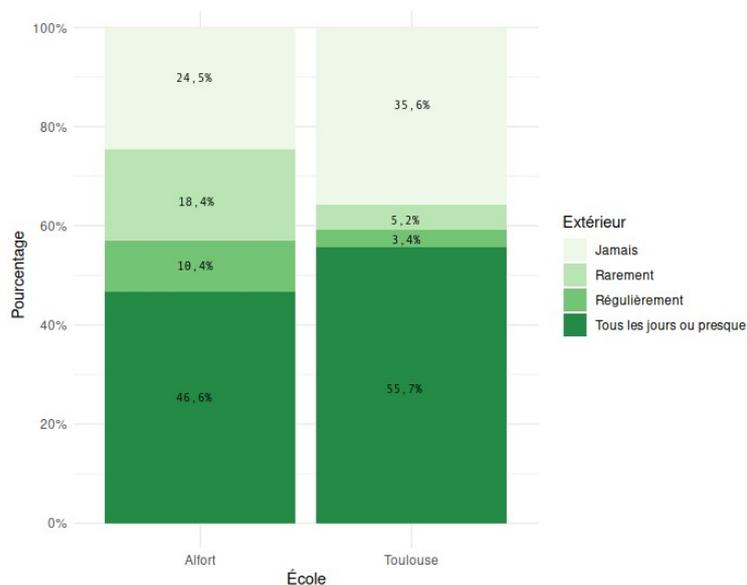


Figure 8: Fréquences d'accès à l'extérieur par école

La fréquence et les modalités de pesée sont également différentes. Alors qu'à Alfort, 22,1% des chats n'avaient pas été pesés l'année précédant l'étude, 48,2% avaient été pesés une fois, et 29,7% plusieurs fois, ces chiffres sont respectivement de 7,0%, 62,6% et 30,4% à Toulouse. Les chats de la population toulousaine sont plus fréquemment pesés qu'à Alfort, au moins une fois dans l'année. De plus, les chats de la population toulousaine sont le plus souvent pesés chez le vétérinaire (80,9% contre 57,6% à Alfort).

L'âge moyen des chats était différent, avec un âge moyen de 4,25 ans à Alfort contre 5,76 ans à Toulouse.

En termes de traitements anthelminthiques, la population d'étude sur Alfort est beaucoup plus souvent vermifugée tous les deux mois ou plus souvent. À Toulouse, les chats sont vermifugés plutôt tous les trois mois (figure 9).

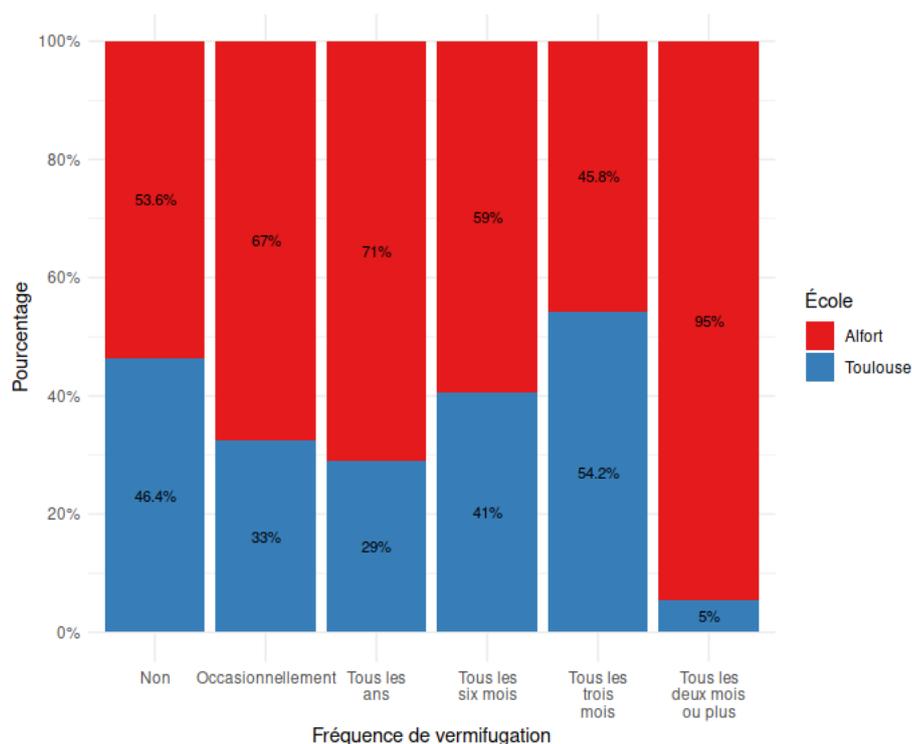


Figure 9: Fréquence des traitements anthelminthiques et école d'origine

Pour la composition de l'environnement, les chats alfortiens ont accès à un plus grand nombre de perchoirs qu'à Toulouse, et la gamelle est plus souvent proche de la litière. Cela pourrait être expliqué, ainsi que l'accès à l'extérieur, par un environnement plus urbain.

Alors que 16% de la population d'étude à l'ENVA a une ration quotidienne composée d'aliment industriel et ménager, cela ne concerne aucun chat de la population de l'ENVT, qui consomment tous les jours uniquement des aliments industriels. De même, 52% des chats qui mangent des aliments industriels à Alfort ont un mélange d'aliment humide et sec, et 53% des aliments secs seulement ; à Toulouse, 20% reçoivent des aliments humides et secs, 80% des aliments secs seulement. Cependant, il n'y a pas de différence significative sur la fréquence de distribution d'à-côtés. En terme de quantité d'aliment distribuée, la population toulousaine reçoit significativement plus souvent une ration non

mesurée (75,7% contre 43,7%) et à volonté (72,2% contre 56,6%). À l'inverse, les propriétaires alforiens mesurent significativement plus souvent la quantité de nourriture, notamment avec un verre doseur (33,3% contre 7,0%).

Concernant le choix de l'aliment industriel, les propriétaires des chats de l'ENVA achètent significativement plus souvent en supermarché que les propriétaires de Toulouse (53,9% contre 31,3%). Les propriétaires alforiens rapportent une vitesse d'ingestion anormale (rapide ou très rapide) bien plus fréquemment qu'à Toulouse (27,9% contre 15,7%).

Une différence dans la fréquence des robes est observée, avec plus de roux et de panachures à Toulouse (respectivement 14,8 et 44,3% des chats) qu'à Alfort (5,9 et 26,1% des chats).

## **4) ÉVALUATION DES CORRÉLATIONS**

Le seuil de significativité a été fixé pour  $p \leq 5\%$ . Nous parlerons de tendances pour  $p \leq 10\%$ . L'analyse a été effectuée sur la population globale, indépendamment de l'école d'origine.

### **4.1 — MUSCLE CONDITION SCORE (MCS)**

Plusieurs variables ont présenté une corrélation significative avec le MCS.

Le MCS était corrélé avec l'estimation de la corpulence de l'animal par le propriétaire ( $p = 0,02$ ) et avec la volonté du propriétaire sur l'évolution du poids de leur animal : ainsi, on constate qu'aucun chat considéré comme de corpulence « normale » n'est sévèrement amyotrophié, bien que plus de 50% d'entre eux soient modérément amyotrophiés, et seuls 11% ont une musculature optimale. Les chats sévèrement amyotrophiés sont en grande majorité (67%) considérés « un peu maigres », contre 33% « un peu gros ». Les volontés des propriétaires ont été, dans l'ensemble, cohérentes avec leur appréciation de l'embonpoint de l'animal. On peut souligner que 76% des chats dont les propriétaires veulent qu'ils « gardent ce poids » sont pourtant modérément amyotrophiés.

Aucun chat pesé une ou plusieurs fois au cours de l'année passée n'était

sévèrement amyotrophié, alors que 67% des chats sévèrement amyotrophiés ne sont jamais pesés.

Les habitudes de traitement anthelminthique sont également corrélées au statut musculaire, dans notre population. Ainsi, 67% des chats sévèrement amyotrophiés ne sont pas vermifugés, les 33% restants étant vermifugés tous les six mois. Les chats traités tous les trois mois, ce qui est la recommandation la plus fréquente, sont les seuls à être en majorité de statut musculaire assez satisfaisant (51% d'entre eux sont de MCS 2 ou amyotrophie légère).

Tous les chats sévèrement amyotrophiés n'avaient accès qu'à une terrasse ou un balcon. Par ailleurs, les chats ayant accès au jardin ou à la rue étaient moins amyotrophiés que ceux n'ayant pas d'accès à l'extérieur ou seulement une terrasse ou balcon.

Aucune tendance claire n'a pu être inférée vis-à-vis du nombre de perchoirs disponibles pour l'animal. Les chats de score musculaire très bon ont en majorité un ou plusieurs perchoirs (37 et 37%) ; toutefois, les chats ne disposant pas d'un perchoir ont en majorité un bon score musculaire. On peut noter que l'accès à l'extérieur et la présence de perchoirs ne sont pas indépendants ( $p = 0,001$ ). Ainsi, les accès limités à l'extérieur sont possiblement compensés en partie par la présence de structures propices à l'activité physique à l'intérieur du domicile (figure 10).

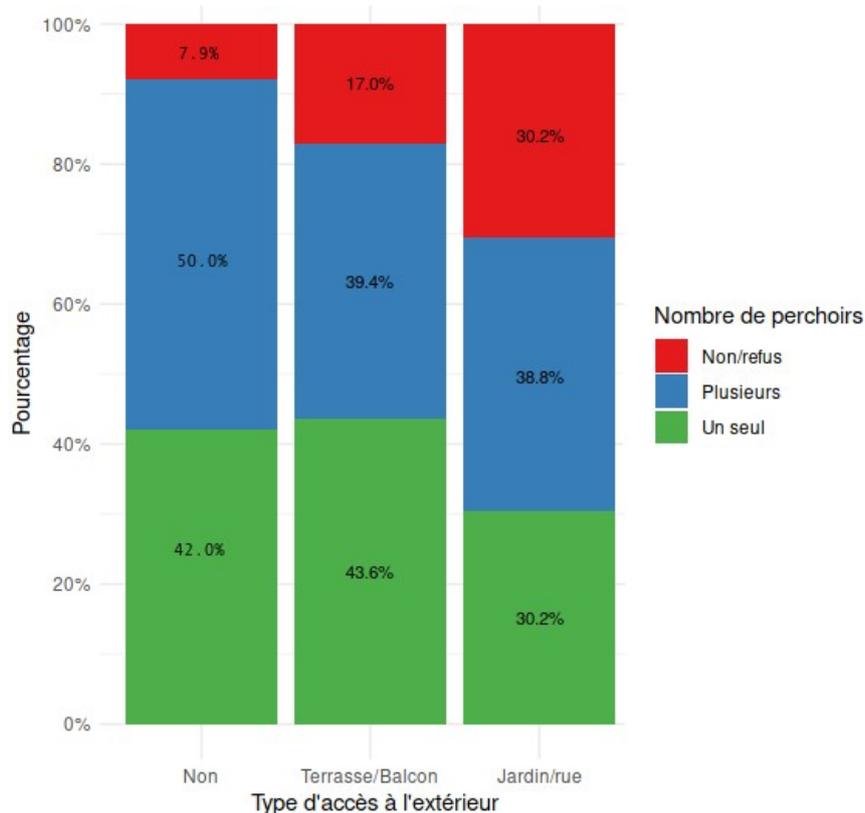


Figure 10: Accès à l'extérieur et présence de perchoirs

Il semble qu'un mélange de nourriture sèche et humide soit associé à des scores musculaires moins bons comparé à une alimentation sèche seule. La nourriture des chats ayant un score musculaire optimal n'était en général pas pesée. Les chats consommant des croquettes allégées (de régime ou pour animal stérilisé) ou diététiques (pour le traitement de certaines affections) semblent avoir de meilleurs scores musculaires dans l'ensemble, que les croquettes de gamme physiologique, végétariennes, ou sans gluten. Une tendance proche de la significativité ( $p = 0,057$ ) a également été retrouvée avec les aliments de gamme vétérinaire, qui sont associés à de meilleurs scores musculaires.

