

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2023 - Thèse n° 134

ETUDE DE L'ESPERANCE DE VIE DES CHIENS ET DES CHATS EN FRANCE ENTRE 2003 ET 2020, ET INFLUENCE DES CONDITIONS SOCIO- ECONOMIQUES DES PROPRIETAIRES

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 11 décembre 2023
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

CHAMBON Caroline

CAMPUS VÉTÉRINAIRE DE LYON

Année 2023 - Thèse n° 134

ETUDE DE L'ESPERANCE DE VIE DES CHIENS ET DES CHATS EN FRANCE ENTRE 2003 ET 2020, ET INFLUENCE DES CONDITIONS SOCIO- ECONOMIQUES DES PROPRIETAIRES

THESE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1
(Médecine – Pharmacie)

Et soutenue publiquement le 11 décembre 2023
Pour obtenir le titre de Docteur Vétérinaire

Par

CHAMBON Caroline

Liste des enseignants du Campus Vétérinaire de Lyon (20-03-2023)

Pr	ABITBOL	Marie	Professeur
Dr	ALVES-DE-OLIVEIRA	Laurent	Maître de conférences
Pr	ARCANGIOLI	Marie-Anne	Professeur
Dr	AYRAL	Florence	Maître de conférences
Pr	BECKER	Claire	Professeur
Dr	BELLUCO	Sara	Maître de conférences
Dr	BENAMOU-SMITH	Agnès	Maître de conférences
Pr	BENOIT	Etienne	Professeur
Pr	BERNY	Philippe	Professeur
Pr	BONNET-GARIN	Jeanne-Marie	Professeur
Dr	BOURGOIN	Gilles	Maître de conférences
Dr	BRUTO	Maxime	Maître de conférences
Dr	BRUYERE	Pierre	Maître de conférences
Pr	BUFF	Samuel	Professeur
Pr	BURONFOSSE	Thierry	Professeur
Dr	CACHON	Thibaut	Maître de conférences
Pr	CADORÉ	Jean-Luc	Professeur
Pr	CALLAIT-CARDINAL	Marie-Pierre	Professeur
Pr	CHABANNE	Luc	Professeur
Pr	CHALVET-MONFRAY	Karine	Professeur
Dr	CHANOIT	Gillaume	Professeur
Dr	CHETOT	Thomas	Maître de conférences
Pr	DE BOYER DES ROCHES	Alice	Professeur
Pr	DELIGNETTE-MULLER	Marie-Laure	Professeur
Pr	DJELOUADJI	Zorée	Professeur
Dr	ESCRIOU	Catherine	Maître de conférences
Dr	FRIKHA	Mohamed-Ridha	Maître de conférences
Dr	GALIA	Wessam	Maître de conférences
Pr	GILOT-FROMONT	Emmanuelle	Professeur
Dr	GONTHIER	Alain	Maître de conférences
Dr	GREZEL	Delphine	Maître de conférences
Dr	HUGONNARD	Marine	Maître de conférences
Dr	JOSSON-SCHRAMME	Anne	Chargé d'enseignement contractuel
Pr	JUNOT	Stéphane	Professeur
Pr	KODJO	Angéli	Professeur
Dr	KRAFFT	Emilie	Maître de conférences
Dr	LAABERKI	Maria-Halima	Maître de conférences
Dr	LAMBERT	Véronique	Maître de conférences
Pr	LE GRAND	Dominique	Professeur
Pr	LEBLOND	Agnès	Professeur
Dr	LEDOUX	Dorothee	Maître de conférences
Dr	LEFEBVRE	Sébastien	Maître de conférences
Dr	LEFRANC-POHL	Anne-Cécile	Maître de conférences
Dr	LEGROS	Vincent	Maître de conférences
Pr	LEPAGE	Olivier	Professeur
Pr	LOUZIER	Vanessa	Professeur
Dr	LURIER	Thibaut	Maître de conférences
Dr	MAGNIN	Mathieu	Maître de conférences
Pr	MARCHAL	Thierry	Professeur
Dr	MOSCA	Marion	Maître de conférences
Pr	MOUNIER	Luc	Professeur
Dr	PEROZ	Carole	Maître de conférences
Pr	PIN	Didier	Professeur
Pr	PONCE	Frédérique	Professeur
Pr	PORTIER	Karine	Professeur

Pr	POUZOT-NEVORET	Céline	Professeur
Pr	PROUILLAC	Caroline	Professeur
Pr	REMY	Denise	Professeur
Dr	RENE MARTELLET	Magalie	Maître de conférences
Pr	ROGER	Thierry	Professeur
Dr	SAWAYA	Serge	Maître de conférences
Pr	SCHRAMME	Michael	Professeur
Pr	SERGENTET	Delphine	Professeur
Dr	TORTEREAU	Antonin	Maître de conférences
Dr	VICTONI	Tatiana	Maître de conférences
Dr	VIRIEUX-WATRELOT	Dorothee	Chargé d'enseignement contractuel
Pr	ZENNER	Lionel	Professeur

Remerciements au jury

A Madame la Professeure Jeanne-Marie BONNET-GARIN,

De VetAgro Sup, Campus vétérinaire de Lyon,

Qui m'a fait l'honneur, bien que partie à la retraite, d'accepter la présidence de ce jury de thèse,

Hommages respectueux.

A Monsieur le Docteur Sébastien LEFEBVRE,

De Vetagro-Sup, Campus vétérinaire de Lyon,

Qui m'a fait l'honneur d'encadrer ce travail,

Qui m'a guidée et soutenue avec une grande disponibilité et tout en bienveillance,

Tous mes remerciements.

A Madame la Professeure, Marie ABITBOL,

De Vetagro-Sup, Campus vétérinaire de Lyon,

Qui a accepté de prendre part à ce jury de thèse et a été d'une aide précieuse pour la correction de ce manuscrit,

Sincères remerciements.

Table des matières

Liste des annexes	9
Liste des figures.....	11
Liste des tableaux	13
Liste des abréviations	15
Introduction	17
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	19
En quoi consiste le calcul de l'espérance de vie, quelles sont ses applications chez l'animal et quels sont les facteurs de risques affectant la longévité ?.....	19
I. Qu'est-ce que l'espérance de vie ?.....	21
1. Définitions	21
a. Espérance de vie au sens strict	21
b. Notion de quotient de mortalité	21
c. Les différents types d'espérance de vie	22
d. Table de vie.....	23
2. Calcul par l'élaboration d'une table de vie	24
a. Paramètres utilisés.....	24
b. Construction de la table de vie	25
3. Modèles d'analyse de la longévité	26
a. Analyse de survie.....	26
b. Loi de mortalité de Gompertz.....	28
II. Étude de l'espérance de vie chez l'animal.....	30
1. Différentes études de mortalité chez les carnivores domestiques	30
a. Discussion sur les méthodes de collecte d'informations concernant la longévité.....	30
(1) Questionnaire destiné au propriétaire	30
(2) Bases de données	31
(3) Données expérimentales	33
b. Évolution de l'espérance de vie	34
(1) Études chez le chien	34
(2) Études chez le chat.....	36
2. Utilisation pour l'étude des animaux sauvages captifs.....	38
3. Applications dans la gérosience humaine	39
III. Facteurs de risques affectant la longévité chez l'animal.....	41
1. Différentes causes de mortalité chez les deux espèces	41
a. Chez le chien	41
b. Chez le chat	41
2. Facteurs inhérents à l'animal ayant un impact sur l'espérance de vie.....	42
a. Race et poids	42
b. Sexe et statut reproducteur.....	42
3. Facteurs environnementaux et humains	43
PARTIE ANALYTIQUE.....	45

Étude de l'évolution de l'espérance de vie des chiens et des chats entre 2003 et 2020, et analyse descriptive approfondie selon les paramètres socio-économiques des propriétaires.....45

I. Matériel et méthode.....	47
1. Obtention de deux bases de données	47
a. Étude Kantar TNS	47
b. Type d'informations obtenues	47
2. Exploitation des données brutes sur R	48
a. Encodage des données	48
b. Préparation du jeu de données sur R et RStudio.....	48
3. Création du code pour l'établissement des tables de vie et le calcul de la longévité.....	49
4. Étude des différents facteurs liés aux propriétaires	49
II. Résultats	51
1. Évolution de l'espérance de vie des chiens	51
a. Répartition des âges selon l'année	51
b. Évolution de l'espérance de vie	52
c. Courbes de survie	53
2. Évolution de l'espérance de vie des chats	55
a. Répartition des âges selon l'année	55
b. Évolution de l'espérance de vie	56
c. Courbes de survie	57
3. Variations selon les différents facteurs environnementaux, sociaux, économiques et professionnels des propriétaires	59
a. Étude selon le lieu de vie	59
b. Étude selon la catégorie socio-professionnelle du propriétaire.....	63
III. Discussion.....	66
1. Biais inhérents à notre étude	66
a. Problématique du caractère déclaratif	66
b. Défaut de précision	67
c. Nature du support et choix de l'information.....	67
d. Durée de l'étude.....	67
2. Analyse des résultats obtenus	68
3. Comparaison avec les précédentes études	69
4. Nécessité d'approfondir l'analyse	70
Conclusion.....	71
Bibliographie	73
Annexes	77

Liste des annexes

Annexe 1 : Table de vie de cohorte obtenue pour les chiens (13).....	77
Annexe 2 : Distribution des âges de décès toutes races et causes confondues, en nombre de chiens (23).	78
Annexe 3 : Distribution des âges de décès toute races confondues, en nombre de chiens (25).	79
Annexe 4 : Distribution des âges de décès toutes races confondues, en pourcentage (32).....	80
Annexe 5 : Distribution des âges de décès toutes races confondues, en nombre de chiens (26).	81
Annexe 6 : Questionnaire de Kantar TNS (dernière version).....	82
Annexe 7 : Représentation de l'espérance de vie moyenne à la naissance avec intervalle de confiance à 95 % chez le chien, selon le type d'habitation.....	90

Liste des figures

Figure 1 : Représentation graphique de l'espérance de vie de cohorte et de l'espérance de vie par période(12).....	23
Figure 2 : Déroulement de la construction d'une courbe de survie. On note X pour un évènement d'intérêt (décès par exemple) et 0 pour une censure (18).....	28
Figure 3 : Modélisation des courbes de survie (A) et des logarithmes des courbes de mortalité spécifiques de l'âge (B) suivant la loi de Gompertz avec variation des paramètres α (en rouge) et β (en bleu), mortalité standard en noir (21).....	29
Figure 4 : Distribution des âges de décès chez les chats, toutes races et causes confondues (33).	37
Figure 5 : Encodage des réponses à la question n°6 portant sur l'âge de l'animal possédé dans le jeu de données initial.	48
Figure 6 : Répartition des âges des chiens selon l'année.....	51
Figure 7 : Modélisation des espérances de vie moyennes à la naissance avec intervalles de confiance à 95 % des chiens entre 2003 et 2020.	52
Figure 8 : Évolution des courbes de survie des chiens selon l'âge, entre 2003 et 2020.	53
Figure 9 : Évolution des logarithmes de taux de mortalité selon l'âge des chiens, entre 2003 et 2020.	54
Figure 10 : Répartition des âges des chats selon l'année.....	55
Figure 11 : Modélisation des espérances de vie moyennes à la naissance avec intervalles de confiance à 95 % des chats entre 2003 et 2020.	56
Figure 12 : Évolution des courbes de survie selon l'âge des chats, entre 2003 et 2020.	57
Figure 13 : Évolution des courbes des logarithmes des taux de mortalité selon l'année des chats, entre 2003 et 2020.	58
Figure 14 : Espérance de vie des chiens selon la zone géographique et l'année.	59
Figure 15 : Espérance de vie des chats selon la zone géographique et l'année.	60
Figure 16 : Espérance de vie des chiens selon la taille de l'agglomération et l'année.	61
Figure 17 : Espérance de vie des chats selon la taille de l'agglomération et l'année.	62
Figure 18 : Représentation de l'espérance de vie moyenne à la naissance avec intervalle de confiance à 95 % chez le chat, selon le type d'habitation.	63
Figure 19 : Représentation de l'espérance de vie moyenne à la naissance avec intervalle de confiance à 95 % chez le chien, selon la catégorie socio-professionnelle du propriétaire.	64
Figure 20 : Représentation de l'espérance de vie moyenne à la naissance avec intervalle de confiance à 95 % chez le chat, selon la catégorie socio-professionnelle du propriétaire.	64

Liste des tableaux

Tableau I : Traduction du tableau récapitulatif de l'étude de Teng et al. en 2022 (13).	25
Tableau II : Table de vie de cohorte obtenue pour les chiens étudiés par Teng et al. en 2022 (traduction d'un extrait) (13).	26
Tableau III : Exemple de table de vie dans le cadre d'une analyse de survie (18). .	27
Tableau IV : Compilation des E_0 obtenues dans les études sur les chiens, classées par année.	35
Tableau V : Compilation des médianes de décès obtenues dans les études sur les chiens, classées par année.....	35
Tableau VI : Compilation des E_0 et médianes de décès obtenues dans les études sur les chats, classées par année.....	36
Tableau VII : Espérances de vie des chiens de 2003 à 2020.	52
Tableau VIII : Étude de linéarité du modèle du logarithme des taux de mortalité selon l'âge entre 2003 et 2020 chez le chien.....	54
Tableau IX : Espérance de vie des chats entre 2003 et 2020.....	56
Tableau X : Étude de linéarité du modèle du logarithme des taux de mortalité selon l'âge entre 2003 et 2020 chez le chat.	58

Liste des abréviations

FACCO : Fédération des Fabricants d'Aliments pour Chiens, Chats, Oiseaux et autres animaux familiers

PAFF : Parc des Animaux Familiers en France

NEC : Note d'État Corporel

E₀ : Espérance de vie à la naissance

IC : Intervalle de confiance

ISIS : *International Species Information System*

EV_r : Espérance de Vie relative

INTRODUCTION

Au cours des 20 dernières années, les carnivores domestiques n'ont eu de cesse de s'imposer dans les foyers français. Ceci est d'autant plus marqué pour le chat dont l'aspect pratique d'entretien et le tempérament en font un animal plus apprivoisé que réellement domestiqué qui séduit de plus en plus de français. Alors que la population de chats s'élevait autour de 10 millions d'individus en 2000, sa croissance continue jusqu'en 2020 l'a portée à 15 millions aujourd'hui. Chez les chiens, la population a décru de neuf millions en 2000 pour se stabiliser à partir de 2018 autour de sept millions d'individus (1).

La raison principale de possession étant l'attrait pour les deux espèces, il paraît logique de constater que les propriétaires s'enquièrent particulièrement de la santé de leurs animaux, et de fait, de leur espérance de vie. Cette dernière peut se définir comme le nombre moyen d'années qu'un individu peut espérer atteindre à un âge donné, dans les conditions de mortalité appliquées à cet âge. C'est une donnée statistique très utilisée chez l'Homme, notamment dans le milieu des assurances ou pour évaluer le niveau de santé des populations et réaliser des projections démographiques. Il existe plusieurs manières de la calculer. À partir de quotients de mortalité, on établit une table de vie (également appelée table de survie ou table de mortalité) pour chaque année étudiée, récapitulant l'espérance de vie pour chaque âge. Il est également intéressant de modéliser des courbes de survie, grâce à ces quotients de mortalité. Selon l'échantillon dont on dispose et la période d'étude, on différencie généralement l'espérance de vie de cohorte et l'espérance de vie réelle.

Si chez l'Homme, l'étude de l'espérance de vie est ancienne et relativement bien maîtrisée, on ne peut en dire autant des animaux. Les premières publications datent de la fin des années 1950 avec des études sur des chiens et des chevaux de différentes races (2–4). Cependant ces recherches ne contenaient que de petits échantillons. Une vingtaine d'années plus tard, des scientifiques japonais étudiaient les données de mortalité de chats et de chiens répertoriés dans des cimetières pour animaux domestiques à Tokyo et fournissaient une analyse plus précise de l'espérance de vie de ces espèces à cette époque (5, 6). Depuis, l'espérance de vie des animaux domestiques et sauvages captifs est étudiée à l'échelle mondiale dans

le but d'évaluer d'abord leur bien-être, en s'attardant sur les causes de décès et les facteurs de risque pour la longévité, mais aussi plus récemment afin d'aider la recherche en gérosience chez l'Homme. En France, une seule étude a été menée sur la mortalité de chiens et de chats admis dans un centre d'incinération à la fin des années 1990 (7, 8). C'était donc tout l'intérêt d'une étude complète sur la population de ces deux espèces qui restent parmi les animaux les plus plébiscités des Français aujourd'hui. Dans le cadre du baromètre Parc des Animaux Familiers en France (PAFF) une étude coordonnée par la Fédération des Fabricants d'Aliments pour Chiens, Chats, Oiseaux et autres animaux familiers (FACCO) est réalisée tous les deux ans depuis 2003 sur un échantillon représentatif de la population française par l'institut de sondage Kantar TNS.

Nous nous sommes appuyés sur les données de ce sondage pour réaliser l'étude qui est l'objet de ce manuscrit. Au-delà des questions concernant la vie des animaux actuellement dans les foyers ainsi que l'année et leur âge au moment du décès, nécessaires au calcul de l'espérance de vie, des données sur les conditions socio-économiques et géographiques des propriétaires ont pu être extraites. Ceci classe ainsi notre étude dans les premières à chercher une corrélation entre l'espérance de vie des chiens et des chats et la situation des propriétaires, et ce sur une si longue période.

Dans la première partie bibliographique de ce manuscrit, nous avons présenté le principe du calcul de l'espérance de vie et sa mise en application chez les animaux, ainsi que les facteurs de risques affectant la longévité.

Dans la seconde partie consacrée à notre étude, nous avons présenté une analyse détaillée des données extraites de l'étude de Kantar TNS avec l'élaboration de tables de vie et de modèles de survie, ainsi qu'une étude descriptive approfondie de l'évolution de l'espérance de vie selon les conditions socio-économiques des propriétaires.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

En quoi consiste le calcul de l'espérance de vie, quelles sont ses applications chez l'animal et quels sont les facteurs de risques affectant la longévité ?

I. Qu'est-ce que l'espérance de vie ?

L'espérance de vie est une notion qui peut facilement prêter à confusion et qu'on distingue notamment de la survie médiane. L'espérance de vie est un outil statistique utilisé de manière systématique chez l'Homme pour étudier les populations. Elle n'en reste pas moins complexe à appréhender et à analyser.

1. Définitions

a. *Espérance de vie au sens strict*

L'espérance de vie a été définie comme le nombre moyen d'années qu'il resterait à vivre à un groupe de personnes ou à un individu. Elle se calcule pour un âge et une année donnés. Parce que l'on parle plus souvent d'espérance de vie à la naissance, des confusions peuvent apparaître ; elle n'exprime pas seulement l'âge estimé à la mort mais bien le nombre d'années que le nouveau-né peut espérer vivre en restant dans les conditions de mortalités appliquées à l'année de sa naissance (9).

L'espérance de vie est assez proche de la notion de longévité, qui décrit la durée de vie en général, et qui dépend elle aussi des conditions auxquelles est soumis l'individu, ou le groupe étudié (10).

Elle est cependant bien distincte de la survie médiane qui a été définie comme l'âge estimé auquel la moitié des individus d'une population seront décédés (9), que l'on retrouve notamment dans les études statistiques de survie.

b. *Notion de quotient de mortalité*

Élément essentiel à la compréhension et au calcul de l'espérance de vie, le quotient de mortalité a été défini comme la *probabilité pour un individu de sexe et d'âge exact donné de décéder au cours de la durée considérée* (11). Il s'exprime par le rapport du nombre d'individus décédés au cours de l'intervalle étudié (généralement une année) entre l'âge n et $n + 1$ sur le nombre d'individus ayant atteint l'âge n à la fin de l'intervalle.

Il est distinct du taux de mortalité pour une période considérée, pour lequel le numérateur est le nombre d'individus de l'âge n décédés dans l'intervalle et le dénominateur est la population moyenne de l'âge n .

c. Les différents types d'espérance de vie

Il existe plusieurs manières de représenter l'espérance de vie ; on différencie l'espérance de vie de cohorte, de l'espérance de vie par période.

L'espérance de vie de cohorte a été définie comme une synthèse de l'expérience de mortalité d'une cohorte d'individus suivie depuis la naissance jusqu'à la mort du dernier (extinction de la cohorte). Elle est définie mathématiquement comme la probabilité de survivre de la naissance jusqu'à un âge x pour la cohorte née à un temps t . L'espérance de vie à la naissance de la cohorte est donc l'âge moyen à la mort de celle-ci (en ignorant les migrations d'individus). Elle est surtout utilisée pour étudier des populations du passé (car elle nécessite l'extinction de la cohorte) mais présente l'avantage de donner un bon aperçu des conditions de mortalité de l'époque étudiée.

L'espérance de vie par période reprend les risques de mortalité auxquels sont exposés différentes cohortes (ou différents âges), pendant une période donnée. Dans ce cas, on utilise une cohorte synthétique, qui restera figée dans une seule période toute sa vie, et au cours de laquelle seront cumulés les risques inhérents à chaque âge. En terme mathématique, cela revient à obtenir la probabilité de survivre de la naissance jusqu'à l'âge x pour la cohorte synthétique née au temps t et exposée aux taux de mortalité âge-spécifiques du temps t . Ainsi, l'espérance de vie par période à la naissance s'interprète comme l'âge moyen de décès qui serait obtenu dans une cohorte fictive hypothétiquement exposée aux taux de mortalité âge-spécifiques d'une période. Elle est surtout utilisée pour des périodes récentes, et peut révéler le début d'un phénomène susceptible d'affecter la mortalité d'une population (comme l'arrivée d'une maladie) mais ne permet pas de mettre en évidence les affections sous-jacentes correspondantes à une période (12).

Les représentations graphiques des deux espérances de vie sont présentées dans la Figure 1.

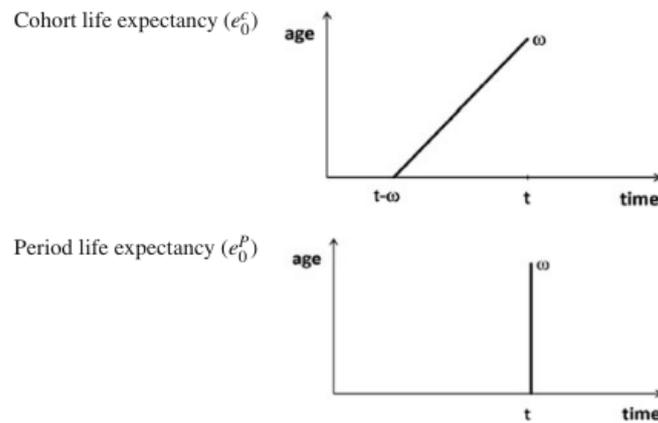


Figure 1 : Représentation graphique de l'espérance de vie de cohorte et de l'espérance de vie par période(12).

Légende. Pour le graphique du haut, l'espérance de vie de cohorte exprimée en âge est fonction du temps. Pour celui du bas, c'est l'espérance de vie par période en âge qui est fonction du temps.

d. Table de vie

Une table de vie, également appelée table de mortalité, permet de compiler les espérances de vies (de cohorte ou par période) et les quotients de mortalité calculés pour chaque âge d'une population étudiée (13). Les tables de vie ont été étudiées par Chin Long Chiang, biostatisticien et professeur de l'Université de Berkeley en Californie, durant la fin du 20^{ème} siècle. Il a notamment développé des méthodes pour convertir les quotients de mortalité en données probabilistes selon des populations et des périodes données, qu'il a reprises dans ses différents ouvrages : *Introduction to Stochastic Processes in Biostatistics* en 1968, *Life Table and Mortality Analysis* en 1979 (avec l'Organisation Mondiale de la Santé), et *The Life Table and Its Applications* en 1983, entre autres. Les méthodes de construction de tables de vie selon Chin Long Chiang se retrouvent donc dans plusieurs des articles étudiés pour ce travail (5, 6, 9, 13–16).

2. Calcul par l'élaboration d'une table de vie

a. Paramètres utilisés

Dans la population étudiée et pour un âge donné sont dénombrés les survivants sur la période (souvent un an mais parfois plusieurs années), notés l_x (traduction de « vivants à l'âge x »). Le nombre d'individus décédés au cours de la période est noté d_x (pour « décédés entre l'âge x et l'âge $x + 1$ »).

A partir de ces valeurs est calculé le quotient de mortalité pour la période noté q_x , obtenu avec le rapport d_x sur l_x .

Certaines études évoquent le taux de mortalité m_x , dont la formule a été développée par Chiang, comme le nombre de décès sur les années-individu vécues. Ce dernier paramètre, noté L_x s'explique par le nombre d'années vécues dans l'intervalle x à $x + 1$. Il dépend pour son calcul de la longueur moyenne de survie dans l'intervalle a_x (par exemple si en moyenne les individus décèdent au milieu de l'intervalle, elle vaudra 0,5). Ainsi, on obtient L_x en réalisant la somme des survivants ayant atteint la fin de l'intervalle (donc $(l_x - d_x)$ multiplié par la durée de l'intervalle) et du produit des individus décédés d_x par la longueur moyenne de l'intervalle a_x . A ce stade, nous pouvons obtenir m_x qui est le quotient de d_x sur L_x .

Enfin, on exprime la somme des L_x pour avoir le nombre d'années-individu vécues au-delà de l'année x , noté T_x , à partir duquel on obtient l'espérance de vie à l'âge x e_x , avec le quotient T_x sur l_x (9, 13, 17). Ces éléments sont résumés dans le Tableau I.

Tableau I : Traduction du tableau récapitulatif de l'étude de Teng et al. en 2022 (13).

Paramètre	Définition	Équation
d_x	Nombre de chiens décédés dans l'intervalle d'un an $[x, x + 1)$	
l_x	Nombre de chiens vivants à l'année x (n signifiant le point de départ du dernier intervalle d'un an)	$\sum_{i=x}^n d_i$
\widehat{q}_x	Probabilité pour les chiens de décéder dans l'intervalle d'un an $[x, x + 1)$	$\widehat{q}_x = \frac{d_x}{l_x}$
\widehat{a}_x	Fraction moyenne de la dernière année de vie vécue par les chiens décédés dans l'intervalle d'un an $[x, x + 1)$	$\widehat{a}_x = \frac{\sum(\text{durée de vie}^* - x)}{d_x}$
L_x	Nombre d'années-chien vécues dans l'intervalle d'un an $[x, x + 1)$	$L_x = (l_x - d_x) + \widehat{a}_x * d_x$
T_x	Nombre d'années-chien vécues au-delà de l'année x	$\sum_{i=x}^n L_i$
\widehat{e}_x	Espérance de vie à l'âge x	$\widehat{e}_x = \frac{T_x}{l_x}$

Légende. Ici, q_x , a_x et e_x sont considérés estimés, d'où la notation avec un chapeau.

b. Construction de la table de vie

Les valeurs de chacun des paramètres sont ensuite classées dans le Tableau II qui constituera la table de vie, comme exposé ci-dessous (**Annexe 1** pour la table dans son entièreté).

Tableau II : Table de vie de cohorte obtenue pour les chiens étudiés par Teng et al. en 2022 (traduction d'un extrait) (13).

Age (année) [x, x+1)	Nombre de chiens décédés dans [x, x+1) (d_x)	Nombre de chiens vivant à x (L_x)	Probabilité des chiens de décéder dans [x, x+1) (\bar{q}_x)	Part moyenne de la dernière année vécue par les chiens décédés dans [x, x+1) (\bar{a}_x)	Nombre d'années-chien vécues dans [x, x+1) (L_x)	Nombre d'années-chien vécues au-delà de x (T_x)	Espérance de vie à x (e_x)
0 – 1	514	30 563	0.017	0.42	30 263.84	343 221.39	11.23 (11.19 – 11.27)
1 – 2	481	30 049	0.016	0.52	29 819.18	312 957.55	10,41 (10.37 – 10.46)
2 – 3	482	29 568	0.016	0.45	29 304.56	283 138.37	9.58 (9.54 – 9.61)
...
19 – 20	78	101	0.772	0.33	48.41	59.09	0,59 (0.47 – 0.71)
20 et plus	23	23	1.000	0.46	10.68	10.68	0.46 (0.26 – 0.70)

Légende. Dans cette étude de cohorte réalisée au Royaume-Uni en 2022, sur des chiens décédés entre le 1^{er} janvier 2016 et le 31 juillet 2020, l'espérance de vie à chaque âge a été exprimée avec un intervalle de confiance à 95 %.

3. Modèles d'analyse de la longévité

a. Analyse de survie

Dans le milieu médical et dans celui de l'épidémiologie, il est courant d'utiliser des études de survie pour tester l'efficacité d'un traitement ou étudier les corrélations entre des phénomènes biologiques. Dans un modèle de survie, les individus observés sont considérés soit présents soit absents de l'étude ; si on se concentre sur la survie dans le cadre d'un essai clinique par exemple, un individu peut soit décéder au cours de l'essai (ce qui représente l'élément d'intérêt) soit être censuré (s'il est perdu de vue, sorti de l'étude pour une autre raison, ou s'il est toujours en vie à la fin de l'essai). Est déterminé ensuite le temps de survie, qui a été défini comme l'intervalle entre le début du suivi d'un individu et l'apparition d'un élément d'intérêt ou sa censure.

Actuellement le modèle le plus utilisé est celui de Kaplan et Meier, développé en 1958, qui comptabilise le nombre d'individus restant dans l'étude à différents points et le

nombre d'éléments d'intérêts à chaque point relevé (18). On obtient alors le taux de survie S_t , qui est la probabilité d'être encore en vie à un instant t . Il se traduit mathématiquement par la formule (19) :

$$S_t = \frac{\text{Nombre de sujets vivants au début} - \text{Nombre de sujets décédés}}{\text{Nombre de sujets vivants au début}}$$

Les données obtenues sont reportées dans une table de vie (différente de celle précédemment étudiée pour l'espérance de vie) qui servira à construire la courbe de survie et à exprimer la fonction de survie, qui se définit comme la probabilité pour un individu de survivre jusqu'à la fin de l'étude. Le résultat est repris dans le Tableau III.

Tableau III : Exemple de table de vie dans le cadre d'une analyse de survie (18).

Time (months)	Number	Events	Proportion surviving until end of period	Cumulative proportion surviving
4.3	9	1	$1 - 1/9 = 0.889$	0.889
5.3	8	1	$1 - 1/8 = 0.875$	0.778
6.7*	7	0	$1 - 0/7 = 1.000$	0.778
16.0	6	1	$1 - 1/6 = 0.833$	0.648
16.8	5	1	$1 - 1/5 = 0.800$	0.519
28.9	4	1	$1 - 1/4 = 0.750$	0.389
34.5*	3	0	$1 - 0/3 = 1.000$	0.389
42.7	2	1	$1 - 1/2 = 0.500$	0.194
47.5*	1	0	$1 - 0/1 = 1.000$	0.194

*Censored observations.

*Légende. Traduction des colonnes de gauche à droite : Temps (mois), Nombre, Évènements, Proportion de survivants jusqu'à la fin de la période, Cumul des proportions de survivants. Sous le tableau = * Observations censurées.*

Dans la table de vie sont répertoriés les temps de survie, le nombre d'individus encore dans l'étude et le nombre d'évènements. A partir de ces paramètres sont calculés les taux de survie pour chaque temps et leur cumul.

Cette méthode permet de prendre en compte les individus censurés, qui ne sont pas des évènements d'intérêts mais exercent une influence sur la fonction de survie. Voici le déroulement de la construction d'une courbe de survie, dans la Figure 2.

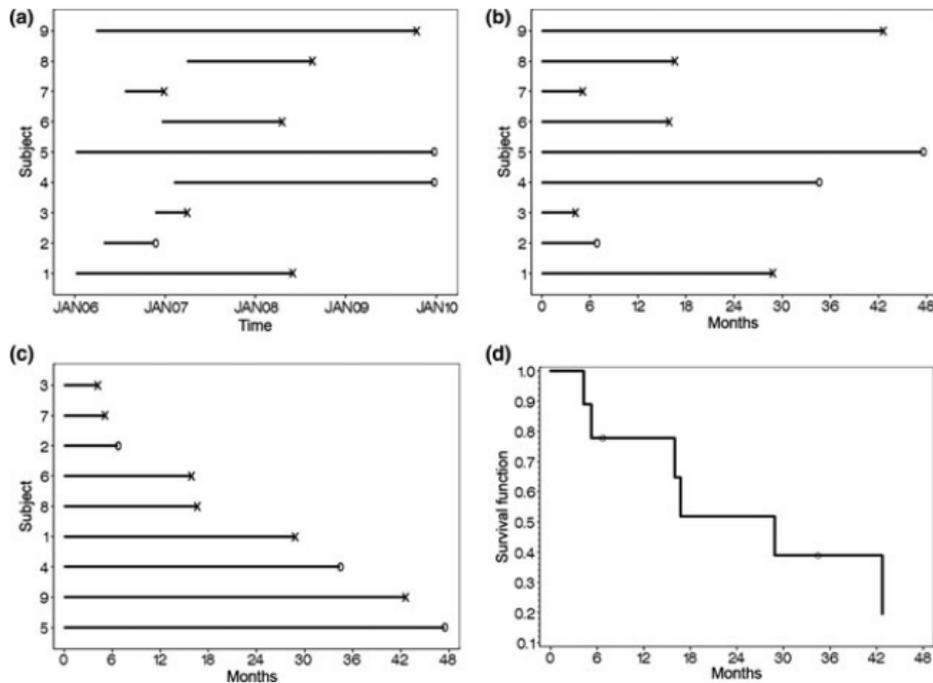


Figure 2 : Déroulement de la construction d'une courbe de survie. On note X pour un évènement d'intérêt (décès par exemple) et O pour une censure (18).
 Légende. Dans le graphe (a) sont représentées les données brutes d'un essai clinique avec les entrées et sorties de l'étude selon leur chronologie respective. Dans l'étape suivante (b), les chronologies démarrent toutes à la même date, on prend en compte le temps de survie (ici exprimé en mois). Les données sont ensuite ordonnées dans le graphe (c) par ordre croissant de temps de survie, puis la courbe de survie est construite en (d), à l'aide de la fonction de survie calculée précédemment. Traduction : Subject = sujet, Survival function = fonction de survie, Time = temps, Months = mois.

L'un des intérêts de ce modèle est la comparaison de plusieurs courbes et la recherche de différence significative. Dans ce cas, les tests les plus employés sont ceux du Log-rank et le modèle de Risques Proportionnels de Cox, dans le cas de comparaison de plusieurs paramètres (18).

b. Loi de mortalité de Gompertz

En 1825, l'actuaire Benjamin Gompertz a observé une cohérence dans les schémas de taux de mortalité à différents âges et en a dérivé une loi mathématique. Cette loi de

mortalité de Gompertz, largement étudiée depuis par de nombreux scientifiques issus de différents domaines, serait applicable à toutes les espèces (20). Elle décrit la manière dont le taux de mortalité, noté μ_x , des individus adultes augmente avec l'âge selon deux paramètres : le taux de mortalité « de base » α (généralement le taux le plus bas à l'âge adulte, atteint vers la maturité sexuelle) et le paramètre β qui est le taux de vieillissement. L'équation de Gompertz s'exprime de la sorte :

$$\mu_x = \alpha e^{\beta x}$$

La longévité d'une population pourrait être augmentée en jouant sur l'un ou l'autre de ces paramètres, voire sur les deux simultanément : la réduction de α abaisse la mortalité de manière proportionnelle pour tous les âges, celle de β diminue la pente et donc la vitesse du vieillissement (21). Voici représentées la courbe de survie et la courbe de mortalité dans la Figure 3.

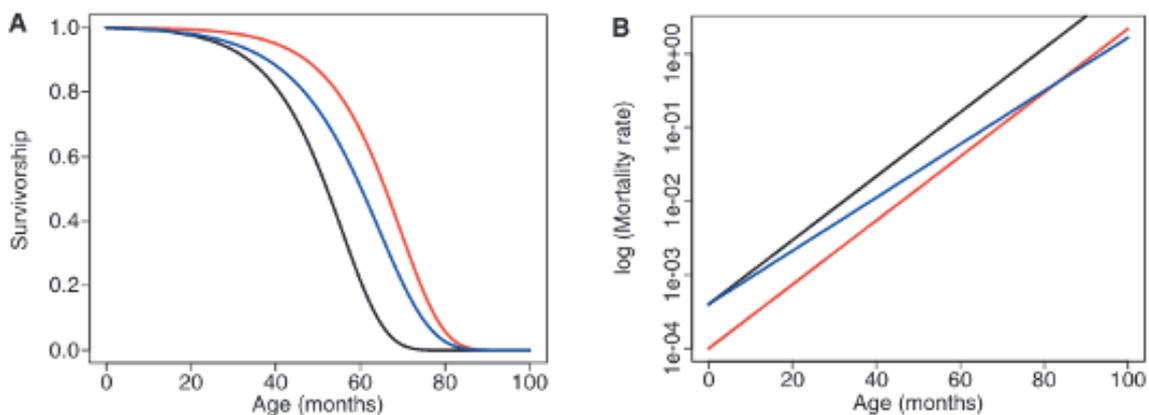


Figure 3 : Modélisation des courbes de survie (A) et des logarithmes des courbes de mortalité spécifiques de l'âge (B) suivant la loi de Gompertz avec variation des paramètres α (en rouge) et β (en bleu), mortalité standard en noir (21).

Légende. Traduction : Survivorship = survie, Age (months) = âge (mois), log(Mortality rate) = log(taux de mortalité)

Ce modèle a une place prépondérante en épidémiologie et en science du vieillissement, chez l'Homme et chez les autres espèces. De nombreuses études utilisées pour notre travail cherchent à appliquer la loi de mortalité de Gompertz dans un but de vérification de leurs résultats et de modélisation pour réaliser des prédictions (5, 6, 15, 22).

II. Étude de l'espérance de vie chez l'animal

De nombreuses équipes de chercheurs se sont penchées sur la longévité des espèces qui nous entourent, et ce depuis de nombreuses années. Voici un tour d'horizon de l'évolution de l'espérance de vie à travers le temps et le monde, et les applications qui en découlent.

1. Différentes études de mortalité chez les carnivores domestiques

a. Discussion sur les méthodes de collecte d'informations concernant la longévité

Si chez l'Homme, l'établissement des tables de vie est généralement réalisé à partir des données fiscales ou de l'état civil, la tâche se complique pour les animaux qui ne sont pas toujours recensés. Il existe ainsi plusieurs moyens d'obtenir les informations minimales nécessaires, telles que leur âge et éventuellement la date de leur décès. Chaque méthode est généralement assortie de ses propres biais, notamment lorsqu'une certaine représentativité est recherchée.

(1) Questionnaire destiné au propriétaire

Des études ont fait le choix du questionnaire adressé aux propriétaires, afin d'obtenir l'information auprès des premiers concernés s'affranchissant du biais de sélection lié à la médicalisation des animaux. Certaines équipes ont choisi le format papier (2, 15, 16, 23–25), d'autres le mode dématérialisé via des sites internet et les réseaux sociaux (26, 27). Enfin une étude au Mexique a associé questionnaire par téléphone et visite aux propriétaires (28).

Hormis l'étude mexicaine, pour laquelle les propriétaires ont été sélectionnés de manière aléatoire d'après leur numéro de téléphone et leur adresse (bien qu'il doive être souligné que la possession d'un téléphone n'était pas accessible à l'entièreté de la population), toutes ces recherches sont passées par des intermédiaires, sources de biais de sélection. Parmi ces intermédiaires se trouvaient des clubs de race canine (24, 25, 27) pour lesquels le biais principal était le manque de représentativité de certaines races et notamment des chiens croisés. On pourrait également conjecturer que les personnes inscrites dans un club de race seraient plus susceptibles de prêter une attention et des soins particuliers à leur animal. L'étude de Mitchell (23) a utilisé la

base de données d'une assurance animale, ce qui était générateur de biais de sélection notamment au regard de la population acceptée dans les contrats d'assurance (animaux jeunes à partir de trois mois et âgés de moins de 10 ou 12 ans, exempts de maladie...). Par ailleurs, les propriétaires étaient susceptibles d'avoir des moyens financiers plus importants et médicalisaient leur animal. Le questionnaire en ligne utilisé pour l'étude de Wallis *et al.* (27) s'adressait à des initiés à l'éthologie, ce qui limitait la représentativité des répondants. Enfin les études de Inoue *et al.* (15, 16) ont mis le questionnaire à disposition à l'accueil de cimetières pour animaux à Tokyo, ce qui a engendré un biais de sélection du fait qu'il ne concernait qu'une partie de la population japonaise, et ne touchait pas les propriétaires qui n'enterraient pas leur animal dans un cimetière.

Il est également important de souligner que les réponses données par les propriétaires peuvent être des sources de biais cognitifs. Les propriétaires peuvent manquer de précisions ou de connaissances sur certaines questions (diagnostic d'une maladie, cause de décès, certaines dates et âges), ou les réponses souffrir de biais de mesure (évaluation de la Note d'État Corporel (NEC), poids d'un animal, par exemple).

Enfin, les taux de réponses à ce type de questionnaires peuvent être variables ce qui génère un manque de représentativité de certaines études. C'est pourquoi d'autres équipes favorisent l'utilisation de bases de données.

(2) Bases de données

Dans une recherche de représentativité, l'obtention d'un nombre important d'individus étudiés, parfois sur de longues périodes, est un atout. C'est ce que permettent certaines bases de données.

Elles sont de différents types. Le Projet *VetCompass* au Royaume-Uni a regroupé les informations de plus de 1 800 cliniques vétérinaires de première intention (29). La *Veterinary Medical Database*, aux États-Unis a rassemblé les données de 26 universités américaines enseignant la médecine vétérinaire (30). Enfin on trouve les données centralisées des cliniques vétérinaires appartenant au groupement *Banfield Pet Hospital* aux États-Unis. Ces bases de données ont permis d'obtenir un nombre conséquent d'individus : plusieurs millions de chiens et de chats pour des études utilisant les données du groupement Banfield (31), 876 039 et 5 095 chiens, et 4 009 chats dans les études utilisant le *VetCompass* (13, 32, 33), et 56 637 chiens avec la

Veterinary Medical Database (34). Elles présentaient cependant des biais inhérents à leur origine vétérinaire. En effet, ce type d'étude manque de représentation des animaux sans propriétaires ou non médicalisés, des individus décédés de mort naturelle ou accidentelle à la maison et donc perdus de vue, ainsi que les individus décédés avant leur identification. De plus, les données provenant d'universités vétérinaires sont peu représentatives quant aux maladies présentées (souvent plus graves, difficiles à traiter et moins fréquentes, avec des propriétaires qui auront peut-être davantage de moyens pour aller au bout du diagnostic et du traitement). Enfin, bien que l'on s'affranchisse partiellement des biais cognitifs précédemment évoqués avec les questionnaires aux propriétaires, il est à souligner que la multiplicité des vétérinaires prenant les mesures et posant des diagnostics sur les animaux qu'ils traitent contribue aux biais de mesures dans ces études. Ces bases de données restent néanmoins une mine d'informations relativement détaillées pour les études de mortalité et de facteurs de longévité chez les carnivores domestiques.

D'autres types d'organismes peuvent fournir des bases de données, souvent en lien avec les informations fournies par les vétérinaires, tels que les assurances pour animaux domestiques. Si elles permettent également d'étudier un nombre important d'individus, elles posent toutefois un réel problème de représentativité des individus jeunes et des plus âgés. En effet dans des études se basant sur les données de l'assurance suédoise Agria (35–37), l'inclusion des chats dans les contrats d'assurance vie était soumise à condition de vaccination contre le typhus, de valeur marchande, et les chats devaient avoir entre six semaines et six ans (par ailleurs, ils n'étaient plus assurés à partir de 13 ans). Chez les chiens, l'âge d'inclusion dans les contrats d'assurance était également entre six semaines et six ans (éligibilité jusqu'à dix ans), avec un refus possible d'inclusion pour certaines races ou individus à fort risque d'affections. S'il a été relevé que près d'un tiers des chats et des chiens étaient assurés en Suède, il n'en reste pas moins que ces études manquaient réellement de représentativité chez les individus les plus jeunes, les plus âgés, les animaux sans pedigree et ceux dont les propriétaires n'avaient pas les moyens de souscrire une assurance pour leur animal. De plus, elles sous-estimaient généralement l'espérance de vie du fait du manque d'individus âgés de plus de 10 ans pour les chiens et de 13 ans pour les chats. Ceci est représenté dans l'étude de Egenvall *et al.* (36) qui a montré que les courbes de survie selon les années chez le chat n'atteignaient pas 50 % à 12

ans. Ce problème a également été soulevé dans une étude utilisant des données de l'assurance Anicom au Japon (14), dans laquelle l'âge limite des chiens était de 11 ans et qui questionnait les disparités d'accessibilité aux soins vétérinaires et à l'assurance selon le lieu de vie des propriétaires (ville contre campagne).