La catégorie d'âge était également corrélée, les sévèrement amyotrophiés sont toujours des chats de plus de 7 ans. Aucune autre tendance claire ne peut être observée ; on peut même noter que 50% des chats de plus de 12 ans ont un score musculaire assez satisfaisant (MCS = 2).

Le BCS était corrélé au MCS : les bons MCS concernaient en quasi-totalité des chats de BCS normal ou en léger surpoids ; l'amyotrophie sévère était plutôt

associée à des BCS trop bas.

## 4.2 — BODY CONDITION SCORE (BCS)

Un regroupement des BCS réels observés a été effectué, avec les catégories de BCS [1-3] (maigreur), [4-5] (normal), [6-7] (surpoids léger à modéré), [8-9] (obésité).

Une tendance a été observée avec la présence d'enfants dans le foyer, qui semble associée à plus de BCS normaux et moins de surpoids ( $p = 0,09$ ). Par ailleurs, l'âge du propriétaire et la catégorie de BCS ne sont pas indépendants dans notre population ( $p = 0,036$ ), et les propriétaires de plus de 60 ans ont plus de chats obèses.

Alors que 78% des animaux entiers sont de BCS 4 ou 5, et 20% de BCS 6 ou 7, on remarque que 50% des animaux stérilisés sont de BCS 4 ou 5, contre 45% de BCS 6 ou 7. La significativité n'est pas atteinte pour cette variable, avec une valeur  $p$  de 0,06.

De même, une tendance ( $p = 0,06$ ) est observée avec la forme du museau, avec une surreprésentation des museaux écrasés sur les BCS bas et normaux, et une surreprésentation des museaux en pointe parmi les chats obèses (figure 11).

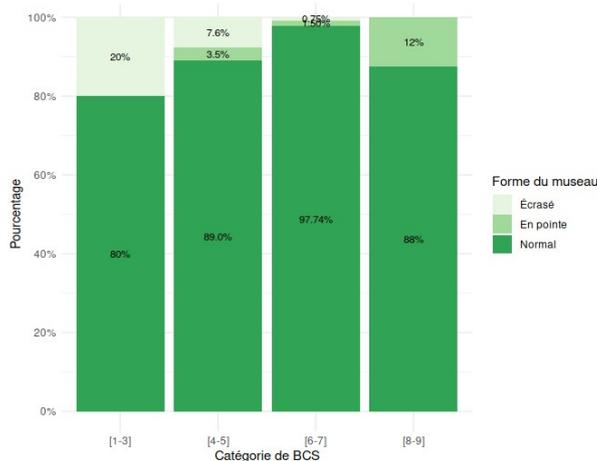


Figure 11: Répartition des formes de museau au sein des catégories de BCS

De très bonnes corrélations ( $p < 0,001$ ) ont été observées entre l'estimation du BCS par le propriétaire, l'estimation de la corpulence, et la volonté d'évolution du poids (figure 12). Les données montrent que dans l'ensemble, les propriétaires sont conscients de l'état d'embonpoint de leur animal. On peut toutefois constater une tendance à la sous-estimation, avec de nombreux chats en léger surpoids considérés comme de corpulence normale, ou la plupart des chats obèses considérés comme seulement « un peu gros ». À l'inverse, 40% des chats maigres sont considérés comme de corpulence normale (les autres étant considérés « un peu maigres ») et, malgré cela, 60% des propriétaires désirent qu'ils gardent ce poids, contre seulement 40% qui veulent qu'ils grossissent.

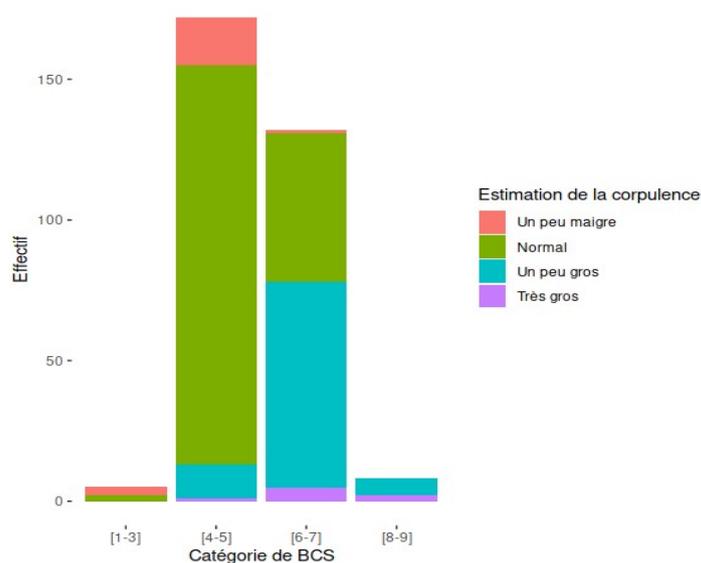


Figure 12: Estimation de la corpulence selon le BCS réel

L'activité, actuelle ou un an avant l'étude, est fortement corrélée à la catégorie de BCS ( $p = 0,004$  et  $0,01$ , respectivement), avec une association claire des BCS élevés à une activité faible, et des BCS normaux avec une activité importante. Les animaux maigres ont majoritairement une faible activité.

Les catégories d'âge et de BCS ne sont pas indépendantes ( $p = 0,003$ ), la maigreur est associée aux catégories d'âge plus élevées, notamment 7-12 ans ; de même, l'obésité est associée aux 7-12 ans en majorité, suivis des 1-6 ans (figure 13).

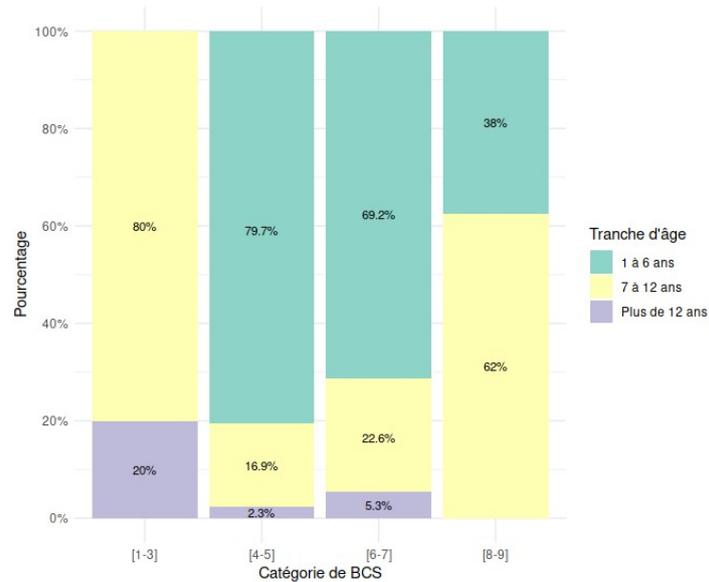


Figure 13: Répartition des catégories d'âge par catégories de BCS

Nous n'avons pas pu mettre en évidence une corrélation entre le mode d'alimentation, ménager ou industriel, et le BCS. Cependant, on observe une surreprésentation de l'alimentation industrielle mixte, humide et sèche, chez les chats obèses comparés aux autres catégories ( $p = 0,01$ ). La hauteur, l'emplacement, le type de gamelle n'ont pas montré de corrélation avec le BCS. On remarque une surreprésentation des aliments allégés parmi les chats en léger surpoids et des aliments diététiques et marketés comme "Primitifs" ou sans gluten, parmi les chats plus maigres ( $p = 0,02$ ) (figure 14).

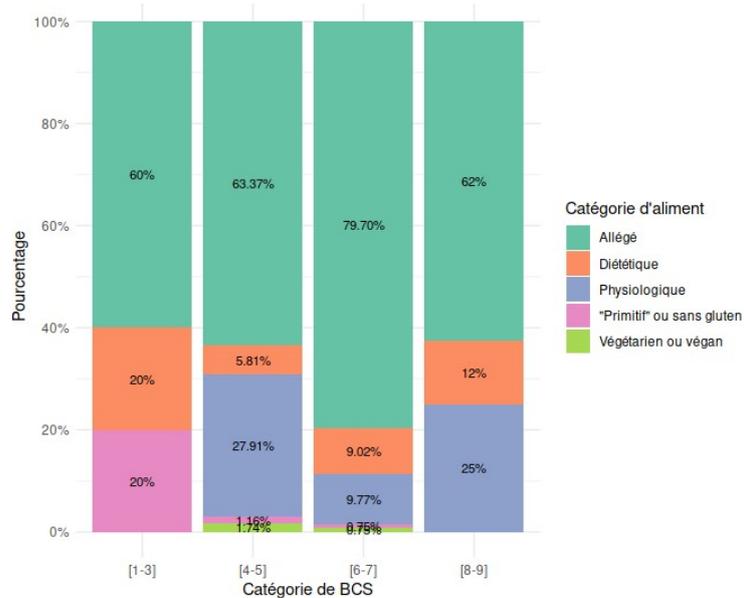


Figure 14: Catégories d'aliment industriel et état corporel

La tendance des propriétaires à situer l'embonpoint de leur animal dans une situation de normalité est retrouvée avec une corrélation ( $p < 10^{-6}$ ) entre la catégorie de BCS, et la différence entre l'estimation et le BCS réel. Ainsi, les sous-estimations sont plus fréquentes et plus importantes en valeur avec l'augmentation du BCS et, parallèlement, les surestimations sont plus fréquentes et plus importantes avec la diminution du BCS (figure 15).