Certaines études ont utilisé les informations provenant des clubs de races comme ceux de lévriers irlandais, de pékinois, de cockers spaniels et de dogues allemands au Royaume-Uni (2, 4) ou ceux recensés à l'*American Kennel Club*, la plus grande fédération canine des États-Unis (22). Le biais principal dans ces études était alors le manque de représentativité dans la population générale, puisque c'était majoritairement des chiens de race et que les échantillons d'individus étaient de fait de moindre importance, hormis pour l'étude de Yordy et *al.* (22). Cette dernière étude combinait en revanche plusieurs biais en utilisant des résultats issus de sources différentes (*American Kennel Club*, *Veterinary Medical Database*, une entreprise de dépistage ADN, *MyDogDNA*, et une base de données libre d'accès pour les Golden Retriever, *K9data.com*).

Enfin, comme cela a déjà été évoqué dans la sous-partie précédente, les données provenant de cimetières d'animaux peuvent fournir une quantité non négligeable d'informations sur la longévité avec les biais cognitifs qui les accompagnent (âge de décès parfois imprécis, limitation à une zone géographique) comme cela a été réalisé au Japon (5, 6). En France, une étude similaire a utilisé certaines données fournies par des cliniques vétérinaires dont étaient issus des animaux envoyés dans un centre d'incinération. Si cela a permis de pallier légèrement au manque de précision, le nombre d'individus étudiés restait cependant faible pour chaque espèce (7, 8).

(3) *Données expérimentales*

Une étude a été réalisée sur deux populations de labradors en centre d'expérimentation aux États-Unis, afin d'évaluer l'influence de la restriction alimentaire sur la longévité (38, 39). Dans ces articles, il était question de 48 chiots, issus de sept portées différentes, appairés avec un chiot de leur portée. Chaque chiot était de façon aléatoire soit nourri *ad libitum* soit soumis à un régime alimentaire restreint, puis les paires ont été suivies tout au long de leur vie. Dans ce cadre, l'avantage d'une telle étude était l'importance donnée à la précision des données obtenues et à la comparabilité permise par l'appairage des individus issus de mêmes portées. Cependant, la petite taille des échantillons pouvait être reprochée, ainsi que le choix

d'une race en particulier. De plus, cette étude a été réalisée par la société Nestlé PURINA PetCare, ce qui posait une question de neutralité et d'objectivité des résultats obtenus.

b. Évolution de l'espérance de vie

(1) Études chez le chien

Connaissant à présent les différents biais inhérents aux études de longévité des carnivores domestiques à travers le monde, la compilation des résultats, toutes races et individus confondus, a permis dans certains cas d'observer une nette amélioration de l'espérance de vie chez les chiens avec le temps, notamment au Japon.

En effet, si la première étude de l'espérance de vie avec élaboration d'une table de vie donnait une espérance de vie à la naissance (E_0) de 8,3 ans en 1988 à Tokyo, les études obtenues 10 ans plus tard révélèrent une croissance à 13,7 [13,7-13,8] ans en 2018 et à 13,98 [13,9-14,1] ans en 2021 (5, 15, 16). Les résultats de l'étude utilisant les données de l'assurance japonaise Anicom coïncidaient avec ceux précédemment cités (14).

Les seules autres études utilisant la table de vie étaient celles menées par Teng avec une E_0 de 11,23 [11,19-11,27] ans (13), et par Montoya qui obtint une E_0 globale de 12,69 [12,68-12,70] ans sur la période 2013-2019 (40). Les résultats des E_0 avec leur intervalle de confiance (IC) à 95 % sont résumés dans le Tableau IV.

Tableau IV : Compilation des E_0 obtenues dans les études sur les chiens, classées par année.

Auteurs et sources	Année de publication	Pays	Nombre d'individus	Origine des données	E_0 (année)	IC à 95 % (année)
Hayashidani <i>et al.</i> (5)	1988	Japon	4 915	Cimetière	8,3	
Inoue <i>et al.</i> (14)	2015	Japon	278 441	Assurance	13,7	
Inoue <i>et al.</i> (15)	2018	Japon	12 039	Propriétaire	13,7	13,7-13,8
Inoue, Sigiura (16)	2021	Japon	5 118	Propriétaire	13,98	13,9-14,1
Teng <i>et al.</i> (13)	2022	UK	876 039	Vétérinaire	11,23	11,19-11,27
Montoya <i>et al.</i> (40)	2023	US	13 292 929	Vétérinaire	12,69	12,68-12 -70

L'utilisation des médianes de décès, notamment au Royaume-Uni, n'a pas permis de révéler une tendance au fil des années. Il est cependant important de souligner qu'elles étaient presque toutes issues de clubs de race et d'assurances, constituant ainsi un biais important dans l'évaluation de la longévité de la population globale, comme précédemment discuté (23–26, 32). Voici les résultats des médianes de décès avec leur IC à 95 % compilés dans le Tableau V.

Tableau V : Compilation des médianes de décès obtenues dans les études sur les chiens, classées par année.

Auteurs et sources	Année de publication	Pays	Nombre d'individus	Origine des données	Médiane de décès (année)	IC à 95 % (année)
Michell (23)	1999	UK	3 126	Propriétaire, assurance	12	
Proschowsky <i>et al.</i> (24)	2003	Danemark	2 928	Propriétaire, club de race	10	
Adams <i>et al.</i> (25)	2010	UK	13 791	Propriétaire, club de race	11,4	
O'Neill <i>et al.</i> (32)	2013	UK	5 095	Vétérinaire	12	8,9-14,2
Lewis <i>et al.</i> (26)	2018	UK	5 663	Propriétaire, club de race	10,33	10,21-10,45

L'observation des histogrammes représentant les âges de décès des différentes populations étudiées par les équipes britanniques (cf. **Annexe 2, Annexe 3,**

Annexe 4, Annexe 5) a montré des similitudes dans les distributions avec pour chacune un pic de mortalité vers 13 ans. Elles révélèrent également une mortalité importante dans les deux premières années de vie (23, 25, 26, 32).

Seule l'équipe de Montoya *et al.* a étudié l'évolution au fil des années de l'espérance de vie. Elle a montré une augmentation de l'espérance de vie sur une période de neuf ans (hormis celle de 2019 pour laquelle une diminution a été observée, qu'ils attribuaient à la crise de la Covid 19) (40).

(2) Études chez le chat

Chez les félins, le nombre d'études s'étant penchées sur la question de la longévité est très restreint. En effet, seulement trois équipes, une japonaise, une britannique et une américaine, ont étudié l'espérance de vie et les médianes de décès. Il est difficile dans ce contexte de conclure sur l'évolution de la longévité chez les chats dans le temps, d'autant qu'elles n'ont pas toutes mesuré les mêmes choses. On remarque tout de même qu'il semblait y avoir eu un bond de longévité en 30 ans (6, 33, 40). Voici le Tableau VI récapitulant les résultats.

Tableau VI : Compilation des E_0 et médianes de décès obtenues dans les études sur les chats, classées par année.

Auteurs et sources	Année de publication	Pays	Nombre d'individus	Origine des données	Méthode d'évaluation de la longévité	E_0 /médiane de décès (année)	IC à 95% (année)
Hayashidani <i>et al.</i> (6)	1989	Japon	3 936	Cimetière	Table de vie	4,2	
O'Neill <i>et al.</i> (33)	2015	UK	4 009	Vétérinaire	Médiane de décès	14	9,0-17,0
Montoya <i>et al.</i> (40)	2023	US	2 390 078	Vétérinaire	Table de vie	11,18	11,16-11,20

En observant la répartition des âges des chats dans l'étude britannique (33), on a retrouvé cette tendance de mortalité élevée dans les premières années de vie, précédemment observée chez le chien, avec un peu plus de 5 % de chats de la population étudiée décédés au cours de leur première année de vie. Cependant, chez ces derniers, la décroissance de mortalité était plus lente et progressive en comparaison des chiens, jusqu'à atteindre son minimum autour de cinq ans. Le pic de mortalité se situait autour de 15 et 16 ans. Voici la distribution des âges compilés dans la Figure 4.

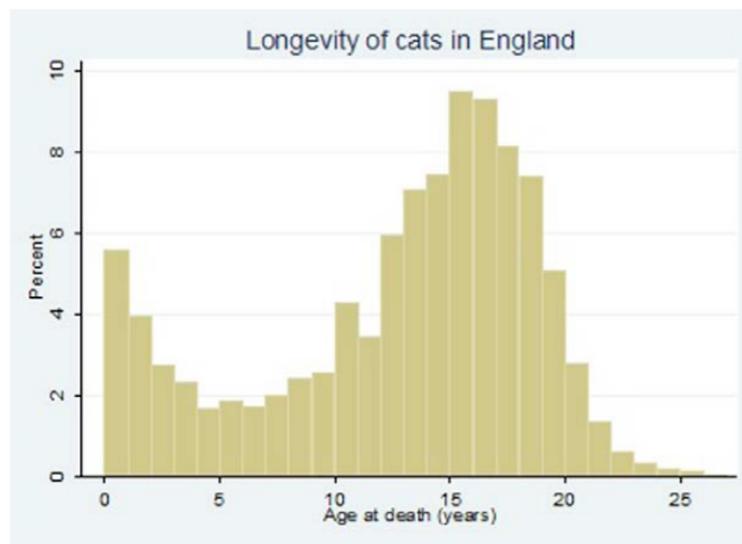


Figure 4 : Distribution des âges de décès chez les chats, toutes races et causes confondues (33).

Légende. Traduction : titre = Longévité des chats en Angleterre, Percent = pourcentages, Age at death (years) = âge à la mort (années)

Dans l'étude de Montoya *et al.*, l'espérance de vie des chats à la naissance a connu une croissance importante de presque un an sur les neuf années de suivi (40).

2. Utilisation pour l'étude des animaux sauvages captifs

L'étude de l'espérance de vie est un outil dans l'élevage des animaux sauvages captifs car elle sert en partie à quantifier leur bien-être et à améliorer leurs conditions de vie dans les zoos ou les parcs.

Dans le milieu des espèces captives, le Système International d'Information des Espèces (ISIS, *International Species Information System*) permet d'obtenir un grand nombre de données. Il a notamment été utilisé par une équipe pour étudier l'espérance de vie chez différentes espèces de cerfs et de ruminants sauvages captifs (41, 42).

Au cours de ces études a été calculée l'espérance de vie relative (EV_r) qui se définit comme l'espérance de vie moyenne en proportion de la longévité maximale enregistrée pour l'espèce. D'un point de vue mathématique, ceci donne la formule :

$$EV_r = \frac{\sum_l^n l_x}{n \times a_{max}}$$

Ici, l_x est la durée de vie de tous les individus de la cohorte étudiée (par espèce et par année de naissance), n est le nombre d'individus de la cohorte et a_{max} représente la longévité maximale rapportée pour l'espèce.

Dans la première étude (41) les EV_r ont servi à comparer des espèces de cerfs entre elles selon le pourcentage d'herbe et d'éléments ligneux dans le régime alimentaire naturel. Elle a permis ainsi de mettre en évidence, grâce à des analyses statistiques, que les espèces qui consommaient naturellement plus de végétaux ligneux seraient moins adaptées à la captivité que les espèces avec une consommation plus élevée d'herbe, et nécessitaient ainsi des soins particuliers.

Dans la suivante (42) les EV_r ont été calculées pour plusieurs catégories d'individus au sein des espèces afin d'étudier les facteurs influençant l'espérance de vie en captivité. Ces facteurs étaient le sexe, la masse corporelle, l'origine géographique, le comportement social, le régime alimentaire et l'existence d'un registre généalogique international. Comme précédemment démontré, cette étude a révélé que l' EV_r des femelles était positivement corrélée au pourcentage d'herbe dans le régime alimentaire. Par ailleurs, elle a précisé que les espèces dont les mâles étaient

monogames auraient une meilleure réussite en captivité que les polygames. Enfin les espèces gérées par un registre généalogique bénéficiaient d'une meilleure EV_r.

3. Applications dans la gérosceince humaine

Grâce à sa proximité au quotidien et tout au long de sa vie avec l'Homme, le chien se révèle une aide précieuse pour l'étude du vieillissement de l'être humain. En effet et particulièrement dans nos sociétés actuelles, celui que l'on considère comme le meilleur ami de l'Homme est soumis à des facteurs de risques similaires pour sa longévité et leurs courbes respectives de mortalité sont semblables. De plus, la médecine vétérinaire devient de plus en plus comparable à la médecine humaine.

Certaines études ont détaillé justement les raisons qui feraient du chien un bon modèle pour la gérosceince, définie comme la recherche de la compréhension des mécanismes du vieillissement biologique (21, 43). Chez l'Homme, ce domaine de recherche vise à retarder le vieillissement, par le recours à des interventions médicales, afin que ces personnes profitent d'une vie longue et en bonne santé, en s'affranchissant des maladies chroniques et des handicaps. L'objectif est donc de comprendre les paramètres environnementaux, génétiques et épigénétiques influençant le vieillissement. Jusqu'à présent, la plupart des recherches étaient réalisées sur des rongeurs, dans des environnements contrôlés en laboratoire, ne permettant pas complètement de les transposer à l'Homme.

C'est dans ce cadre que le chien apparaît comme un bon modèle. En effet, ce dernier vieillit plus rapidement que l'Homme mais de manière assez semblable à ce dernier, puisqu'il développe également des affections chroniques. Les résultats sont également obtenus plus rapidement puisque son espérance de vie est nettement plus courte. De plus, c'est une des espèces les plus diversifiées phénotypiquement, avec des races très homogènes d'un point de vue génétique, mais différentes entre elles. Ceci permet de comparer des paramètres entre les races. Ce sont autant d'arguments avancés par le Consortium de Longévité Canine (*Canine Longevity Consortium*), fondé par l'Institut national de la santé des États-Unis, et à l'origine d'une étude longitudinale d'ampleur nommée le Projet de vieillissement du chien (*Dog Aging Project*) (43).

Au-delà de la compréhension du processus de vieillissement humain et canin, il est parfois souligné que la relation homme-chien peut dans une certaine mesure améliorer

la santé et ralentir la progression du vieillissement. Si cela relève parfois plutôt du challenge lorsque les deux individus vieillissent ensemble, il a aujourd'hui été reconnu que les animaux de compagnie, notamment les chiens, avaient un rôle non négligeable dans le maintien d'une vie active et en bonne santé (grâce au maintien d'une activité physique, d'un lien social ainsi qu'un soutien moral et cognitif) (44).

III. Facteurs de risques affectant la longévité chez l'animal

Comme nous l'avons évoqué précédemment, les animaux domestiques sont soumis à des facteurs de risques ayant des impacts sur leur espérance de vie. Nous avons étudié plus précisément les chiens et les chats dans cette partie, sans nous attarder sur les causes liées aux animaux puisque nous n'avons pas pu les approfondir dans notre étude.

1. Différentes causes de mortalité chez les deux espèces

Toutes les études ne comptabilisant pas de la même manière les différentes causes (catégories non uniformes, inclusion de certaines maladies ou grandes causes variables...), il n'y a pas eu de réel classement de causes de mortalité principales.

a. Chez le chien

Les causes revenant le plus fréquemment étaient la vieillesse ou la sénilité (comptabilisées comme une affection par certaines études), les néoplasies, les problèmes musculosquelettiques (pouvant mener à l'euthanasie, qui était parfois classée comme cause de mortalité), les traumatismes, les problèmes cardiaques et neurologiques (16, 23–26, 32, 35, 39). Certaines affections étaient race-dépendantes et des études, notamment celles associées à des assurances, avaient établi des taux de risque de mortalité pour les causes les plus communes et pour les races les plus à risque (16, 35). Enfin, certaines affections apparaissaient à des âges plus spécifiquement que d'autres.

b. Chez le chat

Pour les félins, les causes majoritaires étaient les traumatismes (l'accident de la voie publique étant la cause principale de mortalité), les maladies rénales et les problèmes urinaires, les causes infectieuses, les néoplasies et les maladies cardiovasculaires (7, 8, 33, 36). Dans cette espèce également, certaines affections étaient race et âge-spécifiques.

2. Facteurs inhérents à l'animal ayant un impact sur l'espérance de vie

a. Race et poids

En espèce canine comme féline, la majorité des études ont démontré un avantage des animaux de race croisée, et ce indépendamment du poids. Chez le chien cependant, certaines races dites petites ou miniatures ont parfois des espérances de vie plus longue que les croisés (15, 23, 24, 27, 31, 32, 40). L'étude de Wallis *et al.* a démontré que les races pures souffrent de problèmes de santé à un plus jeune âge que les croisés, pouvant expliquer la différence de longévité.

Le facteur prépondérant sur la longévité reste la différence de poids entre les races de chien et entre les individus au sein des races, avec une corrélation négative lorsque celui-ci augmente. L'équipe de Yordy *et al.* a conclu que la diminution de l'espérance de vie chez les grandes races comparées aux plus petites serait plutôt liée à la taille qu'au degré de consanguinité (22). Dans l'étude de Kealy *et al.* et dans celle de Lawler *et al.* relatives à l'expérimentation de restriction alimentaire sur deux populations de labradors, il est ressorti que l'espérance de vie était significativement supérieure chez les individus restreints (et donc plus légers, avec une composition corporelle moins grasse) (38, 39). La restriction alimentaire semble notamment retarder l'apparition de signes de maladies chroniques.

Chez les chats, bien que le poids soit généralement aussi corrélé négativement avec l'espérance de vie, l'étude de Montoya *et al.* a révélé que les chats en surpoids, voire en obésité, pourraient bénéficier d'une espérance de vie plus longue que les individus avec une corpulence idéale, d'autant plus dans les dernières années de l'étude. Comme il a été souligné, un biais peut exister avec le changement de perception des vétérinaires de la corpulence au fil des années. Il a aussi été envisagé que les propriétaires de chats en surpoids portent une attention particulière à la santé de leur animal et que les moyens de prévention des maladies inhérentes à leur affection se sont améliorés (40).

b. Sexe et statut reproducteur

Concernant le sexe et la stérilisation, il ne semble pas y avoir de consensus mais la plupart des études ont donné une meilleure longévité aux femelles par rapport aux

mâles, et un avantage avec la stérilisation (31, 33, 40). Sur ce dernier point, il existe un biais inhérent à l'âge et à la cause de stérilisation ; en effet, une stérilisation tardive dans la vie de l'animal pourrait ne pas avoir d'impact sur son espérance de vie, d'autant plus si elle est réalisée pour traiter une maladie (13).

3. Facteurs environnementaux et humains

Très peu d'études sur l'espérance de vie des chiens et des chats se sont intéressées à leur environnement et aux facteurs inhérents à leur propriétaire.

Les études de Hayashidani *et al.* ont évoqué le fait que l'espérance de vie à un an semblait supérieure pour les individus habitant des villes de plus de dix mille habitants au kilomètre carré (chez les chiens comme chez les chats) (5, 6).

Une autre étude, menée au Mexique, s'est intéressée particulièrement aux facteurs environnementaux et sociétaux ayant un impact sur la longévité des chiens. D'après ses travaux, les chiens vivant en ville ont un âge moyen supérieur à ceux des campagnes. En effet, les maisons sont davantage clôturées dans les villes, la possession d'un chien est plus souvent réservée aux plus grandes familles et aux foyers de classe moyenne supérieure, et la médicalisation y est plus importante (90,1% des chiens vaccinés contre la rage en ville, opposés à 62,3 % à la campagne, le recours à la stérilisation est plus courant en ville, une attention particulière des vétérinaires de villes est portée à la surpopulation des chiens, etc.) (28).

PARTIE ANALYTIQUE

**Étude de l'évolution de l'espérance de vie des chiens et
des chats entre 2003 et 2020, et analyse descriptive
approfondie selon les paramètres socio-économiques des
propriétaires**

I. Matériel et méthode

1. Obtention de deux bases de données

a. Étude Kantar TNS

Entre 1997 et 2020, l'institut de sondage Kantar TNS a envoyé un questionnaire (cf. **Annexe 6**) à un échantillon représentatif de la population française en termes d'âge, de catégorie socio-professionnelle, de structure familiale et de répartition géographique, tous les deux ans par voie postale. Ce sondage s'inscrivait dans le baromètre PAFF, coordonné par la FACCO.

Pour la constitution du panel initial (13 à 20 000 personnes, avec un taux de réponse de 75 %), un questionnaire d'inclusion a été envoyé permettant d'obtenir certaines informations socio-économiques sur les répondants :

- pour la personne percevant le revenu principal et celle faisant généralement les courses : le genre, l'âge, le métier, le niveau d'éducation ;
- la région et la taille de la ville de résidence ;
- le type d'habitation et le nombre de chambres.

Chaque année de sondage, l'institut récoltait donc en moyenne 10 à 15 000 réponses.

b. Type d'informations obtenues

Ces documents comportaient diverses questions sur les animaux de compagnie des foyers portant sur différents thèmes, tels que :

- type d'animal, âge, race et poids ;
- lieu et mode de vie ;
- origine ;
- etc.

Ils contenaient également des questions sur les propriétaires, du type :

- perte d'un chien ou chat possédé ;
- intention d'acquisition d'autre chien ou chat ;
- présence d'adultes encore dans le foyer.

Les questions étaient rédigées de telle sorte que les réponses qualitatives, comme l'espèce ou la race par exemple, étaient encodées de manière quantitative avec des numéros correspondant à chaque réponse.

Les données n'étant pas complètement exploitables avant 2003, par manque d'information concernant les âges de décès, notre étude a commencé à cette période. Certaines questions ont également été ajoutées ou modifiées au fil des années, en 2016 et 2018.

2. Exploitation des données brutes sur R

a. Encodage des données

La transcription des réponses des questionnaires papiers en données numériques a été réalisée par l'institut Kantar TNS. Deux bases de données ont ainsi été fournies : une concernant les réponses sur les animaux, et une autre celles sur les propriétaires.