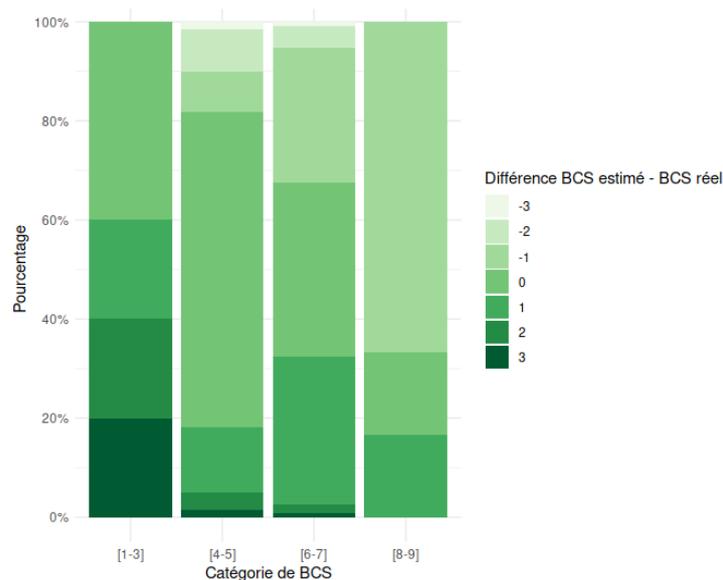


Figure 15: Différence entre estimation du BCS et BCS réel selon catégorie de BCS

## 5) EXPLOITATION MULTIVARIÉE

Un modèle de régression logistique a été réalisé sur la variable binaire «Surpoids important ou obésité» (correspondant au regroupement des chats de BCS 7, 8 ou 9, soit environ 15% de l'effectif). Les facteurs retenus sont la catégorie des croquettes (allégées, physiologiques, diététiques, végétariennes...), l'activité actuelle, le type d'alimentation (sec, humide ou un mélange des deux), la catégorie d'âge, la stérilisation, la forme du museau, et le type d'accès à l'extérieur.

Avec nos données, il apparaît que l'activité est en lien avec l'obésité ( $p = 3,04 \times 10^{-5}$ ), avec un odds-ratio à 0,62 (IC 95% [0,49-0,76]). Ainsi, l'augmentation d'un point sur le score d'activité représente approximativement une diminution de 38% du risque d'obésité. De même, les chats vieillissants (catégorie d'âge 7-12 ans) ont environ 2,5 fois plus de chance d'être obèses que les chats de 1 à 6 ans (OR 2,44, IC 95% [1,12-5,30],  $p = 0,02$ ). La répartition de nos données permet une approximation du risque relatif par le rapport de cotes [65].

Les autres facteurs testés ne représentaient pas de significativité dans ce modèle.

Nous avons également testé les facteurs de risque de « surpoids ou obésité », donc d'excès pondéral en général, de la même manière.

Ici, l'âge n'est plus un facteur de risque significatif. En revanche, la consommation d'aliment diététique est un facteur de risque de surpoids (OR = 2,32, IC 95% [1,17-4,91],  $p = 0,03$ ). Une tendance est observée pour la consommation d'aliment allégé (OR = 1,93, IC 95% [0,90-4,27],  $p = 0,09$ ). L'activité est encore une fois un facteur protecteur (OR = 0,77, IC 95% [0,66-0,89],  $p = 0,0005$ ). Enfin, la stérilisation est ici un facteur de risque significatif d'obésité, avec un odds-ratio à 3,04 (IC 95% [1,06-9,81],  $p = 0,047$ ).

Une régression portant sur la maigreur de l'animal ( $BCS \leq 3$ ) montre également une corrélation avec la catégorie d'âge, les chats de 7 à 12 ans et de plus de 12 ans étant plus à risque de maigreur que les chats de 1 à 6 ans ( $p =$

0,007 et  $p = 0,04$  respectivement). Toutefois, cet effet est assez faible, avec un odds-ratio à 1,05 (IC 95% [1,02-1,10]) pour les chats de 7 à 12 ans, et à 1,09 [1,00-1,18] pour les chats de plus de 12 ans. La perte de poids des chats vieillissants, évoquée à plusieurs reprises dans la littérature, pourrait partiellement expliquer le risque de maigreur au-delà de 7 ans, et le moindre risque d'obésité au-delà de 12 ans. On constate aussi un effet significatif de la catégorie d'aliment utilisé, avec un risque de maigreur majoré de 27% (IC 95% [1,12-1,44]) en cas d'utilisation d'un aliment classé comme « Primitif ou sans gluten » ( $p = 0,0003$ ). Enfin, l'utilisation d'aliment sec est un facteur protecteur : comparé à un aliment humide seul, les chats recevant un aliment sec seul ou un mélange d'aliment humide et sec ont 12% moins de chances d'être maigres (IC 95% : [0,80-0,97] pour les deux catégories,  $p = 0,0080$  et  $0,0076$  respectivement).

Un modèle de régression logistique a aussi été calculé sur la variable « MCS satisfaisant », comprenant les animaux de MCS 1 ou 2. Les variables explicatives retenues étaient le type d'alimentation, le type d'extérieur auquel le chat a accès, la catégorie d'aliment industriel, la vermifugation. Il apparaît là encore que le type d'extérieur joue un rôle important sur le score musculaire, dans le cas où le chat a accès à un jardin ou à la rue ( $p = 0,04$ ), avec un odds-ratio de 1,96 (IC 95% 1,01-3,72). Le type d'alimentation est un facteur important également, l'alimentation mélangée sèche et humide ( $p = 0,0001$ ) et l'alimentation humide seule ( $p = 0,08$ , pas de significativité) étant associées à un risque plus important de MCS insatisfaisant. L'odds-ratio pour l'aliment sec et humide mélangé est de 0,36 (IC 95% 0,21-0,60). Les rapports de cotes ici ne sont pas interprétables comme des risques relatifs, vu la distribution de la population.



**TROISIÈME PARTIE**  
**ANALYSE ET INTERPRÉTATION**

## **1) LIMITES DE L'ÉTUDE**

L'effectif d'étude, bien que suffisant pour dégager les tendances principales, reste relativement restreint. Du fait du grand nombre de variables explorées, beaucoup de catégories ne contenaient qu'un très faible effectif d'animaux, rendant difficile leur exploitation. On peut, par exemple, citer les régimes alimentaires sans gluten ou végétariens (4 et 4 animaux respectivement, soit chaque fois 1,3% de l'effectif), l'alimentation humide seule (9 animaux, 2,9%), les formes de museau et notamment ceux en pointe (9 animaux), entre autres variables concernées. La continuation du projet et l'inclusion future des écoles de Nantes et de Lyon permettra d'affiner les résultats. Des études portant spécifiquement sur ces critères peuvent également être envisagées.

Un biais de sélection est inévitable dans notre étude, qui concerne uniquement des chats médicalisés, reçus en centre hospitalier, de populations majoritairement urbaines ou péri-urbaines centrées sur deux très grands pôles culturels et industriels. Cette population n'est pas représentative de la population générale des chats en France et dans le monde. Notre étude n'a pas vocation à décrire la population générale, mais plutôt à faire un état des lieux de cette population particulière, déjà étudiée quinze ans auparavant [44]. Cependant, l'extrapolation des facteurs de risque mesurés dans cette étude aux autres populations est à faire avec prudence.

Le nombre relativement important d'investigateurs peut également induire un biais. L'effet expérimentateur n'a pas été évalué, ce qui peut dans une certaine mesure limiter la précision des résultats. Par conséquent, un protocole précis d'évaluation du BCS et du MCS était imposé à tous les investigateurs, afin de limiter cette dérive.

## **2) CARACTÉRISATION QUALITATIVE ET TEMPORELLE DE LA POPULATION FÉLINE**

Colliard et al. (2009) ont proposé une étude similaire sur les chats venus en consultation de médecine préventive à l'ENVA en 2006 [44]. L'un des objectifs

de notre étude était de comparer nos résultats avec ceux obtenus il y a quinze ans, afin de déterminer si les problèmes mis en évidence ont changé.

Le poids moyen des animaux est similaire pour nos deux populations : pour les mâles,  $5,0 \pm 1,3$  kg en 2006, contre  $5,25 \pm 1,2$  kg dans notre étude. Pour les femelles,  $4,2 \pm 1,0$  kg en 2006, contre  $4,1 \pm 1,0$  kg dans notre étude.

À des fins de comparaison, nous avons regroupé notre population en cinq catégories de BCS visant à approximer le BCS sur 5 utilisé dans l'étude de Colliard et al. (2009). Les animaux de BCS 1 à 3 ont été considérés comme maigres (1/5), ceux de BCS 4 comme fins (2/5), ceux de BCS 5 comme de poids idéal (3/5), ceux de BCS 6 ou 7 en surpoids (4/5), et enfin, ceux de BCS 8 ou 9 obèses (5/5).

En 2006, 7,8% des chats étaient obèses (BCS = 5/5), 19% en surpoids (BCS = 4/5) et 71,2% de poids idéal (BCS = 3/5). Dans la population étudiée aujourd'hui, il y a 2,5% de chats obèses, 41,8% de chats en surpoids, et 45% de chats de poids idéal. Il est important de noter que l'échelle de BCS utilisée n'est pas la même et induit une perte de précision, notamment dans la mesure où l'étude de Colliard et al. n'a pas utilisé de demi-points pour leur échelle sur 5. Concernant notre population, si l'on considère que les BCS de 6/9 sont des poids acceptables, 15% des chats sont en surpoids important contre 83% de poids idéal ou surpoids léger. On peut noter une diminution marquée de la proportion de chats obèses, en 15 ans, avec une augmentation du nombre de chats en surpoids modéré.

La musculature n'avait pas été évaluée dans l'étude de Colliard et al. (2009), et ne peut donc pas être comparée.

### **3) COMPOSITION CORPORELLE ET FACTEURS DE RISQUE**

Nous avons montré que parmi les multiples facteurs testés, plusieurs ne sont pas indépendants avec la catégorie de BCS. Cependant, le modèle multivarié montre que seules l'activité du chat et sa tranche d'âge sont des facteurs de risque d'obésité. Ce lien important de l'activité avait déjà été mis en évidence auparavant [66].

Un effectif plus important aurait très probablement permis la mise en évidence d'autres facteurs de risque d'obésité, déjà plusieurs fois étudiés et démontrés, comme l'effet de la stérilisation [44, 54], qui est cependant significativement liée au surpoids dans notre population.

En revanche, ces résultats suggèrent que l'activité physique est prépondérante. On peut penser que d'autres facteurs, régulièrement en cause dans l'apparition ou le maintien du surpoids d'après la bibliographie, entraînent en fait des modifications de l'activité physique de l'animal, conduisant à un surpoids. Cela pourrait faire l'objet d'études ultérieures.

Concernant l'alimentation, le BCS a été indépendant de l'utilisation d'un aliment ménager ou industriel, ou d'un mélange des deux. De plus, la fréquence de distribution d'à-côtés n'a pas non plus été montrée comme liée au BCS, ce qui peut être expliqué par une régulation de la prise alimentaire totale. En revanche, l'utilisation conjointe d'aliment sec et humide était liée à des BCS plus élevés. À l'inverse des à-côtés, ce sont des aliments distribués quotidiennement et avec de plus grandes quantités. Dans ce contexte, la régulation de la prise alimentaire pourrait être diminuée.

La catégorie d'aliment distribué a été également liée au BCS, avec les aliments allégés associés à des BCS plus hauts. Cela doit être envisagé comme une conséquence et non une cause ; ces aliments sont étudiés pour réduire l'apport énergétique tout en maintenant une satiété correcte, ils sont destinés aux chats en surpoids. On peut observer ainsi que ces aliments ne suffisent pas à prévenir l'obésité. On peut aussi noter que le lieu d'achat de l'aliment (en grande surface, en animalerie, chez le vétérinaire ou sur internet) n'est pas lié au BCS, dans nos résultats. La différence de composition des aliments les plus fréquemment utilisés n'est probablement pas suffisante pour influencer sur la composition corporelle. En revanche, l'effet potentiel de la gamme d'aliment sur d'autres troubles de santé doit être pris en compte, séparément. Certains aliments de composition inhabituelle, par exemple beaucoup d'aliments sans céréales, ont un apport énergétique plus important du fait d'une forte teneur en matières grasses. Ces aliments étaient peu représentés parmi notre population (n = 4), ce qui n'a pas permis des conclusions précises.

La présence d'enfants dans le foyer et des propriétaires plus jeunes sont deux facteurs qui présentaient un lien avec des BCS normaux, dans l'analyse bivariée. Les enfants et les jeunes adultes sont susceptibles d'interagir plus avec leur animal, et donc d'entraîner une augmentation de son activité physique.

Aucun facteur intrinsèque au chat n'a eu de relation significative avec le BCS dans notre étude, notamment ni sa race, ni sa robe, ni la longueur de son poil, ni la forme du museau. Pour ce dernier facteur, une tendance a été observée, mais l'effectif des formes de museau en pointe ou écrasé était faible. Une étude avec un effectif plus important pourrait confirmer cette tendance.

Malgré une légère tendance à la sous-estimation, l'adéquation de l'estimation des propriétaires et du BCS réel est notable. En ce qui concerne l'évaluation du poids, la différence n'est que de 25 grammes en moyenne avec le poids réel (écart-type 750 grammes). De plus, le souhait des propriétaires concernant l'évolution du poids de leur animal est généralement concordant avec sa composition corporelle.

Cependant, les visuels mis à leur disposition n'étaient pas présentés aléatoirement, mais ordonnés. Cela peut inciter les sujets à répondre dans la moyenne plutôt qu'aux extrêmes. De plus, on peut craindre une orientation des réponses, par la présence de l'investigateur. Pour limiter cet effet, il a bien été précisé aux propriétaires que l'enquête n'avait pas pour but d'obtenir des bonnes ou des mauvaises réponses, mais se voulait représentative et objective.

L'excellente corrélation de l'activité physique globale du chat, estimée subjectivement par le propriétaire sur une échelle arbitraire de 1 à 10, montre que les propriétaires sont attentifs à leur animal et parviennent probablement assez bien à estimer son activité. Cependant l'activité physique n'est observée que durant les moments de présence des propriétaires, donc son évaluation est subjective. De plus, l'activité des chats semble assez stable au cours du temps : la différence d'activité entre l'année actuelle et l'année précédant l'investigation a été faible (-0.13 point en moyenne, écart-type 0,92 point). Elle dépend probablement plus des propriétaires, de leurs habitudes, de leur mode de vie, que de l'animal. Tous ces facteurs peuvent expliquer une bonne approximation de l'activité réelle du chat par cette note subjective. Il est probable que l'activité

physique soit très limitée en l'absence des propriétaires. L'utilisation de capteurs accéléromètres, de caméras, de GPS, pourrait permettre une meilleure évaluation de l'activité des animaux, surtout en l'absence des propriétaires.

Nous n'avons pas mis en évidence de corrélation entre le type d'habitation et le BCS. Cependant, il existe une augmentation significative de l'activité estimée, pour les chats vivant en maison, par rapport aux chats vivant en appartement (+0,70 point, IC 95%  $\pm$  0,54). Cette augmentation de l'activité physique estimée est plutôt faible et le type d'habitation n'est donc pas prépondérant dans l'activité physique globale perçue par le propriétaire. De même, la présence de perchoirs, d'animaux, l'emplacement de la gamelle, la présence de jouets, ne sont pas des facteurs influençant le BCS.

Dans cette étude, les corrélations observées avec le BCS ont été les mêmes que l'étude de Colliard et al. concernant la présence d'enfants, l'âge des propriétaires, la présence d'animaux et l'alimentation [44]. En effet, dans les deux populations, la présence d'enfants était associée à des BCS plus bas, des propriétaires plus âgés, la consommation d'aliments allégés ou thérapeutiques, associés à des BCS plus élevés, et la présence d'autres animaux ne présentait pas d'influence.

Les facteurs de risque d'obésité ont été réévalués en étude bivariée avec les cinq catégories mentionnées plus haut, toujours dans un souci de comparaison à l'étude de 2009. Pour rappel, les animaux de BCS 1 à 3 ont été considérés comme maigres (catégorie 1), ceux de BCS 4 comme fins (catégorie 2), ceux de BCS 5 comme de poids idéal (catégorie 3), ceux de BCS 6 ou 7 en surpoids (catégorie 4), et enfin, ceux de BCS 8 ou 9 obèses (catégorie 5). Peu de différences avec nos résultats précédents ont été observées. Une tendance n'est pas observée vis-à-vis de la présence d'enfants dans le foyer et la vitesse de la prise alimentaire (valeurs p respectivement 0,15 et 0,14). L'âge des propriétaires n'est plus significativement corrélé au BCS ( $p = 0,06$ ). Enfin, une tendance est observée avec la fréquence de vermifugation ( $p = 0,09$ ). Alors que 43% des chats obèses sont vermifugés tous les deux mois ou plus souvent, seuls 15% des chats de BCS optimal sont vermifugés à cette fréquence.

Bien qu'une tendance soit présente, notre étude ne met pas en évidence la stérilisation comme facteur de risque d'obésité. Toujours dans le cadre de la comparaison avec la population étudiée il y a quinze ans, une régression logistique portant sur l'excès pondéral a été réalisée. Les facteurs de risque de surpoids, dans notre modèle, sont la consommation d'aliment diététique et la stérilisation ; l'activité est un facteur protecteur. Alors que le modèle de Colliard et al. avait proposé l'âge entre 2 et 9 ans comme facteur de risque, cela n'a pas été retrouvé, dans notre étude [44]. L'âge du propriétaire et la sous-estimation de l'état corporel par le propriétaire, facteurs de risque dans Colliard et al., n'ont pas été inclus dans notre modèle du fait de l'effectif restreint. Toutefois, l'utilisation d'aliment thérapeutique, corrélée dans l'étude de 2006 à l'obésité dans l'analyse bivariée mais pas facteur de risque significatif d'obésité dans le modèle de régression logistique, sont un facteur de risque dans la population étudiée aujourd'hui. L'activité générale du chat n'avait pas été étudiée en 2006, mais les interactions sociales (présence d'un enfant, propriétaires disponibles) peuvent, dans une certaine mesure, contribuer à l'activité physique de l'animal. Dans l'ensemble, les résultats des deux études sont semblables, les différences observées pouvant être imputées à un effectif limité dans les deux études, réduisant la puissance du modèle.

Le maintien d'un score musculaire satisfaisant semble lié à différents facteurs, parmi eux le type d'alimentation et la présence d'un jardin. On peut noter que moins de 10% des animaux ont un score musculaire optimal dans notre étude, et que seulement 46% sont en légère amyotrophie ou ont un score musculaire optimal. Dans le cadre d'une consultation de médecine préventive, il pourrait être important de prodiguer des conseils pour parvenir à un MCS idéal, chez les chats de compagnie. Cependant, bien que le score musculaire tel que nous l'avons utilisé ait été validé comme méthode d'évaluation de la masse maigre, ses limites ont également été mises en évidence [31]. La bibliographie reste limitée à ce jour, que ce soit pour sa validation ou son utilisation en pratique clinique.

Les résultats obtenus dans notre étude montrent donc une très faible prévalence d'une musculature optimale dans notre population (9,43%). Le MCS

ayant montré une répétabilité moyenne entre évaluateurs, on peut penser que la présence de plusieurs investigateurs, sur plusieurs sites, joue ici un rôle important.

Le mode de vie moderne est en lien avec une augmentation de la prévalence d'obésité sarcopénique chez l'homme [40, 67-70]. Il est tout à fait envisageable que ce trouble atteigne aussi les chats domestiques, comme le surpoids atteint des proportions épidémiques chez l'homme et chez l'animal [49]. D'autres études, sur des populations variées, devraient à l'avenir s'intéresser à la sarcopénie liée à l'âge, mais aussi à sa prévalence dans la population générale, chez les animaux domestiques, afin de confirmer ces résultats.

#### **4) INTÉRÊT CLINIQUE**

La gestion du surpoids en clinique est peu satisfaisante à l'heure actuelle, avec un défaut d'utilisation des outils disponibles et un manque d'information des propriétaires [42]. Les troubles pondéraux peuvent sembler mal objectivés, tant dans leur prise en charge que dans leur pronostic. Les vétérinaires peuvent se sentir impuissants face à un chat en surpoids, et ne disposent pas d'un protocole d'action clair, séquencé et répétable à implémenter. Un nombre peut-être trop important de pistes à explorer pour la prise en charge du surpoids (alimentation, jeu, propriétaires, rituels...), en parallèle de facteurs qui semblent immuables (stérilisation, type d'habitation, budget...), peuvent rendre difficile l'action de conseil aux propriétaires.

Notre étude suggère qu'un petit nombre de facteurs intervient dans le risque d'obésité. Aussi, la charge mentale associée à la gestion de ce trouble pondéral pourrait être réduite, en ne se focalisant que sur un grand axe : l'augmentation de l'activité physique globale du chat est primordiale. L'augmentation de l'activité physique d'un chat nécessite un environnement adapté, des interactions fréquentes avec le ou les propriétaires, un maintien et une stimulation du comportement de jeu et de chasse. Ainsi que nous l'avons montré, un accès à l'extérieur est un facteur favorisant un bon statut musculaire. Toutefois, ce facteur n'est pas directement lié au surpoids. Il semble que la création d'un environnement adapté au maintien d'un poids idéal, en intérieur,

est possible par l'enrichissement de l'environnement et des interactions sociales. Un statut musculaire satisfaisant ne peut que favoriser l'activité globale de l'animal, en facilitant l'effort physique ; l'accès à un jardin reste potentiellement « accessoire » dans la prise en charge. Nous avons montré dans cette étude qu'individuellement, peu de facteurs environnementaux contribuent à eux seuls à l'activité physique globale. L'activité du chat est aussi surtout liée aux interactions sociales avec les propriétaires, qui ont un rôle prépondérant dans la prise en charge de l'obésité.