La plupart des réponses ont été encodées de façon binaire avec une colonne par choix de réponse. Pour certaines informations quantitatives, un chiffre a été attribué à chaque valeur ou groupe de valeurs. Par exemple, voici le code pour la question n°6 relative à l'âge de l'animal actuellement possédé, présenté sur la Figure 5.

1 mois	2 mois	3 mois	4 mois	5 mois	6 mois	7 mois	8 mois	9 mois
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10 mois	11 mois	Moins d'un an	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans
10	11	12	13	14	15	16	17	18
7 ans	8 ans	9 ans	10 ans	11 ans	12 ans	13 ans	14 ans	15 ans
19	20	21	22	23	24	25	26	27
16 ans	17 ans	18 ans	19 ans	20 ans	21 ans	22 ans	23 ans	24 ans
28	29	30	31	32	33	34	35	36
25 ans	26 ans	27 ans	28 ans	29 ans	30 ans et +	NR		
37	38	39	40	41	42	43		

Figure 5 : Encodage des réponses à la question n°6 portant sur l'âge de l'animal possédé dans le jeu de données initial.

b. Préparation du jeu de données sur R et RStudio

La préparation des données a nécessité la rédaction d'un script permettant de traduire les données encodées pour chaque question en valeurs et informations utilisables.

Les bibliothèques utilisées pour la création du script étaient : haven, labelled, purr, ggplot2, scales, ggpubr, stringr, devtools, slipper.

Deux trames de données, correspondant aux deux jeux de données, ont été créées pour récupérer les informations liées aux animaux et celles inhérentes aux propriétaires.

En l'occurrence, il était nécessaire pour notre étude de recoder les âges de décès dans l'année (question n°44 du questionnaire) en prenant notamment des moyennes d'âges à partir de 12 ans, puisque ces informations étaient décrites en intervalles d'âges.

Ceci a permis également de retranscrire les informations initialement qualitatives (comme le type d'habitation) qui avaient été encodées de façon binaire.

3. Création du code pour l'établissement des tables de vie et le calcul de la longévité

A partir de la méthode de Chiang, précédemment décrite (13, 15), une fonction a été créée pour traduire en code la méthode de construction d'une table de vie pour toute année et espèce, à partir des données d'âges de décès des animaux.

La méthode de « Bootstrap » a été utilisée afin d'obtenir les espérances de vie moyennes à la naissance avec intervalle de confiance au risque de 5 % pour chaque année. Cette méthode statistique consiste à créer de nouveaux échantillons en effectuant un tirage avec remise dans le jeu de données initial.

Les questions utilisées pour ces fonctions étaient la question n°6 « Indiquez son âge », et la question n°44 « Si votre animal est décédé au cours des deux dernières années quel était son âge au moment du décès ? » (cf. **Annexe 6**).

4. Étude des différents facteurs liés aux propriétaires

A partir des données sur les propriétaires, des corrélations ont pu être établies selon certains facteurs.

Il a été possible d'étudier des relations simples entre certains paramètres dans R, par exemple la déclaration d'un pedigree avec les catégories socio-professionnelles des propriétaires.

L'étude des corrélations entre l'espérance de vie et ces différents facteurs (tels que la déclaration d'un pedigree, le salaire moyen des propriétaires, le type d'habitation) a

été réalisée avec la méthode de Bootstrap appliquée à des fonctions de tables de vie, selon les paramètres souhaités.

II. Résultats

1. Évolution de l'espérance de vie des chiens

a. Répartition des âges selon l'année

Sur la période 2003-2020, les informations concernant 47 340 chiens ont été récoltées. Les âges déclarés évoluaient de zéro à 30 ans, dont 25 % des déclarations à trois ans, 50 % à six ans et 75 % à 10 ans.

Voici la Figure 6 illustrant la répartition des âges des chiens selon l'année.

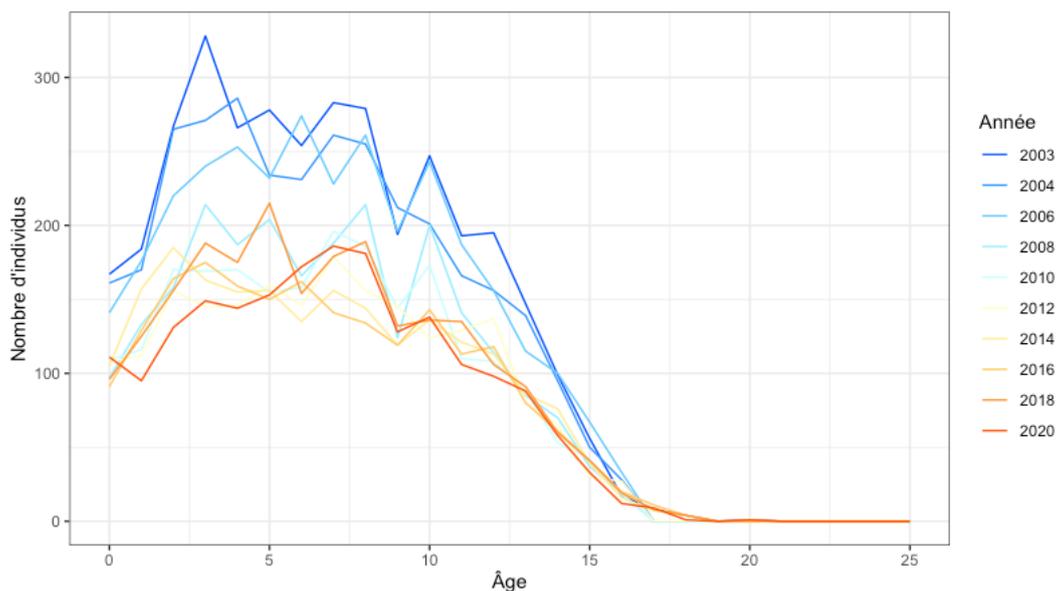


Figure 6 : Répartition des âges des chiens selon l'année.

Bien que nous n'ayons pas utilisé les données des âges des individus vivants pour l'étude, elles ont révélé chez le chien une répartition dessinant une courbe sigmoïde pour toutes les années confondues. On a noté un faible nombre d'individus jeunes à très jeunes, avant deux à trois ans, puis un léger plateau et une décroissance du nombre d'individus à partir de huit à dix ans. On a observé également une tendance de pics marqués à certains âges, particulièrement visibles dans les premières années jusqu'en 2008.

b. Évolution de l'espérance de vie

La qualité des données de l'année 2008 étant trop faible, elles n'ont pas été prises en compte dans l'analyse. Voici représentées les espérances de vie calculées pour chaque année dans le Tableau VII.

Tableau VII : Espérances de vie des chiens de 2003 à 2020.

Année	Espérance de vie moyenne à la naissance (année)	Écart-type (année)	Variance (année ²)	Limite inférieure (année)	Limite supérieure (année)
2003	11,7	0,057	0,0057	11,6	11,8
2004	11,3	0,055	0,0055	11,2	11,4
2006	11,3	0,051	0,0050	11,3	11,4
2010	12,6	0,123	0,0123	12,3	12,8
2012	11,6	0,062	0,0062	11,5	11,7
2014	12,7	0,131	0,0130	12,5	13,0
2016	12,5	0,112	0,0111	12,3	12,7
2018	12,8	0,114	0,0113	12,6	13,1
2020	12,6	0,096	0,0095	12,4	12,7

Sur la Figure 7 ci-dessous, sont représentées les espérances de vie moyennes à la naissance et leur IC au risque de 5 %.

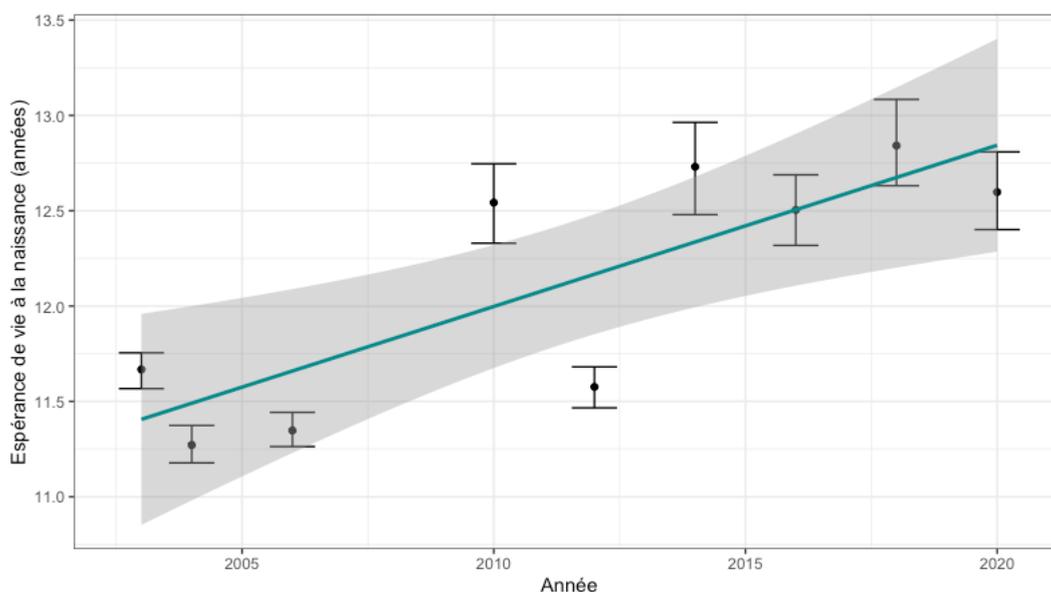


Figure 7 : Modélisation des espérances de vie moyennes à la naissance avec intervalles de confiance à 95 % des chiens entre 2003 et 2020.

On a ainsi observé que l'espérance de vie à la naissance des chiens a connu une croissance presque continue et linéaire depuis 2003, avec un gain de 0,9 année en 17 ans. L'analyse graphique de l'évolution des EV_0 a révélé une tendance à l'augmentation mais la répartition ne nous a pas permis de conclure sur la linéarité.

c. Courbes de survie

Les courbes de survie selon l'âge pour les années 2003, 2010 et 2020 sont représentées sur la Figure 8.

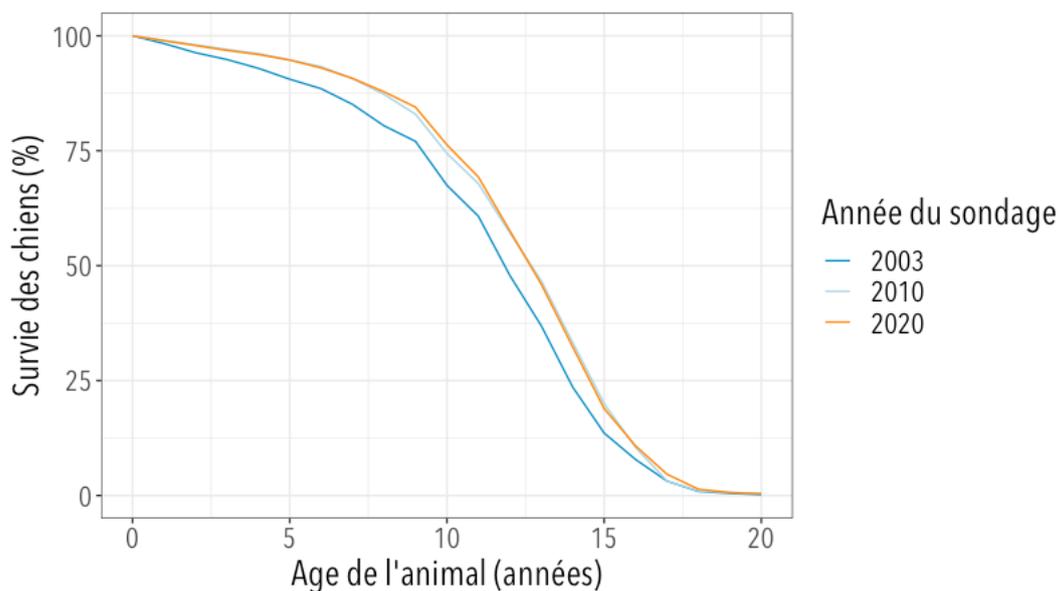


Figure 8 : Évolution des courbes de survie des chiens selon l'âge, entre 2003 et 2020.

Chez le chien nous avons observé que les courbes de survie forment une sigmoïde avec un taux de survie diminuant avec l'âge. Au fil des années on a noté un décalage de la mortalité vers des âges plus élevés et une diminution de la mortalité chez les jeunes individus. Afin d'évaluer la cohérence avec la loi de mortalité de Gompertz, nous avons réalisé l'étude du logarithme des taux de mortalité selon l'âge pour trois années. Ces éléments sont représentés dans la Figure 9.

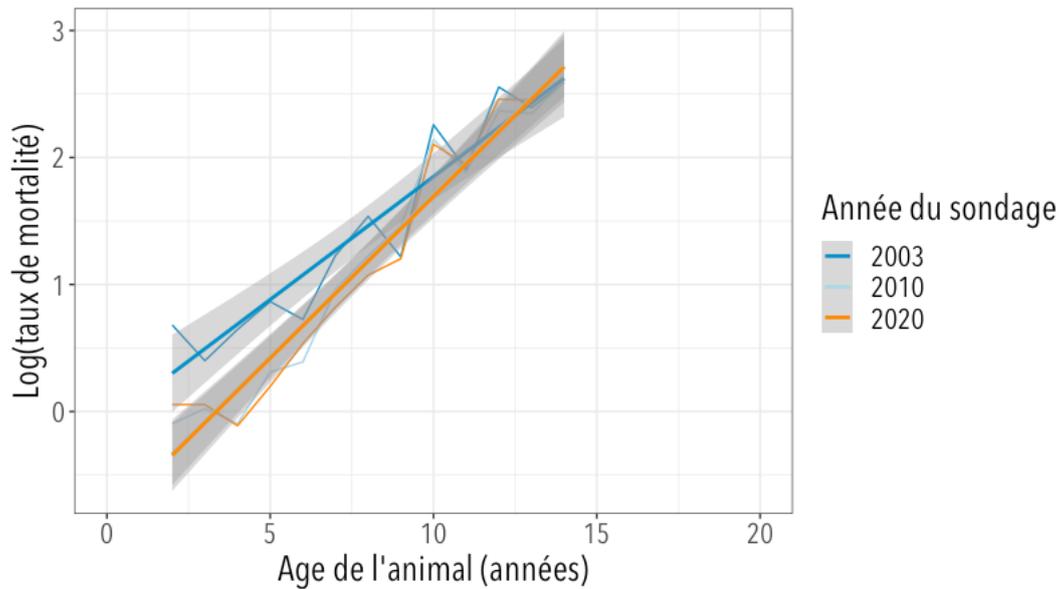


Figure 9 : Évolution des logarithmes de taux de mortalité selon l'âge des chiens, entre 2003 et 2020.

L'étude de linéarité sur ces courbes est représentée dans le Tableau VIII.

Tableau VIII : Étude de linéarité du modèle du logarithme des taux de mortalité selon l'âge entre 2003 et 2020 chez le chien.

Année	Pente	Coefficient de corrélation R^2	Valeur p
2003	0,19	0,80	$8,2 \cdot 10^{-07}$
2010	0,25	0,96	$5,1 \cdot 10^{-09}$
2020	0,25	0,95	$2,1 \cdot 10^{-08}$

L'étude du logarithme des taux de mortalité a montré qu'ils croissent avec l'augmentation de l'âge (visible à la positivité des pentes). Elle a également révélé des coefficients de corrélation très proches de 1 et une valeur p très inférieure à 0,05. Nous avons ainsi pu affirmer que le modèle du chien était linéaire et suivait une loi de mortalité de Gompertz.

2. Évolution de l'espérance de vie des chats

a. Répartition des âges selon l'année

Pour les chats, ce sont 64 226 individus qui ont été étudiés sur la période, avec des âges répartis entre zéro et 30 ans dont 25 % à deux ans, 50 % à cinq ans et 75 % à neuf ans. Voici la répartition des âges selon l'année en Figure 10.

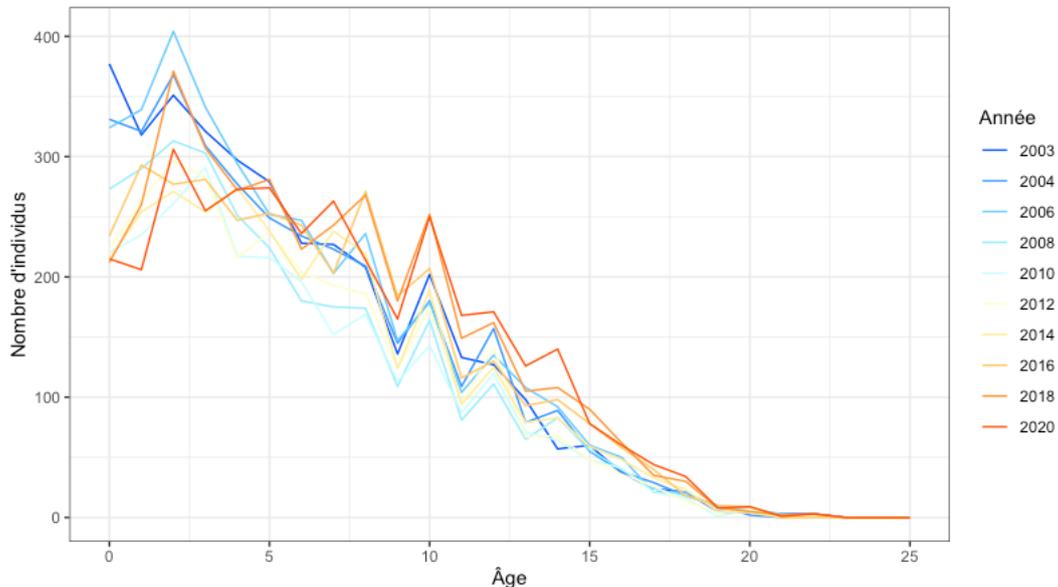


Figure 10 : Répartition des âges des chats selon l'année.

On a pu noter une décroissance constante, notamment dans les premières années de l'étude, et comme chez le chien, un faible nombre d'individus très jeunes (hormis dans les trois premières années de l'étude). Nous avons également observé que la majorité de la population est globalement jeune. En revanche, le nombre d'individus âgés au-delà de 15 ans est apparu légèrement plus élevé que chez le chien. On a ainsi observé un étirement de la courbe jusqu'à 20 à 25 ans. Une augmentation de la proportion d'individus plus âgés (autour de 10 ans) est également apparue à partir de 2016.

b. *Évolution de l'espérance de vie*

Les espérances de vie selon les années ont été représentées dans le Tableau IX.

Tableau IX : *Espérance de vie des chats entre 2003 et 2020.*

Année	Espérance de vie moyenne à la naissance (année)	Écart-type (année)	Variance (année ²)	Limite inférieure (année)	Limite supérieure (année)
2003	9,1	0,09	0,009	8,9	9,3
2004	9,5	0,09	0,009	9,3	9,6
2006	9,4	0,09	0,008	9,3	9,6
2010	10,4	0,24	0,024	10,0	10,9
2012	9,6	0,08	0,008	9,5	9,8
2014	11,2	0,20	0,020	10,9	11,6
2016	10,9	0,16	0,016	10,6	11,2
2018	12,2	0,18	0,018	11,9	12,6
2020	11,8	0,15	0,015	11,4	12,1

Pour le chat, nous avons observé une croissance de l'espérance de vie à la naissance avec un gain de 2,7 ans sur la période 2003-2020.

Voici les espérances de vie avec leur IC au risque de 5 % modélisées dans la Figure 11.

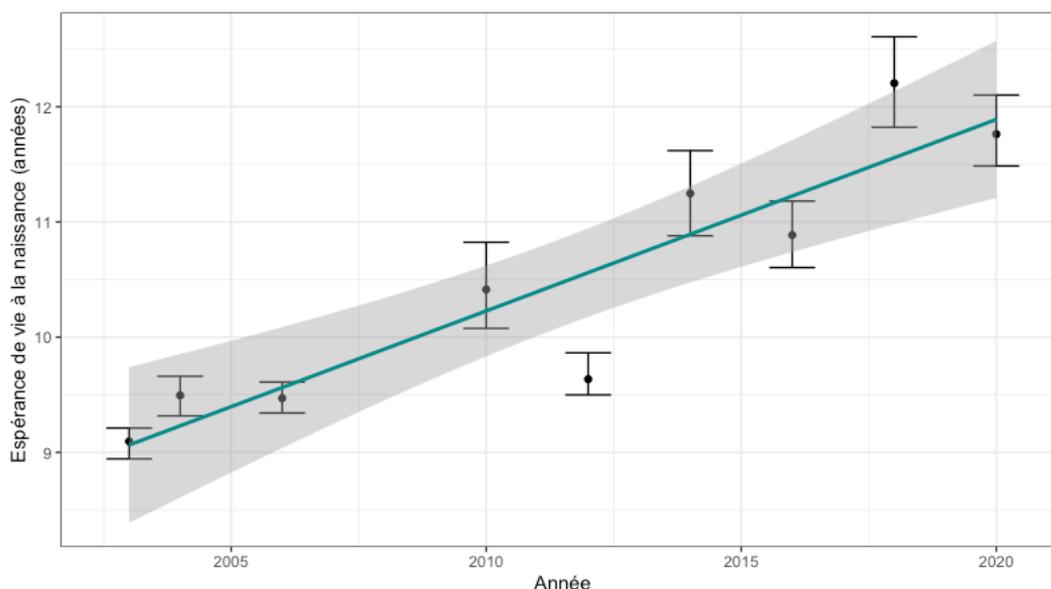


Figure 11 : *Modélisation des espérances de vie moyennes à la naissance avec intervalles de confiance à 95 % des chats entre 2003 et 2020.*

La modélisation des espérances de vie à la naissance avec IC au risque de 5 % a révélé une tendance nette à l'augmentation, et la répartition semblait se rapprocher de la linéarité (hormis pour l'année 2012).

c. Courbes de survie

L'étude des courbes de survie pour les années 2003, 2010 et 2020 pour les chats est représentée dans la Figure 12.

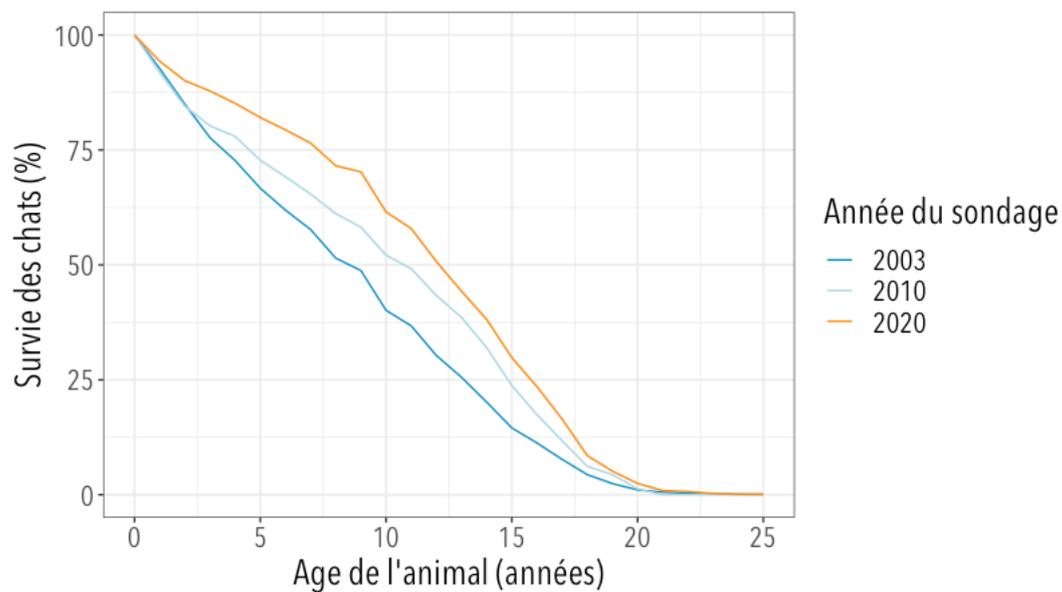


Figure 12 : Évolution des courbes de survie selon l'âge des chats, entre 2003 et 2020.

Concernant le chat entre 2003 et 2020 nous avons observé un réel décalage de la courbe vers la droite avec les années, reflétant une diminution de la mortalité de la population globale, et notamment des jeunes individus. Dans les premières années, la survie chutait dès le plus jeune âge et ce jusqu'à environ quatre ans, cet effondrement nous semble ensuite atténué avec les années et s'arrêter plus tôt, autour de deux ans. Dans les dernières années, s'il n'y avait pas encore de plateau comme chez le chien, nous avons relevé une tendance à la stabilisation de la mortalité à partir de trois ans puis de nouveau une augmentation forte après 10 ans.

Comme effectué précédemment pour le chien, nous avons réalisé l'étude du logarithme des taux de mortalité, exposée dans la Figure 13.

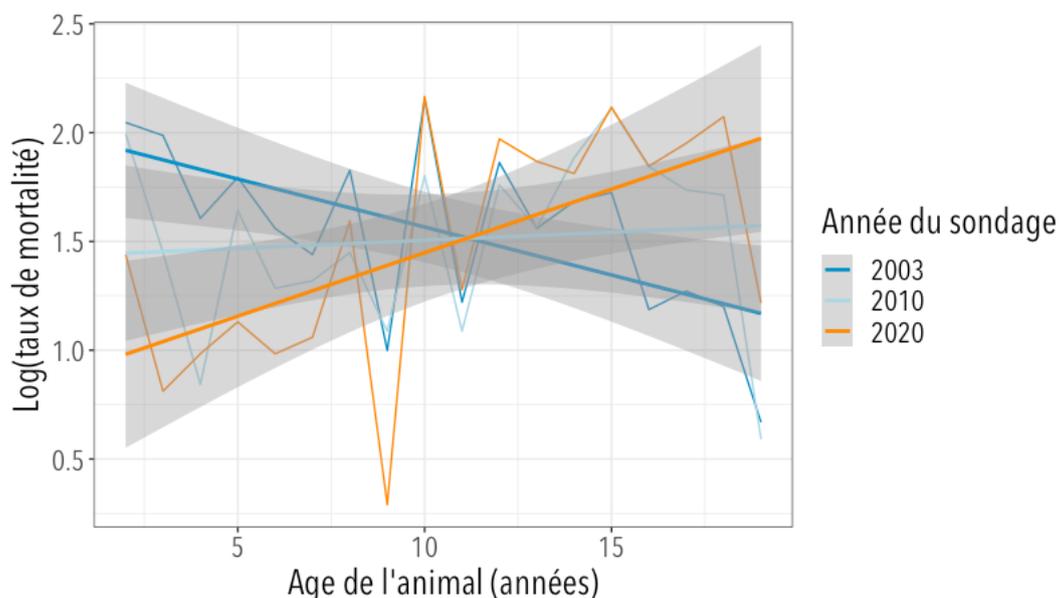


Figure 13 : Évolution des courbes des logarithmes des taux de mortalité selon l'année des chats, entre 2003 et 2020.

Les éléments de l'étude de linéarité sont représentés dans le Tableau X.

Tableau X : Étude de linéarité du modèle du logarithme des taux de mortalité selon l'âge entre 2003 et 2020 chez le chat.

Année	Pente	Coefficient de corrélation R2	Valeur p
2003	- 0,02	0,08	0,358
2010	0,01	0,03	0,581
2020	0,07	0,29	0,056

L'analyse du logarithme des taux de mortalité a révélé une décroissance dans les premières années et un manque de linéarité. La tendance s'est inversée à partir de 2010, avec une pente qui est devenue positive. L'analyse des coefficients de corrélation à partir de cette année a montré une évolution vers la linéarisation mais ces éléments ne nous ont pas permis de mettre en évidence de cohérence avec le modèle de mortalité de Gompertz.

3. Variations selon les différents facteurs environnementaux, sociaux, économiques et professionnels des propriétaires

a. Étude selon le lieu de vie

Nous avons commencé l'analyse des facteurs avec l'espérance de vie selon la zone géographique et l'année, qui est représentée en Figure 14 pour le chien.

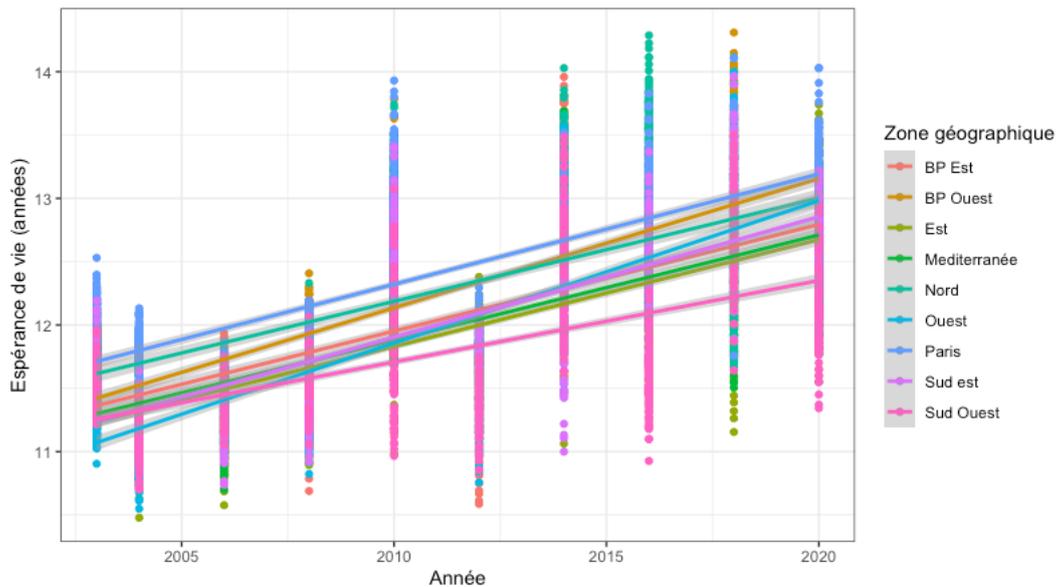


Figure 14 : Espérance de vie des chiens selon la zone géographique et l'année.
Légende. BP = Bassin Parisien.

Nous n'avons pas observé de démarcation claire entre les différentes zones géographiques pour cette espèce. On note cependant l'augmentation globale de l'espérance de vie avec les années.

Pour le chat, voici la représentation en Figure 15.

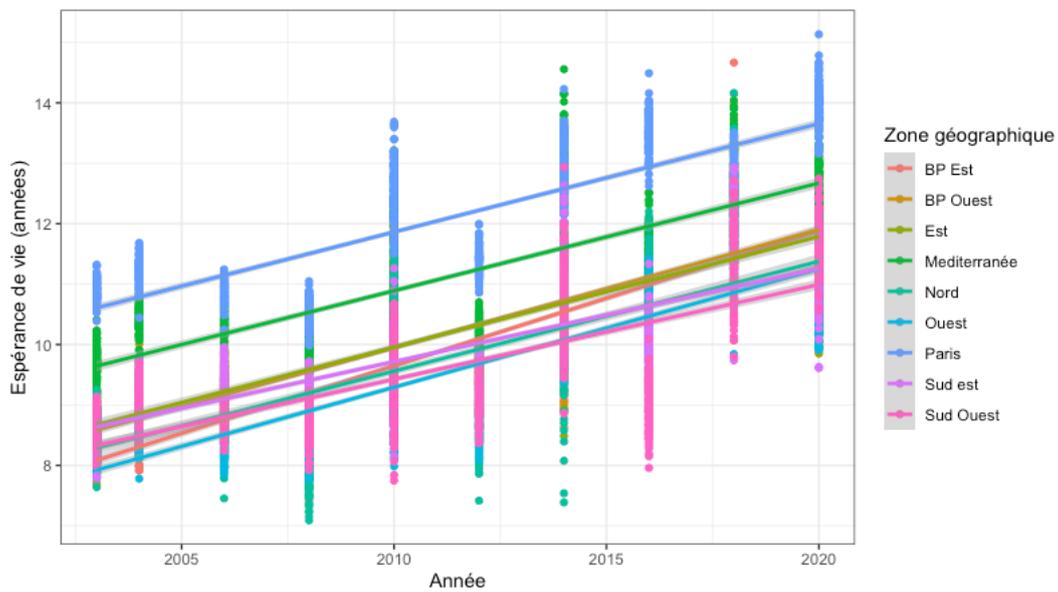


Figure 15 : *Espérance de vie des chats selon la zone géographique et l'année.*
Légende. BP = Bassin Parisien.

A l'inverse, une différence plutôt marquée s'est dessinée pour le chat. Cela était surtout visible avec Paris et la zone Méditerranéenne, qui semblent très en faveur d'une bonne espérance de vie (supérieure à la moyenne chez cette espèce). En ordre d'importance de corrélation positive avec l'espérance de vie, ces zones géographiques sont suivies par le Bassin Parisien Ouest et l'Est, ainsi que le Bassin Parisien Est pour lequel on a observé une progression depuis 2003. Les départements du Sud, du Nord et de l'Ouest se sont révélés globalement en dessous de la moyenne pour l'espérance de vie.

Afin d'affiner l'analyse du lieu de vie, nous avons calculé les espérances de vie selon la taille de l'agglomération et l'année. Voici les résultats pour le chien dans la Figure 16.

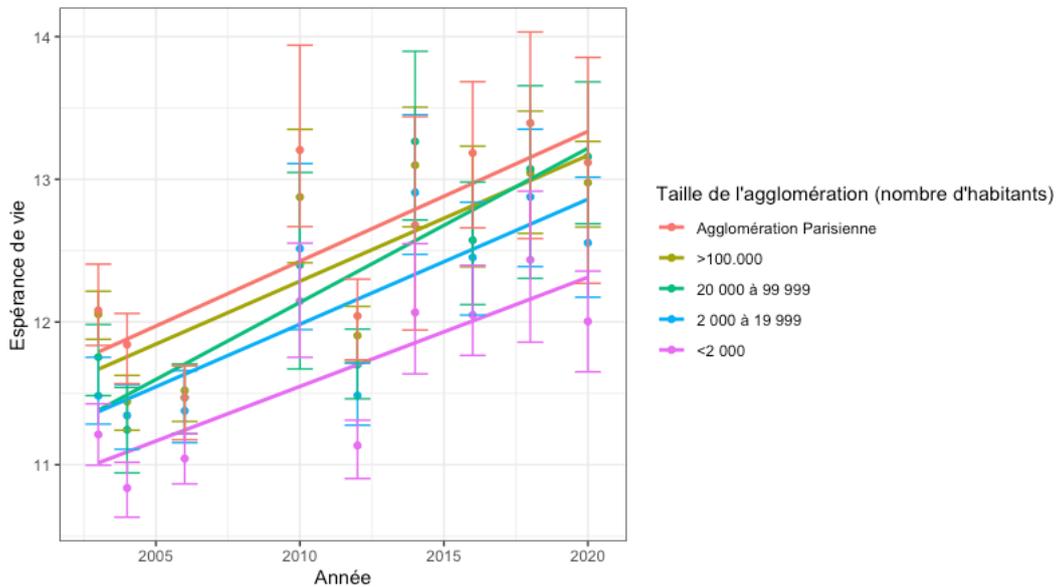


Figure 16 : *Espérance de vie des chiens selon la taille de l'agglomération et l'année.*

Nous avons observé que la valeur de l'espérance de vie et son augmentation étaient positivement corrélées à une population de taille importante. Les différences entre les agglomérations ont semblé peu marquées chez le chien, on notait toutefois une augmentation plus importante de l'espérance de vie dans les villes entre 20 et 100 000 habitants au fil des années, proportionnellement aux autres catégories. Les très petites à petites villes étaient globalement associées à une espérance de vie plus faible que la moyenne.

Pour le chat, les espérances de vie selon la taille de l'agglomération sont représentées dans la Figure 17.

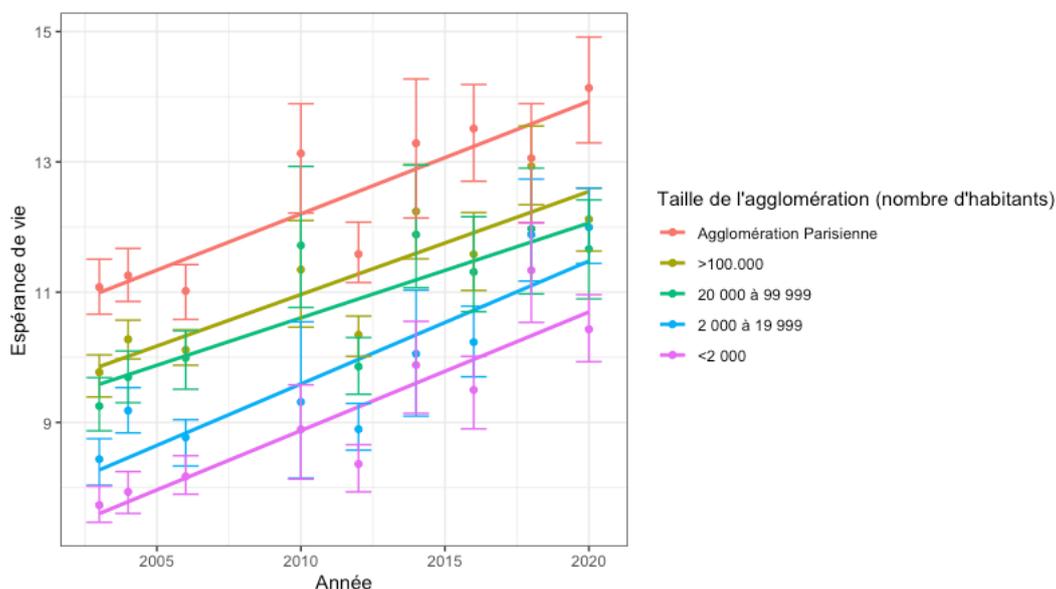


Figure 17 : *Espérance de vie des chats selon la taille de l'agglomération et l'année.*

La corrélation positive entre la taille de la ville est l'évolution de l'espérance de vie était également observable pour le chat, et l'agglomération parisienne semblait ainsi de nouveau associée à une espérance de vie nettement plus élevée pour cette espèce. La hiérarchie entre les grandes villes et les villes plus modestes précédemment observée chez le chien était également visible pour le chat.

Enfin, nous nous sommes intéressés à la corrélation entre le type d'habitation et l'espérance de vie moyenne à la naissance. Les résultats pour le chien sont représentés en **Annexe 7**. Pour le chat, ils sont exposés dans la Figure 18.

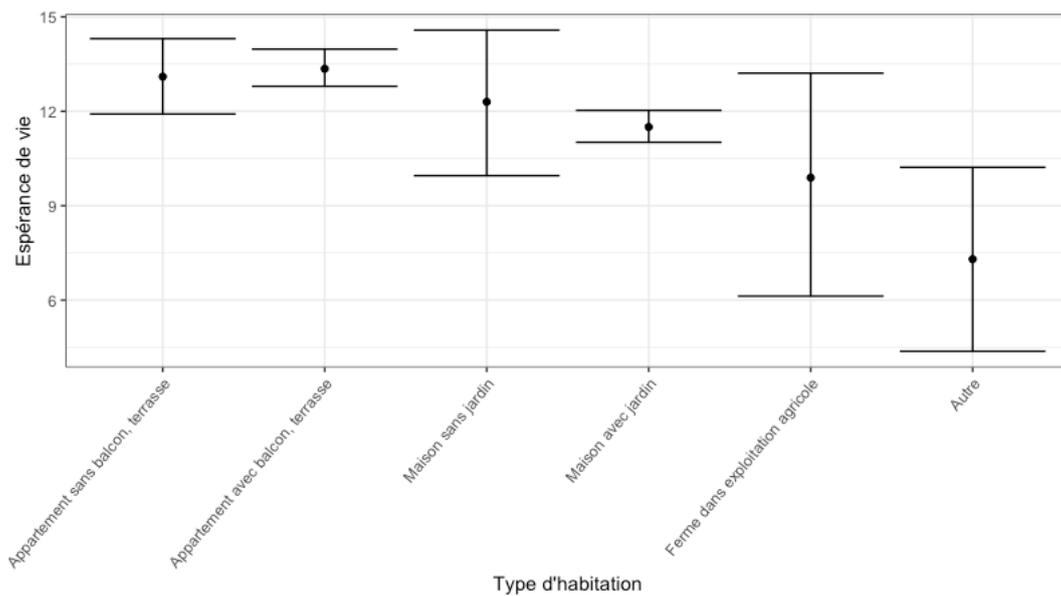


Figure 18 : Représentation de l'espérance de vie moyenne à la naissance avec intervalle de confiance à 95 % chez le chat, selon le type d'habitation.

Il est apparu une différence un peu plus marquée entre la vie en appartement et celle dans une ferme ou dans d'autres types de logement, la première étant associée à une espérance de vie supérieure.

b. Étude selon la catégorie socio-professionnelle du propriétaire

Nous nous sommes également intéressés à l'influence de la catégorie socio-professionnelle des propriétaires sur l'espérance de vie. La voici pour le chien dans la Figure 19.

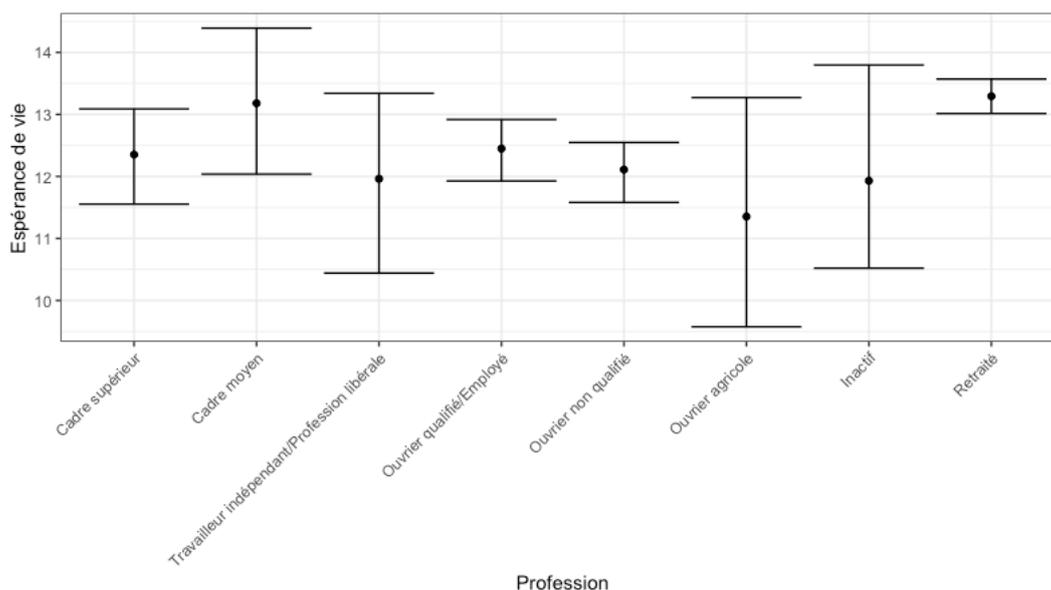


Figure 19 : Représentation de l'espérance de vie moyenne à la naissance avec intervalle de confiance à 95 % chez le chien, selon la catégorie socio-professionnelle du propriétaire.

Voici leur répartition pour le chat dans la Figure 20.