## CONCLUSION

La gestion du surpoids chez le chat est un problème important à prendre en compte dans la pratique clinique de vétérinaire généraliste. Comme nous l'avons mis en évidence dans cette étude, une partie importante de la population féline présente un excès pondéral léger à modéré (41,8%). Mais on observe une diminution de la prévalence de l'obésité dans notre population, par rapport à la même population étudiée en 2006.

L'amyotrophie, mesurée seulement dans cette étude, semble très répandue dans la population de chats étudiée. L'état musculaire de la population étudiée, s'il est réel, est alarmant. Les outils disponibles à ce jour pour l'évaluation de la masse maigre, chez le chat, sont encore peu nombreux, et font l'objet de peu de publications. Il serait important de valider le score musculaire utilisé avec une méthode connue pour être fiable, comme le DEXA, avant de mesurer ce score dans l'ensemble de la population de chats.

Les facteurs de risque mis en évidence dans notre étude sont globalement concordants avec les publications existantes, et, pour certains, un effectif plus élevé aurait probablement permis de conclure. Par rapport aux publications passées, on peut noter que les aliments de gamme vétérinaire n'ont pas été associés à un plus fort risque d'obésité ; leur composition a été adaptée au cours de la dernière décennie, et la prescription a peut-être été améliorée. Aucun effet de la race, de la morphologie, de la longueur du poil, n'a été observé dans notre étude, contrairement à ce qui a pu être mis en évidence précédemment, mais notre effectif était restreint.

Au vu de nos résultats et des publications précédentes, il semble que le facteur de risque le plus important pour le développement de l'obésité, chez le

chat, est la faible activité physique. Celle-ci est majoritairement médiée par les interactions sociales avec les propriétaires. La création d'un environnement intérieur adapté ou la présence d'un jardin, indissociablement associées à une stimulation suffisante par les propriétaires, semble permettre la prévention de l'obésité. Cela n'est toutefois pas suffisant pour favoriser un statut musculaire satisfaisant.

En termes de recherche, il sera intéressant d'étudier des populations spécifiques en effectif suffisant pour conclure sur les tendances observées. Le projet actuel sera d'ailleurs complété avec de nouvelles données provenant des écoles de Toulouse, Lyon et Nantes, afin de comparer ces populations et d'avoir une plus grande puissance statistique pour l'analyse. Plus intéressant encore, serait de proposer une étude à grande échelle, auprès des vétérinaires généralistes de toute la France, afin d'obtenir une vision plus représentative de l'ensemble de la population féline.

## BIBLIOGRAPHIE

1. DRISCOLL, C. A., MENOTTI-RAYMOND, M., ROCA, A. L., HUPE, K., JOHNSON, W. E., GEFFEN, E., HARLEY, E. H., DELIBES, M., PONTIER, D., KITCHENER, A. C., YAMAGUCHI, N., O'BRIEN, S. J. et MACDONALD, D. W. The Near Eastern Origin of Cat Domestication. *Science*. juillet 2007. Vol. 317, n° 5837, pp. 519-523. DOI 10.1126/science.1139518.
2. DIGARD, Jean-Pierre. *L'Homme et les animaux domestiques: Anthropologie d'une passion - Nouvelle édition augmentée*. Fayard, 2009. 328 pages. ISBN 978-2-213-65817-9. Google-Books-ID: XQ4Wfc6DLG4C
3. COSTEMALLE, Vianney. Toujours plus d'habitants dans les unités urbaines - Insee Focus - 210. [en ligne]. 21 octobre 2020. [Consulté le 11 août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4806684>
4. GERMAN, Alexander J. The Growing Problem of Obesity in Dogs and Cats. *The Journal of Nutrition*. 1 juillet 2006. Vol. 136, n° 7, pp. 1940S-1946S. DOI 10.1093/jn/136.7.1940S.
5. BARTGES, J., KUSHNER, R.F., MICHEL, K.E., SALLIS, R. et DAY, M.J. One Health Solutions to Obesity in People and Their Pets. *Journal of Comparative Pathology*. mai 2017. Vol. 156, n° 4, pp. 326-333. DOI 10.1016/j.jcpa.2017.03.008.
6. LEMUET, Béatrice. *Contribution à l'étude de la population féline venant en consultation de vaccination à l'ENVA*. Thèse d'exercice de médecine vétérinaire. Faculté de Médecine de Créteil, 2007.
7. SPEAKMAN, Jr, BOOLES, D et BUTTERWICK, R. Validation of dual energy X-ray absorptiometry (DXA) by comparison with chemical analysis of dogs and cats. *International Journal of Obesity*. mars 2001. Vol. 25, n° 3, pp. 439-447. DOI 10.1038/sj.ijo.0801544.
8. LUKASKI, H. C. et JOHNSON, P. E. A simple, inexpensive method of determining total body water using a tracer dose of D2O and infrared

absorption of biological fluids. *The American Journal of Clinical Nutrition*. février 1985. Vol. 41, n° 2, pp. 363-370. DOI 10.1093/ajcn/41.2.363.

9. FERJAK, E. N., CAVINDER, C. A., BURNETT, D. D., ARGO, C. Mc et DINH, T. T. N. Body fat of stock-type horses predicted by rump fat thickness and deuterium oxide dilution and validated by near-infrared spectroscopy of dissected tissues. *Journal of Animal Science*. octobre 2017. Vol. 95, n° 10, pp. 4344-4351. DOI 10.2527/jas2017.1676.

10. LERCH, S., LASTEL, M. L., GRANDCLAUDON, C., BRECHET, C., RYCHEN, G. et FEIDT, C. In vivo prediction of goat kids body composition from the deuterium oxide dilution space determined by isotope-ratio mass spectrometry. *Journal of Animal Science*. septembre 2015. Vol. 93, n° 9, pp. 4463-4472. DOI 10.2527/jas.2015-9039.

11. HOOPER, Sarah E., ESHELMAN, Amanda N., COWAN, Ashley N., ROISTACHER, Alicia, PANEITZ, Tyler S. et AMELON, Sybill K. Using Deuterium Oxide as a Non-Invasive, Non-Lethal Tool for Assessing Body Composition and Water Consumption in Mammals. *Journal of Visualized Experiments: JoVE*. 20 février 2020. N° 156. DOI 10.3791/59442.

12. BURKHOLDER, W. J. et THATCHER, C. D. Validation of predictive equations for use of deuterium oxide dilution to determine body composition of dogs. *American Journal of Veterinary Research*. août 1998. Vol. 59, n° 8, pp. 927-937.

13. SANTAROSSA, Amanda, PARR, Jacqueline M. et VERBRUGGHE, Adronie. The importance of assessing body composition of dogs and cats and methods available for use in clinical practice. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. septembre 2017. Vol. 251, n° 5, pp. 521-529. DOI 10.2460/javma.251.5.521.

14. MUNDAY, Helen S., BOOLES, Derek, ANDERSON, Philip, POORE, David W. et EARLE, Kay E. The Repeatability of Body Composition Measurements in Dogs and Cats using Dual Energy X-Ray Absorptiometry. *The Journal of Nutrition*. 1



21. BORGES, Naida C, VASCONCELLOS, Ricardo S, CARCIOFI, Aulus C, GONÇALVES, Karina N V, PAULA, Francisco J A, FILHO, Daniel E et CANOLA, Júlio C. DXA, bioelectrical impedance, ultrasonography and biometry for the estimation of fat and lean mass in cats during weight loss. *BMC Veterinary Research*. 2012. Vol. 8, n° 1, pp. 111. DOI 10.1186/1746-6148-8-111.
22. GERMAN, Alexander J., HOLDEN, Shelley L., MORRIS, Penelope J. et BIOURGE, Vincent. Comparison of a bioimpedance monitor with dual-energy x-ray absorptiometry for noninvasive estimation of percentage body fat in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. avril 2010. Vol. 71, n° 4, pp. 393-398. DOI 10.2460/ajvr.71.4.393.
23. BURKHOLDER, William J. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. septembre 2000. Vol. 217, n° 5, pp. 650-654. DOI 10.2460/javma.2000.217.650.
24. LAFLAMME, D. Development and validation of a body condition score system for cats: a clinical tool. *Feline practice (Santa Barbara, Calif. : 1990) (USA)* [en ligne]. 1997. [Consulté le 13 août 2021]. Disponible à l'adresse : <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US1997053264>
25. CLINE, Martha G., BURNS, Kara M., COE, Jason B., DOWNING, Robin, DURZI, Tiffany, MURPHY, Maryanne et PARKER, Valerie. 2021 AAHA Nutrition and Weight Management Guidelines for Dogs and Cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 1 juillet 2021. Vol. 57, n° 4, pp. 153-178. DOI 10.5326/JAAHA-MS-7232.
26. WSAVA NUTRITIONAL ASSESSMENT GUIDELINES TASK FORCE MEMBERS, FREEMAN, Lisa, BECVAROVA, Iveta, CAVE, Nick, MACKAY, Clayton, NGUYEN, Patrick, RAMA, Betina, TAKASHIMA, Gregg, TIFFIN, Ross, TSJIMOTO, Hajime et VAN BEUKELEN, Peter. WSAVA Nutritional Assessment Guidelines. *Journal of Small Animal Practice*. juillet 2011. Vol. 52, n° 7, pp. 385-396. DOI 10.1111/j.1748-

5827.2011.01079.x.

27. ARAI, Toshiro, LEE, NOBUKO MORI, KAWASUMI, Koh, LI GEBIN, YAMAMOTO, et TANABE. Supplementing five-point body condition score with body fat percentage increases the sensitivity for assessing overweight status of small to medium sized dogs. *Veterinary Medicine: Research and Reports*. septembre 2012. pp. 71. DOI 10.2147/VMRR.S34665.

28. SHOVELLER, Anna K., DIGENNARO, Joe, LANMAN, Cynthia et SPANGLER, Dawn. Trained vs untrained evaluator assessment of body condition score as a predictor of percent body fat in adult cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. décembre 2014. Vol. 16, n° 12, pp. 957-965. DOI 10.1177/1098612X14527472.

29. GERMAN, Alexander J., HOLDEN, Shelley L., MOXHAM, Glyn L., HOLMES, Karen L., HACKETT, Rachel M. et RAWLINGS, John M. A Simple, Reliable Tool for Owners to Assess the Body Condition of Their Dog or Cat. *The Journal of Nutrition*. 1 juillet 2006. Vol. 136, n° 7, pp. 2031S-2033S. DOI 10.1093/jn/136.7.2031S.