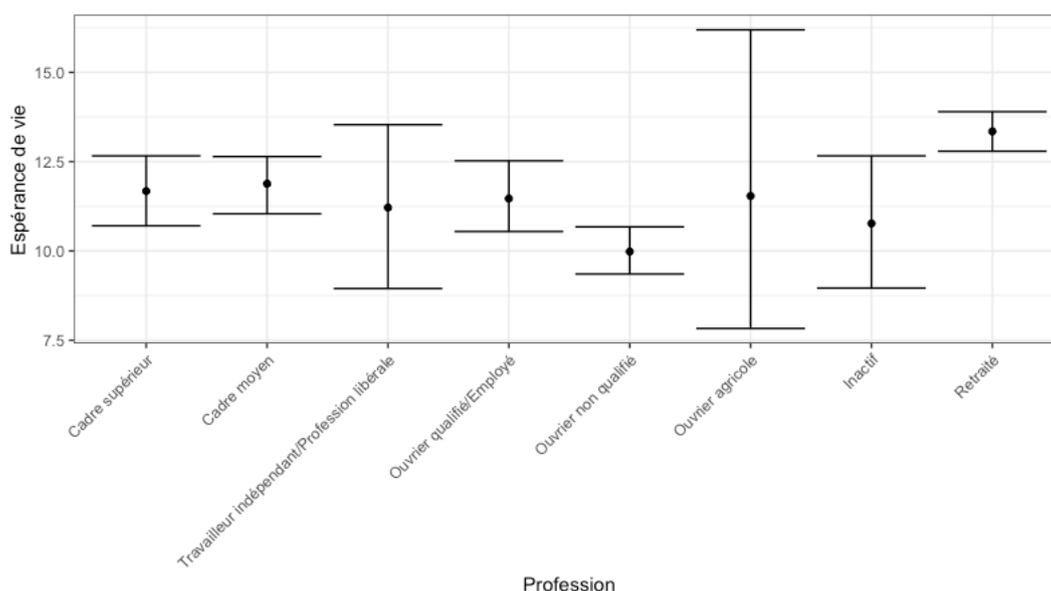


Figure 20 : Représentation de l'espérance de vie moyenne à la naissance avec intervalle de confiance à 95 % chez le chat, selon la catégorie socio-professionnelle du propriétaire.

L'étude de ce facteur a révélé de façon globale pour les deux espèces que les propriétaires retraités étaient corrélés à une espérance de vie plus longue que la moyenne.

Chez le chien, les professions de type cadre moyen se démarquaient par rapport aux autres professions, qui restent quand même autour de la moyenne. Les professions dans le milieu agricole étaient corrélées à une espérance de vie un peu diminuée.

Chez le chat, la plupart des professions semblaient équivalentes en terme de corrélation hormis les catégories des inactifs (sans-emploi, femme au foyer, étudiant) et de façon plus importante les ouvriers non qualifiés qui étaient associés à une espérance de vie diminuée par rapport à la moyenne du groupe.

Enfin, l'analyse de la corrélation entre l'espérance de vie et le revenu médian des ménages n'a apporté que peu d'informations et n'a donc pas été détaillée.

III. Discussion

1. Biais inhérents à notre étude

a. Problématique du caractère déclaratif

L'un des inconvénients principaux des questionnaires aux propriétaires est le caractère exclusivement déclaratif des informations, et donc comportant un biais cognitif parfois non négligeable. Cela s'est ressenti dans les données que nous avons exploitées, avec notamment les pics de déclarations de certains âges, qui nous ont amené à penser que certains propriétaires avaient arrondi l'âge de leur animal à certaines périodes (par exemple, ils ont pu dire que leur animal avait 10 ans au lieu de neuf ans ou neuf ans et demi). Certains âges ne semblaient pas non plus cohérents (30 ans pour des chiens).

De la même façon, les données sur la déclaration d'un pedigree sont à prendre avec du recul car un nombre important de personnes pensent que leur animal est un « pur race » ou ne connaissent pas la définition d'un pedigree. Ceci ne nous a d'ailleurs pas permis d'interpréter les données se rapportant à ce facteur.

Un autre élément commun aux études reposant sur la déclaration des propriétaires est le manque d'individus jeunes dans les résultats. Une hypothèse que nous avons émise, et qui était ressortie dans les autres études, était que la mortalité néonatale n'était pas visible chez les propriétaires car les animaux décédaient chez l'éleveur ou une sélection avait été réalisée en amont. Ceci engendrait ainsi une sous-estimation de la mortalité dans ce type d'études.

Enfin, on ne connaît que rarement l'âge exact des animaux quand ils sont mis à l'adoption. Ils sont ainsi plus facilement déclarés comme ayant un ou deux ans, ce qui pourrait contribuer à un gonflement des valeurs de jeunes adultes. Ce type de phénomène serait sans doute atténué avec des données fournies par des professionnels comme les cliniques vétérinaires par exemple.

b. Défaut de précision

L'enquête réalisée comportait un avantage important, avec un panel initial trié selon des caractéristiques socio-économiques (bien que non aléatoire de fait), dans un but de représentativité de la population française. Cependant, un manque de précision subsistait quant aux âges de décès. En effet, la question posée était : « *Si votre animal est décédé au cours des deux dernières années quel était son âge au moment du décès ?* ». Nous ne disposions donc pas de la date précise et à partir d'un certain âge, les données étaient codées en catégories, nous n'avions ainsi pas non plus l'âge exact. Enfin, l'analyse de certains facteurs n'a pas pu être menée correctement par manque de données, comme nous l'avons évoqué dans la sous-partie précédente.

c. Nature du support et choix de l'information

Le choix d'un questionnaire papier est aujourd'hui également à remettre en question car de moins en moins de personnes répondent à ce genre d'étude. Cela s'observe dans les données avec une diminution du nombre de réponses à partir de 2008 par rapport aux années précédentes. Pour cette même année, la qualité des données récoltées était d'ailleurs particulièrement mauvaise, nous empêchant ainsi de les utiliser. De plus, bien que le questionnaire et les informations récoltées fût extrêmement complets, il aurait été intéressant d'avoir davantage de données sur les animaux décédés (race, corpulence, sexe, maladies rapportées, cause de décès). Il nous aurait ainsi été possible d'effectuer des comparaisons avec les recherches réalisées dans d'autres pays, et de constituer une base de travail pour les études à suivre. En outre, le fait que les informations traitant des animaux décédés et celles des animaux vivants soient sur deux bases de données différentes, qui n'étaient donc pas liées, forçait à l'extrapolation et complexifiait encore l'analyse.

d. Durée de l'étude

Enfin, il convient de souligner qu'une enquête s'étalant sur une si longue période est inévitablement ponctuée de changements de méthodologie (ajout de questions, évolution de la société et des populations). En effet, d'après une autre étude utilisant l'enquête de Kantar TNS, il a été révélé que la population de chiens avait subi une forte diminution du nombre d'individus à la fin de l'année 2010. Le type de répondants

évaluait également et un changement dans le profil des adoptants a été observé ; si avant les années 2010, le profil correspondait plutôt à des familles ou des couples âgés, la tendance a largement évolué vers de jeunes couples sans enfant. Toutes ces modifications ont rendu plus difficile l'étude de corrélations entre de multiples facteurs.

2. Analyse des résultats obtenus

L'étude graphique de l'évolution de l'espérance de vie à la naissance a été particulièrement parlante pour le chat (en dehors de l'année 2012 pour laquelle les données étaient peu exploitables). Elle s'est révélée finalement assez décevante chez le chien à cause de la répartition des données qui manquait de cohérence sur certaines années, comme nous en avons discuté précédemment.

Nous avons en revanche bien retrouvé dans le modèle canin la loi de mortalité de Gompertz et avons pu commencer à en discerner les contours dans les dernières années de l'étude pour le chat. En effet, si au début des années 2000, l'âge n'influçait pas le taux de mortalité pour cette espèce, il semblerait que l'on observe aujourd'hui une transition vers un modèle identique à celui du chien et de l'Homme, et ceci grâce à la baisse notable de mortalité chez les jeunes individus.

Concernant la corrélation importante entre le lieu de vie, notamment citadin dans une grande agglomération, et l'évolution de l'espérance de vie chez le chat, nous l'avons mise en résonance avec l'un des facteurs primaires de mortalité que sont les accidents de la voie publique. Ces résultats semblaient ainsi assez cohérents puisqu'une augmentation du nombre de chats vivant en appartement a été observée depuis 17 ans. Pour le type d'habitation en revanche, les variations importantes dans les intervalles de confiance ont rendu l'interprétation de ces résultats compliquée pour les deux espèces.

Si l'on s'attarde sur la catégorie socio-professionnelle et notamment sur le gain d'espérance de vie attribuable à la possession par des retraités, nous avons émis l'hypothèse qu'ils ont tendance à avoir de plus petits chiens, or on sait que ces derniers ont une espérance de vie plus longue. De plus, ils disposent peut-être de plus de temps pour s'occuper de leurs animaux que d'autres catégories d'actifs. Les répartitions assez étalées pour certaines autres catégories socio-professionnelles dans l'étude du chien nous ont poussés à prendre du recul sur les résultats obtenus. Pour le chat, les

ouvriers agricoles avaient encore une répartition très élargie de leur intervalle de confiance, rendant les résultats les concernant non interprétables. De même, les données concernant la corrélation entre l'espérance de vie et le revenu médian des ménages étant peu exploitables par manque de précision, nous avons décidé de ne pas la détailler dans cette thèse.

3. Comparaison avec les précédentes études

Bien que les conditions de vie entre les pays soient assez variables, il reste intéressant de comparer les espérances de vie obtenues dans notre étude et celles précédemment décrites en première partie.

Ainsi, pour les recherches ayant réalisé des tables de vie pour les chiens et les chats, il semblerait que l'espérance de vie calculée au Japon pour les chiens ait été supérieure à nos résultats : 13,7 ans en 2015 et 2018, et 14,0 ans en 2021 (14–16). L'étude américaine, qui s'était penchée sur la période 2013-2019, était en revanche très similaire à la nôtre en terme de résultats sur cet intervalle : 12,7 ans pour le chien et 11,2 pour le chat aux Etats-Unis, contre 12,7 ans pour les chiens et 11,4 ans en France sur la période 2014-2018 (40). Enfin, l'étude britannique donnait un résultat un peu inférieur avec une espérance de vie de 11,2 ans pour les chiens en 2022 (13). S'il y avait peu d'études sur le chat, nous avons tout de même démontré de façon similaire que cet animal souffrait d'une mortalité non négligeable à un jeune âge, même si cela s'améliorait au fil des années. Bien qu'il ait de façon étonnante une espérance de vie plus faible que celle des chiens, nous avons retrouvé dans nos données un étirement de la répartition des âges vers la droite, comme cela avait été mis en évidence par l'équipe de Montoya *et al.* (40). Ainsi, si les chats mouraient jeunes, les survivants semblaient vivre plus longtemps que les chiens. Avec l'évolution de leur espérance de vie, on pourrait s'attendre ainsi à ce qu'elle dépasse celle des chiens dans les années à venir.

En ce qui concerne les facteurs étudiés, nos résultats étaient également en accord avec ce qui avait été démontré au Japon et au Mexique (5, 6, 28) à savoir que l'augmentation de l'espérance de vie était généralement associée à une vie plutôt citadine.

4. Nécessité d'approfondir l'analyse

Ce travail s'est concentré sur la description et la traduction des très nombreuses informations fournies par l'étude Kantar TNS. Il restait cependant à effectuer un travail d'analyse multivariée plus approfondi qui se concentrerait sur les interactions entre les différents facteurs et leur corrélation avec l'évolution de l'espérance de vie. Comme nous l'avons précédemment évoqué, cette étude est la première du genre en France, et même au-delà de ses frontières, puisqu'aucune étude parmi celles jusqu'à présent publiée n'avait utilisé de données socio-professionnelles et économiques de la sorte. Ici, nous avons ouvert des pistes quant aux principaux grands facteurs susceptibles d'exercer une influence, tels que majoritairement le lieu de vie ou la catégorie socio-professionnelle. Si nous nous sommes heurtés à de nombreux biais inhérents à l'obtention d'une étude aussi complète sur une si longue durée, l'utilisation de tests statistiques pourraient permettre d'éclaircir certaines zones d'ombre en matière d'évolution de l'espérance de vie des chiens et des chats dans notre pays.

CONCLUSION

Les animaux de compagnie occupent une place grandissante dans notre société et la question de leur espérance de vie revient de manière récurrente dans les échanges avec les propriétaires. C'est en effet un sujet de préoccupation et un moyen d'évaluer l'état de santé de leur animal. Or en France, l'évolution de l'espérance de vie des chiens et des chats n'avait encore été que peu étudiée. Des travaux menés dans d'autres pays sur ce sujet se concentraient eux sur les facteurs endogènes tels que la taille et le poids de l'animal ou les facteurs de risque pour certaines maladies. Grâce aux données récoltées par l'enquête de grande ampleur réalisée par l'institut Kantar TNS, notre étude a fourni un éclairage nouveau sur l'espérance de vie des chiens et des chats en France depuis dix-sept ans. Elle a ouvert également le chemin de l'analyse des facteurs inhérents au propriétaire et au lieu de vie.

Nos travaux ont permis d'objectiver que l'espérance de vie des chiens et des chats avait globalement augmenté entre 2003 et 2020, avec un gain de 0,9 année pour le chien et 2,7 années pour le chat. Pour les chiens, l'étude ne s'est cependant pas montrée très informative concernant les facteurs influençant leur espérance de vie. Pour les félins en revanche, les résultats ont été plus frappants avec une nette diminution de la mortalité chez les jeunes individus. Cette mortalité précoce était en partie responsable de leur espérance de vie plus faible que celle des chiens. Nous avons également découvert que pour eux, le lieu de vie et la catégorie socio-professionnelle des propriétaires avaient un impact considérable. Par exemple, le mode de vie en région parisienne, en appartement et chez des retraités se révélait le plus fortement corrélé à un allongement de l'espérance de vie. Cela semblait cependant aller de soi lorsque l'on comprenait que la cause majeure de mortalité chez le chat était l'accident de la voie publique.

Pour réaliser cette étude nous nous sommes appuyés sur une quantité massive de données concernant les animaux et leurs propriétaires, sur une période très étendue. Cela nous a permis de réaliser un état des lieux exhaustif. Il serait à présent intéressant d'approfondir l'analyse grâce à une étude multivariée des facteurs permettant de révéler les corrélations entre eux et comprendre plus finement leur impact sur l'espérance de vie de nos animaux de compagnie.

BIBLIOGRAPHIE

1. FACCO. *Rapport Annuel 2022* [en ligne]. [consulté le 15/03.2022]. 2022. Disponible à l'adresse: <https://www.facco.fr/chiffres-cles/les-chiffres-de-la-population-animale/>
2. COMFORT, A. et MATTHEWS, L. Harrison. LONGEVITY AND MORTALITY OF IRISH WOLFHOUSES. *Proceedings of the Zoological Society of London*. septembre 1956. Vol. 127, n° 1, pp. 27-34. DOI 10.1111/j.1096-3642.1956.tb00458.x.
3. COMFORT, A. The Longevity And Mortality Of Thoroughbred Mares. *Journal of Gerontology*. 1 octobre 1958. Vol. 13, n° 4, pp. 342-350. DOI 10.1093/geronj/13.4.342.
4. COMFORT, A. Longevity and Mortality in Dogs of Four Breeds. *Journal of Gerontology*. 1 avril 1960. Vol. 15, n° 2, pp. 126-129. DOI 10.1093/geronj/15.2.126.
5. HAYASHIDANI, Hideki, OMI, Yoshiro, OGAWA, Masuo et FUKUTOMI, Kazuo. Epidemiological studies on the expectation of life for dogs computed from animal cemetery records. *The Japanese Journal of Veterinary Science*. 1988. Vol. 50, n° 5, pp. 1003-1008. DOI 10.1292/jvms1939.50.1003.
6. HAYASHIDANI, Hideki, OMI, Yoshiro, OGAWA, Masuo et FUKUTOMI, Kazuo. Epidemiological studies on the expectation of life for cats computed from animal cemetery records. *The Japanese Journal of Veterinary Science*. 1989. Vol. 51, n° 5, pp. 905-908. DOI 10.1292/jvms1939.51.905.
7. LACHERETZ, A., MOREAU, D. et CATHELAIN, H. Causes of death and life expectancy in carnivorous pets (part 1). *Revue de Médecine Vétérinaire (France)*. 2002. Vol. 12, n° 153, pp. 819-822.
8. MOREAU, D, CATHELAIN, P et LACHERETZ, A. Comparative study of causes of death and life expectancy in carnivorous pets (part 2). *Revue de Médecine Vétérinaire (France)*. 2003. Vol. 2, n° 154, pp. 127-132.
9. VACHON, Pierre J. et SESTIER, François. Life Expectancy Determination. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. août 2013. Vol. 24, n° 3, pp. 539-551. DOI 10.1016/j.pmr.2013.03.007.
10. LAROUSSE. Longévité. [en ligne]. [sans date]. Disponible à l'adresse: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/longévité/47754>
11. EUROSTAT. *Statistiques démographiques: Définitions et méthodes de collecte dans 31 pays européens*. 2003.
12. GUILLOT, Michel. Period Versus Cohort Life Expectancy. In : ROGERS, Richard G. et CRIMMINS, Eileen M. (éd.), *International Handbook of Adult Mortality*. [en ligne]. Dordrecht : Springer Netherlands, 2011. pp. 533-549. International Handbooks of Population. [Consulté le 2 décembre 2022]. ISBN 978-90-481-9995-2.
13. TENG, Kendy Tzu-yun, BRODBELT, Dave C., PEGRAM, Camilla, CHURCH, David B. et O'NEILL, Dan G. Life tables of annual life expectancy and mortality for companion dogs in the United Kingdom. *Scientific Reports*. décembre 2022. Vol. 12, n° 1, pp. 6415. DOI 10.1038/s41598-022-10341-6.
14. INOUE, Mai, HASEGAWA, A., HOSOI, Y. et SUGIURA, K. A current life table and causes of death for insured dogs in Japan. *Preventive Veterinary Medicine*. juin 2015. Vol. 120, n° 2, pp. 210-218. DOI 10.1016/j.prevetmed.2015.03.018.
15. INOUE, Mai, KWAN, Nigel C. L. et SUGIURA, Katsuaki. Estimating the life expectancy of companion dogs in Japan using pet cemetery data. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2018. Vol. 80, n° 7, pp. 1153-1158.

DOI 10.1292/jvms.17-0384.

16. INOUE, Mai et SUGIURA, Katsuaki. Identifying causes of death of companion dogs in Japan using data from pet cemeteries. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2021. Vol. 83, n° 7, pp. 1039-1043. DOI 10.1292/jvms.21-0171.
17. CHIANG, Chin Long et ORGANIZATION, World Health. *Life table and mortality analysis* [en ligne]. World Health Organization, 1979. [Consulté le 15 janvier 2022]. Disponible à l'adresse: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/62916>
18. FLYNN, Robert. Survival analysis: *Survival analysis*. *Journal of Clinical Nursing*. octobre 2012. Vol. 21, n° 19pt20, pp. 2789-2797. DOI 10.1111/j.1365-2702.2011.04023.x.
19. KISHORE, Jugal, GOEL, ManishKumar et KHANNA, Pardeep. Understanding survival analysis: Kaplan-Meier estimate. *International Journal of Ayurveda Research*. 2010. Vol. 1, n° 4, pp. 274. DOI 10.4103/0974-7788.76794.
20. OLSHANSKY, S.J. The Law of Mortality Revisited: Interspecies Comparisons of Mortality. *Journal of Comparative Pathology*. janvier 2010. Vol. 142, pp. S4-S9. DOI 10.1016/j.jcpa.2009.10.016.
21. CREEVY, Kate E., AUSTAD, Steven N., HOFFMAN, Jessica M., O'NEILL, Dan G. et PROMISLOW, Daniel E.L. The Companion Dog as a Model for the Longevity Dividend. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*. janvier 2016. Vol. 6, n° 1, pp. a026633. DOI 10.1101/cshperspect.a026633.
22. YORDY, Jennifer, KRAUS, Cornelia, HAYWARD, Jessica J., WHITE, Michelle E., SHANNON, Laura M., CREEVY, Kate E., PROMISLOW, Daniel E. L. et BOYKO, Adam R. Body size, inbreeding, and lifespan in domestic dogs. *Conservation Genetics*. février 2020. Vol. 21, n° 1, pp. 137-148. DOI 10.1007/s10592-019-01240-x.
23. MICHELL, A. R. Longevity of British breeds of dog and its relationships with sex, size, cardiovascular variables and disease. *Veterinary Record*. novembre 1999. Vol. 145, n° 22, pp. 625-629. DOI 10.1136/vr.145.22.625.
24. PROSCHOWSKY, Helle Friis, RUGBJERG, Helene et ERSBØLL, Annette Kjær. Mortality of purebred and mixed-breed dogs in Denmark. *Preventive Veterinary Medicine*. avril 2003. Vol. 58, n° 1-2, pp. 63-74. DOI 10.1016/S0167-5877(03)00010-2.
25. ADAMS, V. J., EVANS, K. M., SAMPSON, J. et WOOD, J. L. N. Methods and mortality results of a health survey of purebred dogs in the UK. *Journal of Small Animal Practice*. 1 octobre 2010. Vol. 51, n° 10, pp. 512-524. DOI 10.1111/j.1748-5827.2010.00974.x.
26. LEWIS, T. W., WILES, B. M., LLEWELLYN-ZAIDI, A. M., EVANS, K. M. et O'NEILL, D. G. Longevity and mortality in Kennel Club registered dog breeds in the UK in 2014. *Canine Genetics and Epidemiology*. décembre 2018. Vol. 5, n° 1, pp. 10. DOI 10.1186/s40575-018-0066-8.
27. WALLIS, Lisa J., SZABÓ, Dóra, ERDÉLYI-BELLE, Boglárka et KUBINYI, Enikő. Demographic Change Across the Lifespan of Pet Dogs and Their Impact on Health Status. *Frontiers in Veterinary Science*. 23 août 2018. Vol. 5, pp. 200. DOI 10.3389/fvets.2018.00200.
28. ORTEGA-PACHECO, Antonio, RODRIGUEZ-BUENFIL, Jorge Carlos, BOLIO-GONZALEZ, Manuel Emilio, SAURI-ARCEO, Carlos Humberto, JIMÉNEZ-COELLO, Matilde et FORSBERG, Catharina Linde. A Survey of Dog Populations in Urban and Rural Areas of Yucatan, Mexico. *Anthrozoös*. septembre 2007. Vol. 20, n° 3, pp. 261-274. DOI 10.2752/089279307X224809.
29. VetCompass - Overview. [en ligne]. 2023. [Consulté le 9 mai 2023]. Disponible

à l'adresse: <https://www.rvc.ac.uk/vetcompass/about/overview>

30. VMDBADMINISTRATOR. The Veterinary Medical Databases | Collecting and Analyzing Veterinary Medical Records. [en ligne]. 21 août 2014. [Consulté le 9 mai 2023]. Disponible à l'adresse: <https://vmdb.org/>
31. URFER, Silvan R., WANG, Mansen, YANG, Mingyin, LUND, Elizabeth M. et LEFEBVRE, Sandra L. Risk Factors Associated with Lifespan in Pet Dogs Evaluated in Primary Care Veterinary Hospitals. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 1 mai 2019. Vol. 55, n° 3, pp. 130-137. DOI 10.5326/JAAHA-MS-6763.
32. O'NEILL, D.G., CHURCH, D.B., MCGREEVY, P.D., THOMSON, P.C. et BRODBELT, D.C. Longevity and mortality of owned dogs in England. *The Veterinary Journal*. décembre 2013. Vol. 198, n° 3, pp. 638-643. DOI 10.1016/j.tvjl.2013.09.020.
33. O'NEILL, Dan G, CHURCH, David B, MCGREEVY, Paul D, THOMSON, Peter C et BRODBELT, David C. Longevity and mortality of cats attending primary care veterinary practices in England. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. février 2015. Vol. 17, n° 2, pp. 125-133. DOI 10.1177/1098612X14536176.
34. KRAUS, Cornelia, PAVARD, Samuel et PROMISLOW, Daniel E. L. The Size–Life Span Trade-Off Decomposed: Why Large Dogs Die Young. *The American Naturalist*. avril 2013. Vol. 181, n° 4, pp. 492-505. DOI 10.1086/669665.
35. BONNETT, B. N., EGENVALL, A., OLSON, P. et HEDHAMMAR, Å. Mortality in insured Swedish dogs: rates and causes of death in various breeds. *Veterinary Record*. juillet 1997. Vol. 141, n° 2, pp. 40-44. DOI 10.1136/vr.141.2.40.
36. EGENVALL, A., NÄDTVEDT, A., HÅGGSTRÅM, J., STRÅM HOLST, B., MÅLLER, L. et BONNETT, B.N. Mortality of Life-Insured Swedish Cats during 1999–2006: Age, Breed, Sex, and Diagnosis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. novembre 2009. Vol. 23, n° 6, pp. 1175-1183. DOI 10.1111/j.1939-1676.2009.0396.x.
37. BONNETT, B.N. et EGENVALL, A. Age Patterns of Disease and Death in Insured Swedish Dogs, Cats and Horses. *Journal of Comparative Pathology*. janvier 2010. Vol. 142, pp. S33-S38. DOI 10.1016/j.jcpa.2009.10.008.
38. KEALY, Richard D., LAWLER, Dennis F., BALLAM, Joan M., MANTZ, Sandra L., BIERY, Darryl N., GREELEY, Elizabeth H., LUST, George, SEGRE, Mariangela, SMITH, Gail K. et STOWE, Howard D. Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. . mai 2002. Vol. 220, n° 9, pp. 1315-1320. DOI 10.2460/javma.2002.220.1315.
39. LAWLER, Dennis F., EVANS, Richard H., LARSON, Brian T., SPITZNAGEL, Edward L., ELLERSIECK, Mark R. et KEALY, Richard D. Influence of lifetime food restriction on causes, time, and predictors of death in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. janvier 2005. Vol. 226, n° 2, pp. 225-231. DOI 10.2460/javma.2005.226.225.
40. MONTOYA, Mathieu, MORRISON, Jo Ann, ARRIGNON, Florent, SPOFFORD, Nate, CHARLES, Hélène, HOURS, Marie-Anne et BLOURGE, Vincent. Life expectancy tables for dogs and cats derived from clinical data. *Frontiers in Veterinary Science*. 21 février 2023. Vol. 10, pp. 1082102. DOI 10.3389/fvets.2023.1082102.
41. MÜLLER, Dennis W. H., LACKEY, Laurie Bingaman, STREICH, W. Jürgen, HATT, Jean-Michel et CLAUSS, Marcus. Relevance of management and feeding regimens on life expectancy in captive deer. *American Journal of Veterinary Research*. mars 2010. Vol. 71, n° 3, pp. 275-280. DOI 10.2460/ajvr.71.3.275.
42. MÜLLER, Dennis W. H., LACKEY, Laurie Bingaman, STREICH, W. Jürgen, FICKEL, Jörns, HATT, Jean-Michel et CLAUSS, Marcus. Mating system, feeding

type and *ex situ* conservation effort determine life expectancy in captive ruminants. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 7 juillet 2011. Vol. 278, n° 1714, pp. 2076-2080. DOI 10.1098/rspb.2010.2275.

43. KAEBERLEIN, Matt, CREEVY, Kate E. et PROMISLOW, Daniel E. L. The dog aging project: translational geroscience in companion animals. *Mammalian Genome*. août 2016. Vol. 27, n° 7-8, pp. 279-288. DOI 10.1007/s00335-016-9638-7.

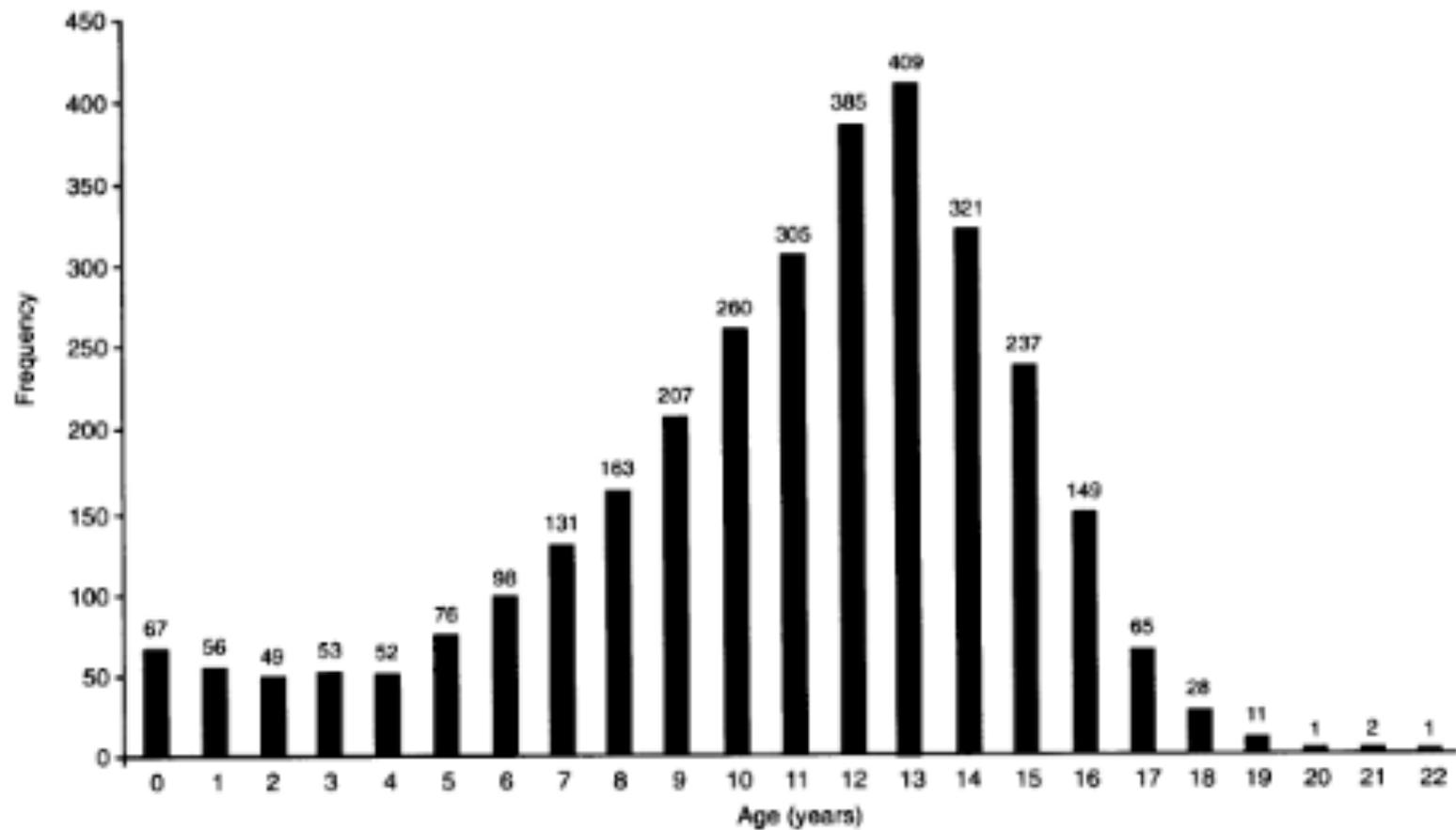
44. MCCUNE, Sandra et PROMISLOW, Daniel. Healthy, Active Aging for People and Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*. 7 juin 2021. Vol. 8, pp. 655191. DOI 10.3389/fvets.2021.655191.

ANNEXES

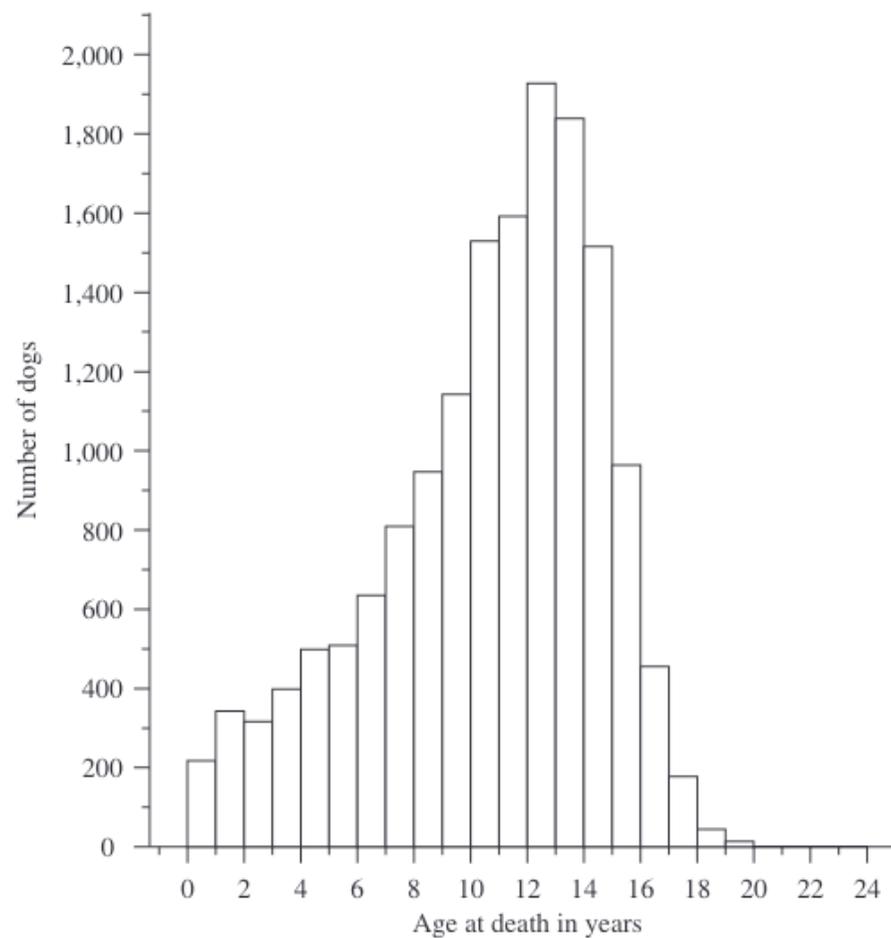
Annexe 1: Table de vie de cohorte obtenue pour les chiens (13).

Age (year) $[x, x + 1)$	Number of dogs died in $[x, x + 1)$ (d_x)	Number of dogs living at x (l_x)	Probability of dogs dying in $[x, x + 1)$ (\hat{q}_x)	Mean fraction of last year of life lived by dogs died in $[x, x + 1)$ (\hat{a}_x)	Number of dog-years lived in $[x, x + 1)$ (L_x)	Number of dog-years lived beyond x (T_x)	Life expectancy at x (\hat{e}_x)
0-1	514	30,563	0.017	0.42	30,263.84	343,221.39	11.23 (11.19-11.27)
1-2	481	30,049	0.016	0.52	29,819.18	312,957.55	10.41 (10.37-10.46)
2-3	482	29,568	0.016	0.45	29,304.56	283,138.37	9.58 (9.54-9.61)
3-4	489	29,086	0.017	0.48	28,829.65	253,833.80	8.73 (8.69-8.76)
4-5	559	28,597	0.020	0.48	28,304.73	225,004.16	7.87 (7.83-7.90)
5-6	677	28,038	0.024	0.47	27,679.76	196,699.43	7.02 (6.98-7.05)
6-7	892	27,361	0.033	0.46	26,883.05	169,019.67	6.18 (6.14-6.21)
7-8	1254	26,469	0.047	0.51	25,853.71	142,136.63	5.37 (5.34-5.40)
8-9	1730	25,215	0.069	0.50	24,344.36	116,282.92	4.61 (4.58-4.64)
9-10	2265	23,485	0.096	0.49	22,333.50	91,938.56	3.91 (3.89-3.94)
10-11	2852	21,220	0.134	0.48	19,746.67	69,605.06	3.28 (3.25-3.31)
11-12	3449	18,368	0.188	0.50	16,637.57	49,858.39	2.71 (2.69-2.74)
12-13	3645	14,919	0.244	0.47	13,001.49	33,220.82	2.23 (2.20-2.25)
13-14	3785	11,274	0.336	0.48	9303.98	20,219.32	1.79 (1.77-1.82)
14-15	3126	7489	0.417	0.44	5743.64	10,915.34	1.46 (1.43-1.48)
15-16	2249	4363	0.515	0.43	3070.22	5171.70	1.19 (1.15-1.22)
16-17	1253	2114	0.593	0.39	1348.90	2101.48	0.99 (0.95-1.03)
17-18	542	861	0.630	0.38	522.78	752.58	0.87 (0.82-0.93)
18-19	218	319	0.683	0.32	170.71	229.81	0.72 (0.64-0.80)
19-20	78	101	0.772	0.33	48.41	59.09	0.59 (0.47-0.71)
20 and over	23	23	1.000	0.46	10.68	10.68	0.46 (0.26-0.70)

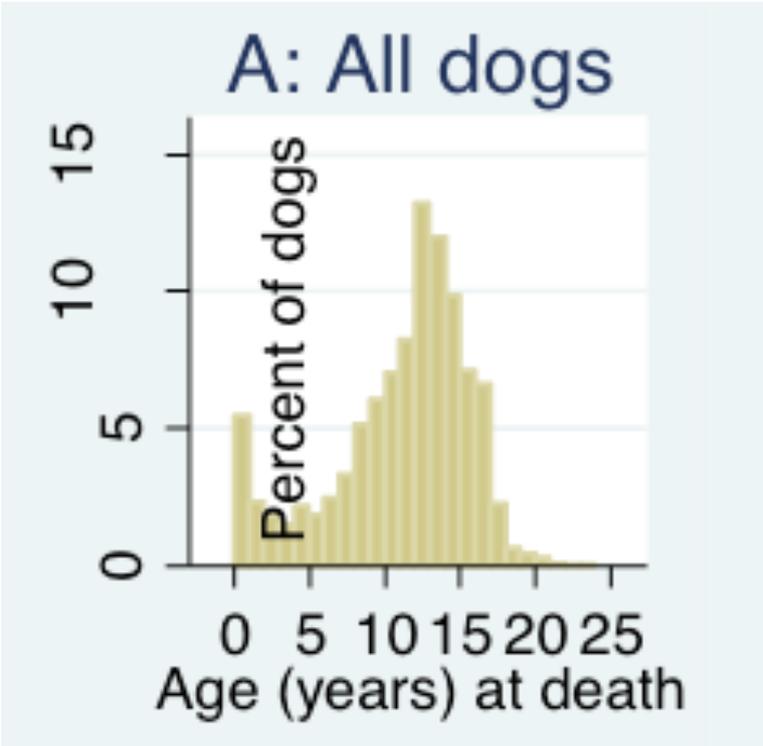
Annexe 2 : Distribution des âges de décès toutes races et causes confondues, en nombre de chiens (23).



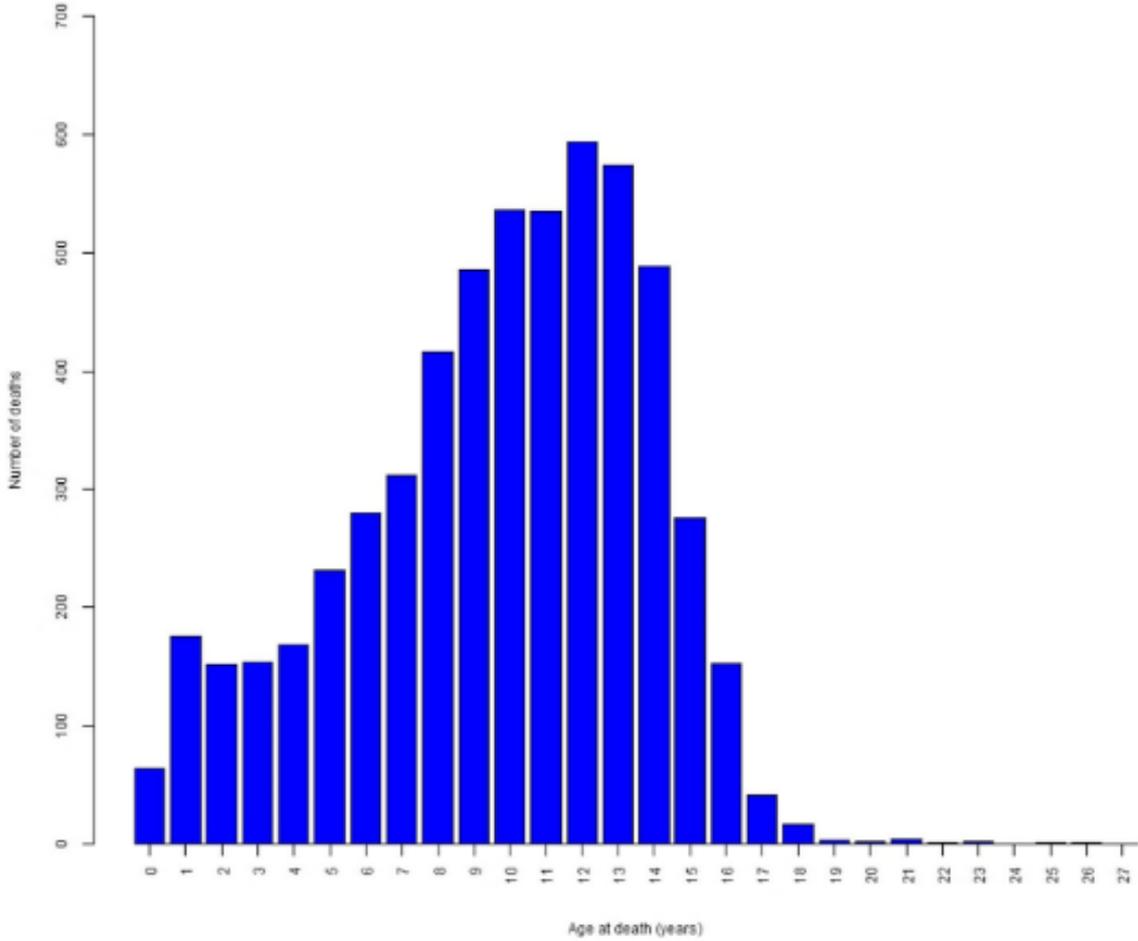
Annexe 3 : Distribution des âges de décès toute races confondues, en nombre de chiens (25).



Annexe 4 : Distribution des âges de décès toutes races confondues, en pourcentage (32).



Annexe 5 : Distribution des âges de décès toutes races confondues, en nombre de chiens (26).



Annexe 6 : Questionnaire de Kantar TNS (dernière version).

Variables 2016 2018 NEW

Q1 Quels sont les animaux familiers que vous possédez actuellement dans votre foyer ?

(Plusieurs réponses possibles)

Q2 Combien en possédez-vous ?