30. BJORNVAD, Charlotte R., NIELSEN, Dorte H., ARMSTRONG, P. Jane, MCEVOY, Fintan, HOELMKJAER, Kirsten M., JENSEN, Kathrine S., PEDERSEN, Gitte F. et KRISTENSEN, Annemarie T. Evaluation of a nine-point body condition scoring system in physically inactive pet cats. *American Journal of Veterinary Research*. avril 2011. Vol. 72, n° 4, pp. 433-437. DOI 10.2460/ajvr.72.4.433.

31. MICHEL, Kathryn E., ANDERSON, Wendy, CUPP, Carolyn et LAFLAMME, Dorothy P. Correlation of a feline muscle mass score with body composition determined by dual-energy X-ray absorptiometry. *British Journal of Nutrition*. 12 octobre 2011. Vol. 106, n° S1, pp. S57-S59. DOI 10.1017/S000711451100050X.

32. BAEZ, Jennifer L, MICHEL, Kathryn E., SORENMO, Karin et SHOFER, Frances S. A prospective investigation of the prevalence and prognostic significance of weight loss and changes in body condition in feline cancer patients. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. octobre 2007. Vol. 9, n° 5, pp. 411-417.

DOI 10.1016/j.jfms.2007.02.005.

33. CLINE, Martha G, WITZEL, Angela L, MOYERS, Tamberlyn D et KIRK, Claudia A. Body composition of lean outdoor intact cats vs lean indoor neutered cats using dual-energy x-ray absorptiometry. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. juin 2019. Vol. 21, n° 6, pp. 459-464. DOI 10.1177/1098612X18780872.

34. TENG, Kendy T, MCGREEVY, Paul D, TORIBIO, Jenny-Ann LML, RAUBENHEIMER, David, KENDALL, Kim et DHAND, Navneet K. Strong associations of 9-point body condition scoring with survival and lifespan in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. pp. 9.

35. JUKES, A., LUI, M., MORTON, J.M., MARSHALL, R., YEOW, N. et GUNEW, M. Associations between increased body condition score, bodyweight, age and breed with urethral obstruction in male castrated cats. *The Veterinary Journal*. février 2019. Vol. 244, pp. 7-12. DOI 10.1016/j.tvjl.2018.11.018.

36. FINN, E., FREEMAN, L. M., RUSH, J. E. et LEE, Y. The Relationship Between Body Weight, Body Condition, and Survival in Cats with Heart Failure. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2010. Vol. 24, n° 6, pp. 1369-1374. DOI 10.1111/j.1939-1676.2010.0584.x.

37. ATKINS, Janice L. et WANNAMATHEE, S. Goya. Sarcopenic obesity in ageing: cardiovascular outcomes and mortality. *The British Journal of Nutrition*. 28 novembre 2020. Vol. 124, n° 10, pp. 1102-1113. DOI 10.1017/S0007114520002172.

38. AUYEUNG, T. W., LEE, J. S. W., LEUNG, J., KWOK, T., LEUNG, P. C. et WOO, J. Survival in Older Men May Benefit From Being Slightly Overweight and Centrally Obese--A 5-Year Follow-up Study in 4,000 Older Adults Using DXA. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1 janvier 2010. Vol. 65A, n° 1, pp. 99-104. DOI 10.1093/gerona/glp099.

39. DORUK, Huseyin, NAHARCI, M. I., BOZOGLU, E., ISIK, A. T. et KILIC, S. The relationship between body mass index and incidental mild cognitive

- impairment, Alzheimer's disease, and Vascular Dementia in elderly. *The journal of nutrition, health & aging*. décembre 2010. Vol. 14, n° 10, pp. 834-838. DOI 10.1007/s12603-010-0113-y.
40. WANNAMETHEE, S. Goya et ATKINS, Janice L. Muscle loss and obesity: the health implications of sarcopenia and sarcopenic obesity. *The Proceedings of the Nutrition Society*. novembre 2015. Vol. 74, n° 4, pp. 405-412. DOI 10.1017/S002966511500169X.
41. WOO, J. Obesity in older persons. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. janvier 2015. Vol. 18, n° 1, pp. 5-10. DOI 10.1097/MCO.0000000000000113.
42. SANTAROSSA, Amanda, PARR, Jacqueline M et VERBRUGGHE, Adronie. Assessment of canine and feline body composition by veterinary health care teams in Ontario, Canada. . 2018. Vol. 59, pp. 7.
43. ARENA, Laura, MENCHETTI, Laura, DIVERIO, Silvana, GUARDINI, Giovanna, GAZZANO, Angelo et MARITI, Chiara. Overweight in Domestic Cats Living in Urban Areas of Italy: Risk Factors for an Emerging Welfare Issue. *Animals*. 30 juillet 2021. Vol. 11, n° 8, pp. 2246. DOI 10.3390/ani11082246.
44. COLLIARD, Laurence, PARAGON, Bernard-Marie, LEMUET, Béatrice, BÉNET, Jean-Jacques et BLANCHARD, Géraldine. Prevalence and risk factors of obesity in an urban population of healthy cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. février 2009. Vol. 11, n° 2, pp. 135-140. DOI 10.1016/j.jfms.2008.07.002.
45. WALL, Meredith, CAVE, Nick John et VALLEE, Emilie. Owner and Cat-Related Risk Factors for Feline Overweight or Obesity. *Frontiers in Veterinary Science*. 19 août 2019. Vol. 6, pp. 266. DOI 10.3389/fvets.2019.00266.
46. TEIXEIRA, Fabio Alves, QUEIROZ, Mariana Ramos, OBA, Patrícia Massae, OLIVINDO, Rodrigo Fernando Gomes, ERNANDES, Mariane Ceschin, DUARTE, Caio Nogueira, RENTAS, Mariana Fragoso et BRUNETTO, Marcio Antonio. Brazilian owners perception of the body condition score of dogs and cats. *BMC*

*Veterinary Research*. décembre 2020. Vol. 16, n° 1, pp. 463. DOI 10.1186/s12917-020-02679-8.

47. LARSEN, Jennifer A. et VILLAVERDE, Cecilia. Scope of the Problem and Perception by Owners and Veterinarians. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. septembre 2016. Vol. 46, n° 5, pp. 761-772. DOI 10.1016/j.cvsm.2016.04.001.

48. PERON, Letícia, RAHAL, Sheila C., CASTILHO, Maíra S., MELCHERT, Alessandra, VASSALO, Flávia G., MESQUITA, Luciane R. et KANO, Washington T. Owner's Perception for Detecting Feline Body Condition Based on Questionnaire and Scores. *Topics in Companion Animal Medicine*. septembre 2016. Vol. 31, n° 3, pp. 122-124. DOI 10.1053/j.tcam.2016.08.008.

49. CHANDLER, M., CUNNINGHAM, S., LUND, E.M., KHANNA, C., NARAMORE, R., PATEL, A. et DAY, M.J. Obesity and Associated Comorbidities in People and Companion Animals: A One Health Perspective. *Journal of Comparative Pathology*. mai 2017. Vol. 156, n° 4, pp. 296-309. DOI 10.1016/j.jcpa.2017.03.006.

50. Health implications of obesity. National Institutes of Health Consensus Development Conference Statement. *Annals of Internal Medicine*. juillet 1985. Vol. 103, n° 1, pp. 147-151.

51. THATCHER, Craig D, HAND, Michael S et REMILLARD, Rebecca L. Obesity. In : *Small Animal Clinical Nutrition*. 5th Edition. [sans date].

52. BRAY, G.A., KIM, K.K., WILDING, J.P.H., et ON BEHALF OF THE WORLD OBESITY FEDERATION. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation: Position Paper. *Obesity Reviews*. juillet 2017. Vol. 18, n° 7, pp. 715-723. DOI 10.1111/obr.12551.

53. SCARLETT, J. M. et DONOGHUE, S. Associations between body condition and disease in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 1 juin 1998. Vol. 212, n° 11, pp. 1725-1731.

54. LAMBINET, Lucille. *L'obésité chez le chat: incidence, facteurs prédisposants et*

*prise en charge*. Université Claude Bernard - Lyon I, 2008.

55. ROWE, Elizabeth, BROWNE, William, CASEY, Rachel, GRUFFYDD-JONES, Tim et MURRAY, Jane. Risk factors identified for owner-reported feline obesity at around one year of age: Dry diet and indoor lifestyle. *Preventive Veterinary Medicine*. octobre 2015. Vol. 121, n° 3-4, pp. 273-281. DOI 10.1016/j.prevetmed.2015.07.011.

56. KIENZLE, Ellen et BERGLER, Reinhold. Human-Animal Relationship of Owners of Normal and Overweight Cats. *The Journal of Nutrition*. 1 juillet 2006. Vol. 136, n° 7, pp. 1947S-1950S. DOI 10.1093/jn/136.7.1947S.

57. SCARLETT, J. M., DONOGHUE, S., SAIDLA, J. et WILLS, J. Overweight cats: prevalence and risk factors. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders: Journal of the International Association for the Study of Obesity*. juin 1994. Vol. 18 Suppl 1, pp. S22-28.

58. LUND, Elizabeth M, ARMSTRONG, P Jane, KIRK, Claudia A et KLAUSNER, Jeffrey S. Prevalence and Risk Factors for Obesity in Adult Cats from Private US Veterinary Practices. . 2005. Vol. 3, n° 2, pp. 9.

59. DORIA-ROSE, V. Paul et SCARLETT, Janet M. Mortality rates and causes of death among emaciated cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. février 2000. Vol. 216, n° 3, pp. 347-351. DOI 10.2460/javma.2000.216.347.

60. FREEMAN, L.M. Cachexia and Sarcopenia: Emerging Syndromes of Importance in Dogs and Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. janvier 2012. Vol. 26, n° 1, pp. 3-17. DOI 10.1111/j.1939-1676.2011.00838.x.

61. TENG, Kendy T., MCGREEVY, Paul D., TORIBIO, Jenny-Ann L.M.L., RAUBENHEIMER, David, KENDALL, Kim et DHAND, Navneet K. Risk factors for underweight and overweight in cats in metropolitan Sydney, Australia. *Preventive Veterinary Medicine*. septembre 2017. Vol. 144, pp. 102-111. DOI 10.1016/j.prevetmed.2017.05.021.

62. THATCHER, Craig D, HAND, Michael S et REMILLARD, Rebecca L. Macronutrients. In : *Small Animal Clinical Nutrition*. 5th Edition. [sans date].
63. PETERSON, M.E., CASTELLANO, C.A. et RISHNIW, M. Evaluation of Body Weight, Body Condition, and Muscle Condition in Cats with Hyperthyroidism. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. novembre 2016. Vol. 30, n° 6, pp. 1780-1789. DOI 10.1111/jvim.14591.
64. ABITBOL, Marie. Génétique de la couleur et de la texture du pelage chez le chat domestique. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*. 2012. Vol. 165, n° 3, pp. 205-213. DOI 10.4267/2042/48209.
65. BONITA, Ruth, BEAGLEHOLE, Robert, KJELLSTRÖM, Tord, et WORLD HEALTH ORGANIZATION. Basic epidemiology. . 2nd ed. 2006. pp. 213.
66. DE GODOY, Maria RC et SHOVELLER, Anna K. Overweight adult cats have significantly lower voluntary physical activity than adult lean cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. décembre 2017. Vol. 19, n° 12, pp. 1267-1273. DOI 10.1177/1098612X17694252.
67. POLYZOS, Stergios A. et MARGIORIS, Andrew N. Sarcopenic obesity. *Hormones (Athens, Greece)*. septembre 2018. Vol. 17, n° 3, pp. 321-331. DOI 10.1007/s42000-018-0049-x.
68. CHOI, Kyung Mook. Sarcopenia and sarcopenic obesity. *The Korean Journal of Internal Medicine*. novembre 2016. Vol. 31, n° 6, pp. 1054-1060. DOI 10.3904/kjim.2016.193.
69. BARAZZONI, Rocco, BISCHOFF, Stephan, BOIRIE, Yves, Busetto, Luca, CEDERHOLM, Tommy, DICKER, Dror, TOPLAK, Hermann, VAN GOSSUM, Andre, YUMUK, Volkan et VETTOR, Roberto. Sarcopenic Obesity: Time to Meet the Challenge. *Obesity Facts*. 2018. Vol. 11, n° 4, pp. 294-305. DOI 10.1159/000490361.
70. BATSIS, John A. et VILLAREAL, Dennis T. Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. *Nature Reviews. Endocrinology*.





## ANNEXES

### ANNEXE A : QUESTIONNAIRE

Propriétaires de chiens et chats ?



# Canifood

# Félifood

Deux études sur l'alimentation des animaux de compagnie

Demandez le questionnaire à votre vétérinaire !

# Participez !



## Étude de la population féline adulte venant en consultation de Médecine Préventive à l'ENVT et à l'EnvA : état corporel, facteurs de risques et appréciation par le propriétaire (2020)

Enquêteur (initiales) : ..... Date : . . / . . / 2020 Numéro du questionnaire \_ \_ \_

### QUESTIONS PRÉALABLES

Ce chat vit-il avec vous ? Oui Non

Si oui, acceptez-vous de répondre à quelques questions ? Oui Non

Si non, pour quelle(s) raison(s) : \_\_\_\_\_

Numéro de dossier : \_ \_ - \_ \_ \_ \_

Avez-vous déjà rempli ce questionnaire depuis janvier 2020 ? Oui Non

Si oui, pour le même chat pour un autre chat

Si c'est pour un autre chat : quel est son nom ? \_\_\_\_\_

### PROPRIÉTAIRE.S

01. Votre code postal : \_ \_ \_ \_ \_

02. Nombre de personnes vivant dans le foyer avec le chat, vous inclus : \_\_\_\_\_

03. Nombre d'enfants vivant dans le foyer avec le chat : \_\_\_\_\_

04. Âge : propriétaire : 18-25 ans 26-40 ans 41-60 ans > 60 ans  
conjoint.e : sans objet 18-25 ans 26-40 ans 41-60 ans > 60 ans

05. Profession (en détail)\*\*: propriétaire : \_\_\_\_\_  
conjoint.e : \_\_\_\_\_

\*\* ou catégorie socio-professionnelle

### VOTRE CHAT

06. Quelle est sa date de naissance ? (Si inconnue, âge approximatif) : \_\_\_\_\_

07. Sexe : Mâle Femelle

08. Votre chat est-il stérilisé ? Oui Non

08b. Si oui, à quel âge a-t-il été stérilisé ? Avant 8 mois Entre 8 et 12 mois Entre 1 et 2 ans  
Entre 3 et 7 ans Après 7 ans

09. Si votre chat est une femelle non stérilisée, peut-elle être gestante ? Oui Non

9b. Si oui, depuis combien de jours ? \_\_\_\_\_

10. Quelle est la race de votre chat ? Croisé Autre : \_\_\_\_\_

11. Poil : Nu Court Mi-long Long

12. Couleur de la robe : \_\_\_\_\_

13. Museau : Écrasé Normal En pointe

14. Votre chat souffre-t-il d'une maladie chronique ? Oui : \_\_\_\_\_ Non

15. Votre chat prend-il actuellement des médicaments ? Oui : \_\_\_\_\_ Non

16. Vous trouvez votre chat : Très maigre (1 ou 2) Un peu maigre (3) Normal (4 ou 5)  
Un peu gros (6 ou 7) Très gros (8 ou 9)

16b. À quel poids estimez-vous votre chat ? \_\_\_\_ kg

- 16c. Sur les figures présentées (voir doc. joint), laquelle correspond à votre chat ? \_\_\_\_\_
17. Voudriez-vous que votre chat : Garde ce poids Maigrisse Grossisse
18. Dans les 12 derniers mois, combien de fois votre chat a-t-il été pesé ? Aucune Une fois Plusieurs fois
19. Où pesez-vous votre chat le plus souvent ? Je ne le pèse pas Chez moi Chez mon vétérinaire
20. Le poids de votre chat a-t-il changé dernièrement ?  
Non ou je ne pense pas Oui, il a grossi Oui, il a maigri
21. Votre chat est-il vermifugé régulièrement ? Oui, tous les deux mois Oui, tous les trois mois  
Oui, tous les six mois Oui, tous les ans Occasionnellement Je ne le vermifuge pas
22. Sur une échelle de 1 à 10, à combien estimez-vous le degré d'activité de votre chat (*prenez en compte le jeu, seul ou avec vous, et son comportement à l'extérieur le cas échéant*) ? \_\_\_\_\_
23. À combien estimez-vous le degré d'activité de votre chat il y a un an ? \_\_\_\_\_

### MODE DE VIE DE VOTRE CHAT

24. Type d'habitation : appartement Maison Autre : \_\_\_\_\_  
Superficie intérieure accessible au chat : \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>
25. Votre chat a-t-il accès à l'extérieur ? Oui Non
- 25b. Si oui : enclos terrasse, balcon jardin, rue
- 25c. À quelle fréquence votre chat sort-il au-delà du balcon ou de la terrasse ? Tous les jours ou presque  
Régulièrement Rarement (uniquement pendant les vacances...) Jamais
26. Possédez-vous d'autres animaux en contact avec votre chat ? Oui Non
- 26b. Si oui, lesquels : Chats (celui-ci inclus) Nombre : \_\_\_\_\_  
Chiens Nombre : \_\_\_\_\_  
Lapins Nombre : \_\_\_\_\_  
Autres Nombre : \_\_\_\_\_
27. Quelles sont les interactions de votre chat avec ces animaux ?  
→ Il joue avec et la session de jeu est acceptée par les deux :  
Tous les jours Souvent Rarement Exceptionnellement Jamais  
→ Il joue avec mais le chat est forcé :  
Tous les jours Souvent Rarement Exceptionnellement Jamais  
→ Il joue avec mais l'autre animal ne veut pas :  
Tous les jours Souvent Rarement Exceptionnellement Jamais  
→ Il dort avec : Tous les jours Souvent Rarement Exceptionnellement Jamais
28. Lui arrive-t-il régulièrement de partager des espaces ou des objets avec les autres animaux de la maison ? Gamelles d'eau Gamelles de nourriture Jouets Couchage Arbre à chat  
Rien de tout cela Autre : \_\_\_\_\_
29. Et si oui, cela se passe-t-il bien ? *Choisissez l'option qui correspond à la situation la plus fréquente.*  
Non, mon chat refuse l'interaction Non, l'autre animal refuse l'interaction Oui, il partage
30. Votre chat passe-t-il beaucoup de temps en hauteur ?  
Oui, il est souvent en hauteur Non il n'aime pas être en hauteur Non, il n'a pas le droit
31. Votre chat dispose-t-il d'un ou plusieurs arbre(s) à chats, d'étagères, ou d'autres systèmes où il peut se percher ?  
Oui, un seul Oui, plusieurs Non ou il ne s'en sert pas

Félifood

32. Où est située sa gamelle ? En hauteur Au sol Près de sa litière Loin de sa litière
33. De quel type de gamelle dispose-t-il ?  
Classique Système "anti-glouton" Distributeur Gamelle connectée Autre : \_\_\_\_\_
34. Dispose-t-il de jeux permettant de fractionner la prise de nourriture ?  
Oui mais il ne s'en sert pas Oui et il s'en sert Non
35. Votre chat a-t-il des jouets ? Oui mais il ne s'en sert pas Oui et il s'en sert Non
36. Dans quel endroit dort principalement votre chat ?  
À l'extérieur À l'intérieur de la maison À l'intérieur mais dans un garage ou une grange Autre

### ALIMENTATION DE VOTRE CHAT

37. Quel est le type d'aliment que vous donnez principalement à votre chat ?  
Aliment industriel (croquettes, boîtes ou sachets) Ration ménagère Un mélange des deux

#### Option 1 : vous avez répondu "aliment industriel"

- 38a1. Quel est le type d'alimentation principal de votre chat ?  
(Les cases cochées correspondent à des aliments distribués tous les jours)  
Aliment complet sec (croquettes) Aliment complet en boîte ou en sachet Les deux
- 38a2. Et pour ce ou ces aliments, quelle quantité distribuez-vous chaque jour ?  
Une quantité prescrite par le vétérinaire  
Une quantité indiquée par le fabricant d'aliment (au dos du sac par exemple)  
Mon chat a de la nourriture à volonté et mange selon son appétit
- 38a3. Pour ce ou ces aliments, cette quantité est distribuée en combien de repas ?  
• Croquettes :  Libre service  1 fois / jour  2 à 4 fois / jour  + de 4 fois / jour  
• Aliment complet boîte ou sachet :  Libre service  1 fois / jour  2 à 4 fois / jour  + de 4 fois / jour  
• Expliquer en détail si ration mixte : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 38a4. Où achetez-vous principalement les aliments pour votre chat ?  
Dans un supermarché Dans une jardinerie ou un magasin spécialisé Chez mon vétérinaire  
Sur internet Cela dépend de l'aliment Cela dépend des prix
- 38a5. À quelle(s) catégorie(s) l'aliment appartient-il ? Générique Croissance ou pédiatrique Adulte  
Senior Pour chat stérilisé Light (gestion du poids ou de la satiété) Diététique (prescrit par  
votre vétérinaire pour répondre à une affection particulière) Sans céréales ou sans gluten  
Végétarien ou végan « Primitif » / à base de gibier / ...
- 38a6. Si c'est un aliment diététique, pour quelle affection ?  
Urinaire Rénale Hépatique ou pancréatique Diabète Peau Autre : \_\_\_\_\_
- 38a7. Les quantités de croquettes sont-elles mesurées systématiquement ?  
Pesée systématique Utilisation rigoureuse d'un verre doseur (trait au marqueur par exemple)  
Utilisation approximative d'un verre doseur (habitude ou graduation « à la louche »)  
Estimation selon la durée du paquet Non

#### Option 2 : vous avez répondu "ration ménagère"

- 38b1. Pour cet aliment, quelle quantité distribuez-vous chaque jour ?  
Une quantité prescrite par le vétérinaire Une quantité libre selon l'appétit de mon chat  
Autre : \_\_\_\_\_

Félifood

**38b2.** Comment fractionnez-vous la distribution de cette ration ?

En une seule fois  2 à 4 fois / jour  + de 4 fois / jour

**38b3.** La ration ménagère appartient-elle à une de ces catégories ?

BARF Végane ou végétarienne Sans gluten ou sans céréales Non

**38b4.** Comment faites-vous la recette ? Prescrite par un vétérinaire, en consultation

Prescrite par un vétérinaire, en ligne

Recette personnelle

Recette trouvée dans un livre écrit par un vétérinaire

Recette trouvée sur internet ou dans un livre mais non élaborée par un vétérinaire

**38b5.** Votre recette inclut-elle des compléments en minéraux et vitamines ?

Oui Le- ou lequel(s) : \_\_\_\_\_ Non

**Option 3 : vous avez répondu "un mélange des deux" (des aliments industriels et ménagers)**

Détaillez la ration quotidienne : quantité d'aliment sec, d'aliment humide, de restes de table et d'aliment ménager etc. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Dans tous les cas**

**39.** De manière exhaustive, quels aliments consomme votre chat ? (cochez les cases)

	Tous les jrs	plusieurs fois/sem	moins d'une fois/sem	moins d'une fois/mois	jamais
Croquettes					
Aliment complet en boîte ou en sachet					
Viande ou poisson					
Légumes					
Riz ou équivalent					
Lait					
Autres laitages (fromage, yaourt...)					
Huile					
Friandises pour chat					
Aliment Minéral					
Autres : _____					
_____					

**40.** Quelle est la vitesse d'ingestion de votre chat ?

Normale (nombreux petits repas au cours de la journée et de la nuit)

Rapide (la gamelle est vide en quelques heures)

Très rapide (aussitôt servi, mon chat mange l'intégralité ou presque de sa gamelle)

**RÉSERVÉ AU VÉTÉRINAIRE**

Poids réel du chat : ..... kg

Poids idéal estimé : ..... kg

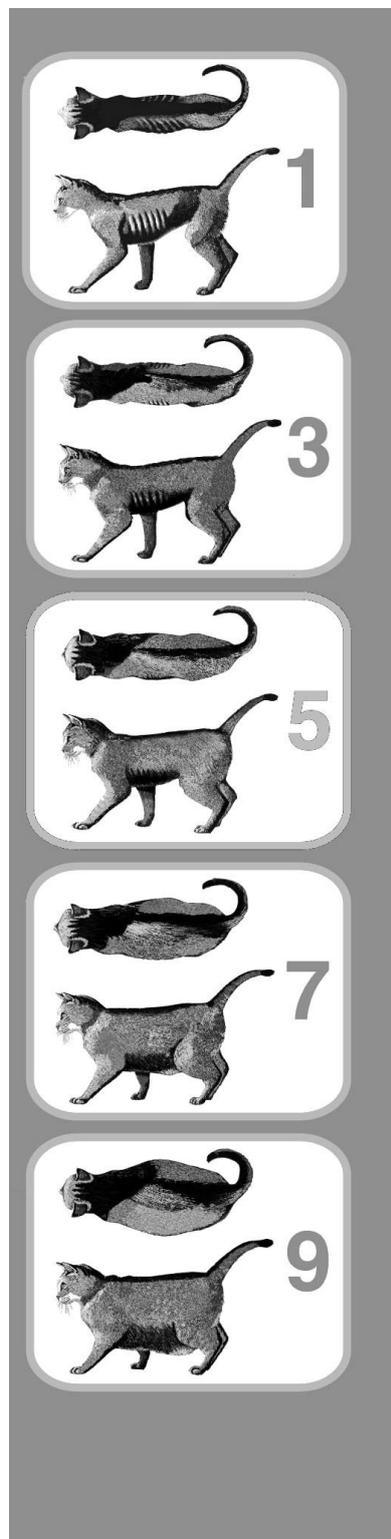
BCS (sur 9) : .....

Score musculaire (cf fiche): \_\_\_\_\_

En soumettant ce formulaire, j'accepte que les informations saisies soient exploitées dans le cadre de l'étude portée par les Écoles nationales vétérinaires d'Alfort et Toulouse.

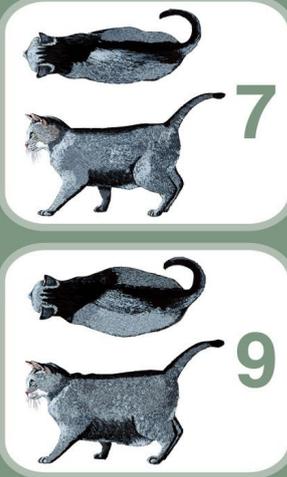
**Félifood**

# ANNEXE B : ÉCHELLE VISUELLE DE BCS PRÉSENTÉE AUX PROPRIÉTAIRES



# ANNEXE C : ÉCHELLE DE BCS COMPLÈTE UTILISÉE POUR L'ÉVALUATION PAR LE VÉTÉRINAIRE

## BODY CONDITION SYSTEM

<b>TROP MAIGRE</b>	<b>1</b>	<b>RACHITIQUE</b> Côtes visibles sur les chats à poils courts ; pas de graisse palpable, creux abdominal important, vertèbres lombaires et ailes de l'ilium facilement palpables.	
	<b>2</b>	<b>TRÈS MAIGRE</b> Côtes facilement visibles sur les chats à poils courts, vertèbres lombaires bien marquées avec une masse musculaire minimale, creux abdominal prononcé, pas de graisse palpable.	
	<b>3</b>	<b>MAIGRE</b> Côtes facilement palpables avec une couche graisseuse minimale, vertèbres lombaires bien marquées, taille marquée sous les côtes, bourrelet graisseux minimal sur le ventre.	
	<b>4</b>	<b>MINCE</b> Côtes palpables avec une couche graisseuse minimale, taille légèrement marquées sous les côtes, léger creux abdominal, couche graisseuse sous le ventre absente.	
<b>IDÉAL</b>	<b>5</b>	<b>NORMAL</b> Bien proportionné, taille visible sous les côtes, côtes palpables avec une légère couche graisseuse, bourrelet graisseux minimal sur le ventre.	
<b>TROP GROS</b>	<b>6</b>	<b>SURPOIDS</b> Côtes palpables avec un léger excès de couche graisseuse, ceinture et couche graisseuse sur le ventre distinguable, creux abdominal absent.	
	<b>7</b>	<b>GROS</b> Côtes non facilement palpables avec une couche graisseuse modérée, taille peu visible, rondeur marquée autour du ventre, couche graisseuse abdominale modérée.	
	<b>8</b>	<b>OBÈSE</b> Côtes non palpables avec un excès de graisse, pas de ceinture au niveau de la taille, rondeur marquée autour du ventre avec une couche graisseuse importante, couche de graisse présente sur l'espace lombaire.	
	<b>9</b>	<b>OBÈSE MASSIF</b> Côtes non palpables sous une épaisse couche de graisse, couche de graisse importante au niveau des lombaires, distension de l'abdomen sans ceinture marquée au niveau de la taille, dépôt graisseux au niveau du ventre.	

Le système d'évaluation de la condition corporelle Nestlé PURINA, ou Body Condition System (B.C.S.), a été développé au Nestlé Purina PetCare Center de St Louis et a été validé comme décrit dans les publications suivantes :

Laflamme DP. Development and Validation of a Body Condition Score System for Cats: A Clinical Tool. *Feline Practice* 1997; 25:13-17

Laflamme DP, Hume E, Harrison J. Evaluation of Zoometric Measures as an Assessment of Body Composition of Dogs and Cats. *Compendium* 2001; 23(Suppl 9A):88

AGREMENT SCIENTIFIQUE

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

Je soussignée, Nathalie PRIYMENKO, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directrice de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **BANULS Damien** intitulée « **Prévalence et facteurs de risque d'obésité et de surpoids dans une population de chats sains présentés en consultation de médecine préventive à l'école nationale vétérinaire de Toulouse et à l'école nationale vétérinaire de Maisons-Alfort** » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 15/11/2021  
Enseignant-chercheur de l'Ecole Nationale  
Vétérinaire de Toulouse  
Docteur Nathalie PRIYMENKO



Vu :  
La Présidente du jury  
Professeure Annabelle MEYNADIER



Vu :  
Le Directeur de l'Ecole Nationale  
Vétérinaire de Toulouse  
Monsieur Pierre SANS



Vu et autorisation de l'impression :  
Le Président de l'Université Paul  
Sabatier  
Monsieur Jean-Marc BROTO  
Par délégation, le Doyen de la faculté de  
Médecine de Toulouse-Rangueil  
Monsieur Elie SERRANO



M. BANULS Damien  
a été admis(e) sur concours en : 2016  
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le: 06/07/2020  
a validé son année d'approfondissement le: 14/10/2021  
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.



Université  
de toulouse

## **Damien Banuls**

### **RÉSUMÉ**

Une enquête visant à évaluer la composition corporelle de chats adultes, la perception de celle-ci par leur propriétaire, ainsi que des facteurs de risque d'obésité, a été conduite sur 318 chats venus en consultation de médecine préventive à l'ENVT et à l'ENVA, en 2020-2021.

Les résultats montrent que 15% de la population étudiée est en surpoids modéré à obèse. Étonnamment, moins de la moitié des chats de cette étude ont présenté un statut musculaire satisfaisant, avec seulement 10% des chats ayant une musculature optimale. Cette observation soulève de nombreuses interrogations.

Par rapport à des études antérieures, la prévalence d'obésité semble avoir diminué, malgré une augmentation de l'incidence du surpoids.

Notre étude montre que le facteur de risque principal d'obésité est une faible activité physique, avec une influence de l'âge de l'animal. Les résultats sont globalement en accord avec ceux déjà publiés.

### **MOTS-CLEFS**

Chat, Obésité, Note d'État Corporel, BCS, Score musculaire, MCS, Composition corporelle

### **ABSTRACT**

A study aiming to study body composition, owner's perception of body composition, as well as obesity risk factors was conducted on 318 adult cats coming for preventive medicine appointments in the École Nationale Vétérinaire de Toulouse and the École Nationale Vétérinaire d'Alfort.

Results show that 15% of the studied population had moderate overweight to obesity. Surprisingly, less than half of the studied population was of satisfying muscular status, and only 10% of the cats had optimal muscle mass. This observation raises many questions.

Compared with previous studies, obesity prevalence in this kind of population seems to have dropped, despite an increase in mild overweight incidence.

Our study shows that the main obesity risk factor is a low overall physical activity, with an influence of the animal's age. The observed risk factors were in accordance with existing results.

### **KEYWORDS**

Cat, Obesity, Body Condition Score, BCS, risk, Muscle Condition Score, MCS, Body composition