	Q1) Vos animaux familiers Cochez la case	Q2) Combien ?		Q1) Vos animaux familiers Cochez la case	Q2) Combien ?
1. Chien	<input type="checkbox"/>	/ / /	12. Autres rongeurs (souris, rats...)	<input type="checkbox"/>	/ / /
2. Chat	<input type="checkbox"/>	/ / /	20. Furet	<input type="checkbox"/>	/ / /
5. Perroquet	<input type="checkbox"/>	/ / /	13. Animaux de terrarium et tortues de jardin	<input type="checkbox"/>	/ / /
22 Oiseaux de cage et de volière (perruche, tourterelle...)	<input type="checkbox"/>	/ / /	21. Poissons d'aquarium	<input type="checkbox"/>	/ / /
23 Oiseaux de basse-cour (poule, oie...)	<input type="checkbox"/>	/ / /	17. Poissons de bassin	<input type="checkbox"/>	/ / /
8. Cheval / Poney/ âne	<input type="checkbox"/>	/ / /	18. Je n'ai aucun de ces animaux familiers	<input type="checkbox"/>	
9. Lapin	<input type="checkbox"/>	/ / /			
24 Hamster / Cochon d'Inde	<input type="checkbox"/>	/ / /			

	A Chiot(s)	B Chaton(s)
Q2b NEW Si vous possédez un/des chien(s) et/ou un/des chat(s), combien sont des chiots ou chatons (moins de 1 an) ? Indiquez leur nombre dans la case correspondante, 00 si aucun	/ / /	/ / /

Si vous possédez actuellement un/des **chien(s)** OU un/des **chat(s)** → allez à la question 3
Si vous ne possédez ni chien, ni chat → allez à la question 38

Pour les questions suivantes, répondez colonne par colonne pour les animaux que vous possédez. Si vous possédez plus de 3 chats et/ou 3 chiens, ne répondez que pour les animaux les plus âgés

	A Chien			B Chat		
	1er	2ème	3ème	1er	2ème	3ème
Q3 (Q3) Quelle est la race de votre animal ? Reportez le code correspondant en utilisant la liste jointe	////	////	////	////	////	////
Q4 (Q4) Votre animal est-il... (Une seule réponse par colonne)						
1. De pure race, avec certificat de pedigree	<input type="checkbox"/>					
5. De race / d'apparence de race, mais sans certificat de pedigree	<input type="checkbox"/>					
4. De race mélangée / croisé	<input type="checkbox"/>					
Q5 (Q5) Votre animal est-il ? (Plusieurs réponses possibles)						
1. Tatoué	<input type="checkbox"/>					
2. Identifié au moyen d'une puce électronique	<input type="checkbox"/>					
3. Non identifié	<input type="checkbox"/>					
Q6 (Q5 Q6) Indiquez son âge Réponse en mois si l'animal a moins d'un an						
A	/ / / ans					
M	/ / / mois					
Q7 (Q6 Q7) Quel est son poids ? (en kg) (Même approximatif – Si l'animal pèse moins d'un kilo, notez 1 kg)						
K	/ / / kg, / / /					
G	1 <input type="checkbox"/>					

Ne sait pas						
-------------	--	--	--	--	--	--

Q8 (Q8) Par rapport au poids et à la silhouette de votre animal, diriez-vous qu'il est : (Une seule réponse par colonne)	A Chien			B Chat		
	1er	2ème	3ème	1er	2ème	3ème
1. Très en surpoids	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Plutôt en surpoids	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Normal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Plutôt mince	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Maigre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q9 (Q9) Par rapport au temps consacré chaque semaine à la promenade et au jeu, considérez-vous que votre animal est : (Une seule réponse par colonne)						
1. Très actif (plus de 2heures d'activité/jour)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Moyennement actif (1heure d'activité/jour)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Peu actif (moins de 1heure d'activité/jour)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	A Chien			B Chat		
	1er	2ème	3ème	1er	2ème	3ème
Q10 (Q7 Q10) Est-ce... (Une seule réponse par colonne)						
1. Un mâle castré	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Un mâle non castré	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Une femelle stérilisée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Une femelle non stérilisée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q11 (Q11) Si votre animal est stérilisé/castré, à quel âge a eu lieu la stérilisation chirurgicale / castration ? Réponse en mois si l'animal avait moins d'un an	A /_/_/_/ ans M /_/_/_/ mois	/_/_/_/ ans /_/_/_/ mois				
Q12 (Q12) S'il s'agit d'une femelle : Indiquez le nombre de portées au cours de sa vie (0 si aucune)	/_/_/_/	/_/_/_/	/_/_/_/	/_/_/_/	/_/_/_/	/_/_/_/
	A Chien			B Chat		
	1er	2ème	3ème	1er	2ème	3ème
Q13 (Q8 Q14) D'où provient votre animal ? (Une seule réponse par colonne)						
1. Animalerie ou magasin avec un rayon animalerie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Entourage (Ami, parent)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Eleveur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Refuge / SPA / protection animale...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Vétérinaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Animal né au foyer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Animal trouvé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11. Salons / Foire	<input type="checkbox"/>					
--------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

	A Chien			B Chat		
	1er	2ème	3ème	1er	2ème	3ème
Q14 (Q15) Avez-vous acheté votre animal (hors frais de vaccination) ? <i>(Une seule réponse par colonne)</i>						
1. Oui	<input type="checkbox"/>					
2. Non	<input type="checkbox"/>					

Pour les questions 15 à 38, si vous avez plusieurs animaux, merci de prendre en compte le plus jeune.

Q15 (Q9 Q16) Quelles sont les raisons pour lesquelles vous avez un chien ou un chat dans votre foyer ? Notez chaque raison de 1 à 5 où 1 signifie que la raison n'est pas du tout importante et 5 qu'elle est extrêmement importante. Les notes intermédiaires serviront à nuancer votre jugement.	A Chien <i>(notez de 1 à 5 où 1 = pas du tout important et 5= extrêmement important)</i>	B Chat <i>(notez de 1 à 5 où 1 = pas du tout important et 5= extrêmement important)</i>
J'ai un chien/chat parce que.....		
1. J'aime avoir la compagnie d'un animal	\ \	\ \
2. Mon chien/chat reflète en partie ma personnalité	\ \	\ \
3. C'est un moyen de nouer des contacts avec d'autres personnes	\ \	\ \
4. J'en ai besoin pour mon bien-être	\ \	\ \
5. Cela me donne le sentiment d'être plus proche de la nature	\ \	\ \
6. Cela m'aide à me maintenir en forme et actif	\ \	\ \
9. J'aime les chiens/chats	\ \	\ \
10. Pour m'aider à oublier mes petits problèmes quotidiens	\ \	\ \
12. J'en ai besoin pour mon travail (chien policier/sauveteur, chien de berger...)	\ \	
13. Surtout pour des raisons de sécurité, pour me protéger des cambriolages	\ \	
14. Parce que j'en ai besoin pour mes activités de loisirs (chasse, élevage...)	\ \	\ \
15. Pour que mon chat attrape les souris		\ \
16. J'en ai toujours eu un	\ \	\ \
17. Pour ne pas être seul(e) / je n'aime pas être seul(e)	\ \	\ \
18. J'ai ou un membre du foyer a un handicap physique et/ou mental	\ \	\ \
21. Les gens qui ont des animaux sont plus sociables que les autres	\ \	\ \
25. C'est facile de s'occuper d'un chat / chien	\ \	\ \
24. C'est bien pour le développement d'un enfant d'avoir un animal près de lui	\ \	\ \
27. On me l'a offert	\ \	\ \
28. Je l'ai recueilli	\ \	\ \
29. Il tient compagnie à un autre animal	\ \	\ \
30. Il me permet d'être moins stressé(e)	\ \	\ \
26. Aucune de ces raisons	\ \	\ \

Q16 (Q10 Q18) Quelle alimentation donnez-vous à votre animal au quotidien ? <i>(Plusieurs réponses possibles)</i>	A Chien	B Chat
1. Aliments que je cuisine ou prépare moi-même (dont BARF)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Croquettes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Boîtes et/ou barquettes et/ou sachets fraîcheur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Restes de table	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Aliments personnalisés (ex : croquettes sur mesure, traiteurs en ligne ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Friandises, même occasionnelles (oreilles séchées, dentaires, gâteau, fromage...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q17 (Q22) Voici 3 raisons que les gens peuvent considérer comme importantes lors du choix de la nourriture de l'animal. Classez-les par ordre d'importance de 1 à 3 où 1 signifie que c'est la raison la plus importante et 3 la moins importante.	A Chien	B Chat
1. Le rapport qualité prix	/ /	/ /

2. La santé et la nutrition	//	//
3. Le plaisir de l'animal	//	//

Q18 NEW A quel point est-il important pour vous de faire le choix d'une alimentation compatible avec le développement durable ? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
1. Très important	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Assez important	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Peu important	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Pas important du tout	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q19 NEW Les éléments suivants sont-ils importants dans le choix de l'alimentation de votre animal ? Notez chaque élément de 1 à 5 où 1 signifie que l'élément n'est pas du tout important et 5 extrêmement important. Les notes intermédiaires serviront à nuancer votre jugement.	A Chien (notez de 1 à 5 où 1 = pas du tout important et 5= extrêmement important)	B Chat (notez de 1 à 5 où 1 = pas du tout important et 5= extrêmement important)
1. Vente en vrac	//	//
2. Emballage Eco responsable (recyclable, recyclé)	//	//
3. Emballage Eco responsable (bio dégradable, compostable)	//	//
4. Procédé de fabrication 100% énergies renouvelables	//	//
5. Fabrication d'origine française	//	//
6. Protéines alternatives : insectes, végétales	//	//
7. Certifiés bio	//	//
8. Respect des ressources naturelles	//	//
9. Equitable	//	//
10. Faible empreinte carbone	//	//
11. Matières premières françaises	//	//
12. Sans céréales	//	//
13. Produits naturels (ex : sans colorants, sans conservateurs...)	//	//

Q20 (Q20) Où achetez-vous le plus souvent la nourriture pour votre animal ? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
11. Magasins de proximité/Supermarchés/Hypermarchés (hors Drive et Internet)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Drive (leclercdrive, carrefourdrive...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Hard discount	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Commerces de proximité (épiceries/ boucher...)/ marché	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Magasins spécialisés (Animaleries, Jardineries - Libres services agricoles, Bricolage)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Vétérinaires – hors click & collect et Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Vétérinaires Click & Collect	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Eleveurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Internet : sites spécialisés (zooplus.fr, wanimofr, sites vétérinaires...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Internet : sites généralistes (amazon.fr, ooshop.fr, auchandirect.fr...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Internet : sites d'alimentation personnalisée sur mesure, traiteurs en ligne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Autres (pharmacie, toiletteur ...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q21 (Q12 Q21) La nourriture que vous servez à votre animal vous a-t-elle été recommandée au préalable ? (Plusieurs réponses possibles)	A Chien	B Chat
11. Oui, par un professionnel (équipe vétérinaire, éleveur, vendeur en magasin...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Oui, par un membre de mon entourage (famille, ami, collègue...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Oui, par des sites ou applications comparateurs de qualité nutritionnelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Oui, par quelqu'un d'autre (internet, presse, blogueur, facebook...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Non, je n'ai pas suivi de recommandation en particulier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q22 NEW Votre vétérinaire propose-t-il la téléconsultation ? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
1. Oui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q23 NEW Utilisez-vous la téléconsultation vétérinaire ? <i>(Une seule réponse par colonne)</i>	A Chien	B Chat
1. Oui, régulièrement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Oui, de temps en temps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Oui, rarement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Non, je ne l'utilise pas mais j'envisage de le faire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Non, je ne l'utilise pas et n'envisage pas de le faire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q24 (Q13 Q24) Durant les 12 derniers mois, combien de fois avez-vous emmené votre animal chez le vétérinaire ? <i>(Une seule réponse par colonne)</i>	A Chien	B Chat
1. Une fois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Deux fois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Trois à cinq fois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Six fois ou plus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Jamais au cours des 12 derniers mois	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q25 (Q25) Et si vous êtes allé(e) chez le vétérinaire, quel(s) étai(en)t le(s) motif(s) ? <i>(Plusieurs réponses possibles)</i>	A Chien	B Chat
1. Première visite / visite annuelle / vaccins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Maladie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Achat d'alimentation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Chirurgie suite maladie / accident	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Chirurgie stérilisation / castration	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Achat de produits antiparasitaires (antipuces, antitiques, vermifuges)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Achat produit d'Hygiène (dentaire, peau, oreilles,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Identification (puce électronique / tatouage)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Urgence	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q26 (Q14 Q26) Un conseil sur l'alimentation de votre animal a-t-il été donné dans le cadre de votre (vos) visite(s) chez le vétérinaire ? <i>(Une seule réponse par colonne)</i>	A Chien	B Chat
1. Oui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q27 (Q15 Q29) Votre animal présente-t-il une des pathologies suivantes ? <i>(Plusieurs réponses possibles)</i>	A Chien	B Chat
1. Surpoids / obésité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Affection digestive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Affection urinaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Affection cutanée / allergie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Arthrose	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Diabète / affection hormonale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Affection cardiaque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Affection bucco-dentaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Affection rénale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q28 (Q23) Quels sont les critères qui vous font dire que votre animal est en bonne santé ? <i>Vous pouvez cocher jusqu'à 3 réponses</i>	A Chien	B Chat
1. Poil brillant / peau saine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Museau humide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Bonne haleine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Yeux brillants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Est actif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Bonne consistance/couleur des selles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Bon appétit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Bonne odeur corporelle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Boit normalement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q29 (Q32) Est-ce que votre chien/chat est vacciné ? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
1. Oui, tous les ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Oui, irrégulièrement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q30 (Q30) Est-ce que vous vermifugez votre chien/chat ? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
1. Oui, régulièrement, environ 2 à 4 fois par an	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Oui, environ 1 fois par an	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Non jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q31 (Q31) Est-ce que vous donnez un traitement contre les puces et les tiques à votre chien/chat ? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
1. Oui, régulièrement, environ 2 à 4 fois par an	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Oui, environ 1 fois par an	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Non jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q32 (Q33) Est-ce que votre chien/chat est assuré ? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
1. Oui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q33 (Q16 Q34) Quelles solutions privilégiez-vous pour la garde de votre animal en votre absence ? (Plusieurs réponses possibles)	A Chien	B Chat
1. Pension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Visite à mon domicile d'un voisin / ami / membre de la famille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Garde au domicile d'un voisin / ami / membre de la famille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Recours aux services d'un Pet sitter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Autre solution de garde (hôtel pour chiens/chats...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Aucune de ces solutions car je pars avec mon animal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q34 (Q27) Si votre animal disparaissait, envisageriez-vous d'en prendre un autre ? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
3. Oui, rapidement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Oui mais après un certain temps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1. Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q35 (Q28) Si non, pour quelle raison principale ? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
1. Je n'ai plus les moyens financiers pour l'entretenir correctement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Les contraintes de vie en ville sont trop difficiles, trop importantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Je préfère être libre et sans contrainte (pour voyager...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Je n'ai plus d'enfants	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Je n'ai plus les capacités physiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Un membre de ma famille est allergique aux chiens / chats	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Un membre de ma famille n'aime pas les chiens / chats ou en a peur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Les voisins et les gens d'une façon générale sont hostiles...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. C'est interdit dans ma copropriété	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Je ne peux pas l'emmener au travail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. C'est trop douloureux de faire son deuil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous possédez un ou plusieurs **chien(s)**, passez à la question 36

Si vous possédez un ou plusieurs chat(s), passez à la question 37
Les autres, passez à la question 38.

Q36 (Q36) Avez-vous déjà fait éduquer votre chien par un professionnel (dresseur ou éducateur) ? (Une seule réponse possible)	Oui 1 <input type="checkbox"/>	Non 2 <input type="checkbox"/>
--	-----------------------------------	-----------------------------------

Q37 (Q37) Arrive-t-il à votre chat de sortir à l'extérieur ? (Une seule réponse possible)	Oui	Non
1. Mon chat sort uniquement sur le balcon	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
2. Mon chat sort uniquement dans le jardin	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
3. Mon chat peut sortir où il veut (rue, campagne, balcon, jardin...)	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
4. Je sors mon chat en laisse	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>

Si vous ne possédez pas de chien ou de chat, allez à la question 38
Sinon, passez à la question 39

Voici une liste de raisons pour lesquelles les gens disent ne pas posséder de chiens ou de chats. Indiquez **toutes vos raisons** de ne pas posséder un chien ou un chat. Souvenez-vous, ne pensez qu'au type d'animal que vous **ne possédez pas** actuellement. Si vous ne possédez ni l'un ni l'autre, répondez pour les deux. Ensuite, indiquez-nous celle qui vous paraît **la plus importante**

Q38 (Q17 Q38) Je n'ai pas de chien/chat parce que...	Chien		Chat	
	AA Toutes vos raisons Plusieurs réponses	AB La plus importante Une seule réponse	BA Toutes vos raisons Plusieurs réponses	BB La plus importante Une seule réponse
1. Je n'ai pas le droit d'avoir un chien/chat où je réside	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. J'aurais peur de trop m'y attacher / c'est trop douloureux lorsqu'il décède ou disparaît	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. C'est un problème quand on part en week-end / vacances(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. C'est un véritable engagement sur plusieurs années	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. C'est trop cher (vétérinaire, nourriture,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Je ne peux pas l'emmener au travail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Les chiens/chats salissent les rues, terrains de jeux, jardins...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Je ne me sens plus assez en forme pour m'occuper d'animaux (âgé, malade, handicapé)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Je suis ou un membre de ma famille est allergique aux chiens/chats	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Les chiens/chats, ça abîme tout dans la maison	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Cela crée trop d'ennuis avec le voisinage (aboiements,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. C'est trop difficile de trouver quelqu'un pour s'en occuper quand moi-même je ne peux pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. J'ai peur des chiens/chats	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Je n'ai pas les conditions appropriées pour m'en occuper comme je le souhaiterais (jardin, balcon, jardin public dans les environs, place à la maison...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Moi-même ou quelqu'un de ma famille n'aime pas les chiens/chats	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Les chiens/chats ne sont pas hygiéniques (puces, tiques, poils dans la maison, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Les chiens/chats rendent la vie quotidienne trop compliquée (emploi du temps, organisation...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. J'ai peur qu'il morde quelqu'un, qu'il soit agressif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. L'impact environnemental des chiens/chats est trop élevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Je ne veux pas le laisser seul toute la journée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Aucune de ces raisons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A TOUS

Q39 (Q39) Vous occupez vous d'un ou plusieurs animaux sauvages/errants qui ne vous appartiennent pas ?	A Chien	B Chat
1. Oui	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
<i>Si oui, indiquer le nombre</i>	AA \ \	BB \ \
2. Non	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>

Q40 (Q40) Si oui, comment vous en occupez-vous ? (Plusieurs réponses possibles)	A Chien	B Chat
1. Je le nourris/ lui donne à boire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Je le soigne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Moi ou un membre de ma famille s'en occupe / joue avec lui	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Je lui fournis un endroit pour s'abriter (caisse, boîte, niche à l'extérieur...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q41 (Q42) Est-ce que vous ou votre partenaire avez déjà eu un chien ou un chat ? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
1. Oui, dans mon / son enfance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Oui, plus tard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Non, jamais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous **avez possédé** un chien ou un chat, passez à la question 42
Si vous **n'avez jamais possédé** de chiens ou de chats, passez à la question 45

Q42 (Q43) Quand avez-vous perdu le dernier chien ou chat possédé ? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
1. Il y a 1 an ou moins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Il y a entre 1 et moins de 5 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Il y a entre 5 et moins de 10 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Il y a entre 10 et moins de 20 ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Il y a 20 ans et plus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q43 (Q44) Dans quelles circonstances avez-vous perdu le dernier chien ou chat possédé ? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
1. Il est mort	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Il s'est enfui /perdu / il a été volé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. J'ai dû m'en séparer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

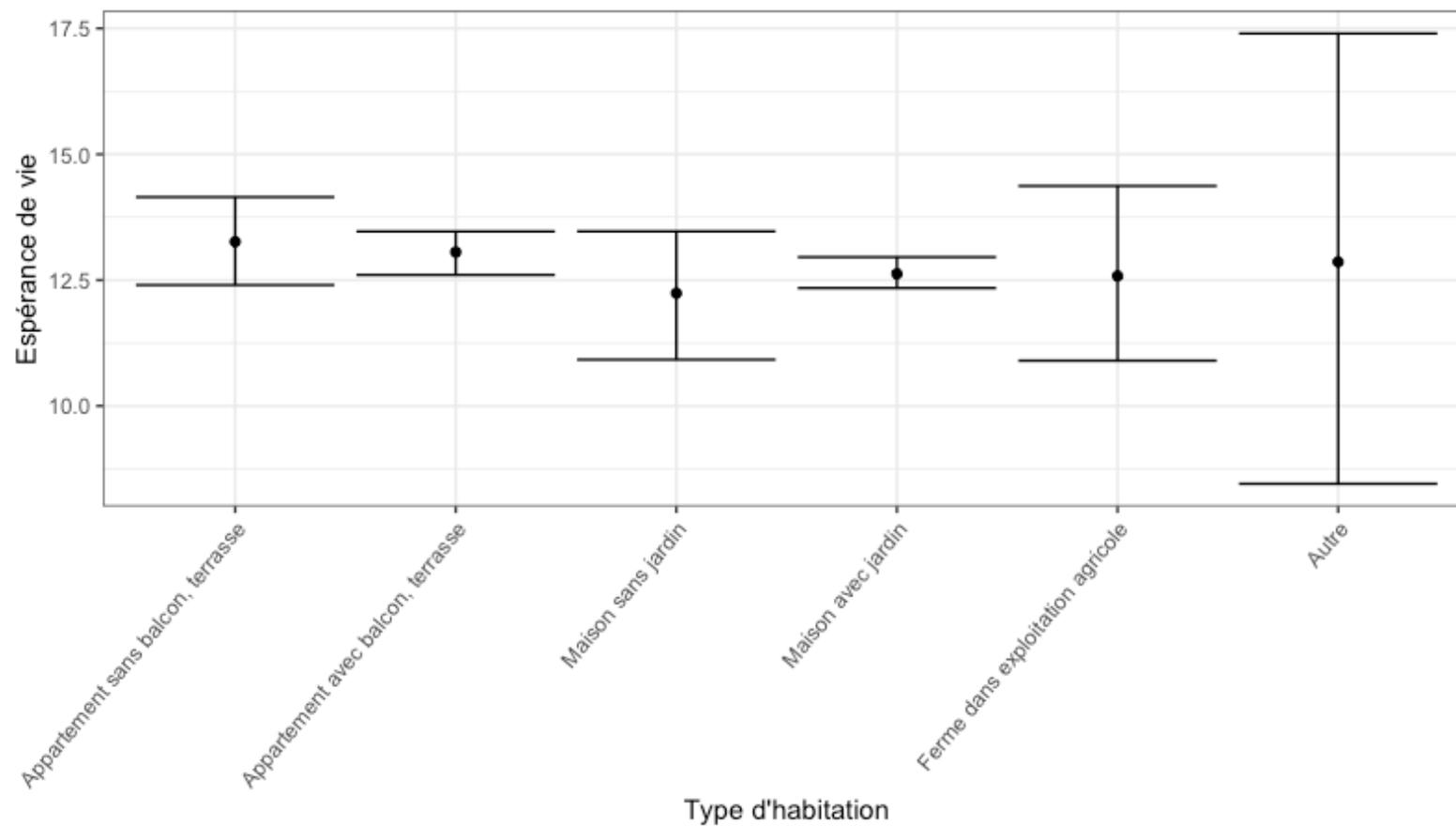
Q44 (Q18 Q45) Si votre animal est décédé au cours des deux dernières années quel était son âge au moment du décès ?	A Chien	B Chat
	/ _ / _ /ans	/ _ / _ /ans

A TOUS

Q45 (Q19 Q46) Avez-vous l'intention d'acquérir un premier ou un nouveau chien ou chat dans les 12 prochains mois? (Une seule réponse par colonne)	A Chien	B Chat
1. Oui, certainement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Oui, probablement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Non, probablement pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Non, certainement pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q46 (Q20 Q47) Y a-t-il un/des adultes(s) de 16 ans et plus vivant dans votre foyer restant à la maison ? (Une seule réponse possible)	
1. Toute la journée	<input type="checkbox"/>
2. Au moins une partie de la journée	<input type="checkbox"/>
3. Aucun adulte ne reste à la maison pendant la journée	<input type="checkbox"/>

Annexe 7 : Représentation de l'espérance de vie moyenne à la naissance avec intervalle de confiance à 95 % chez le chien, selon le type d'habitation.



ETUDE DE L'ESPERANCE DE VIE DES CHIENS ET DES CHATS EN FRANCE ENTRE 2003 ET 2020, ET INFLUENCE DES CONDITIONS SOCIO-ECONOMIQUES DES PROPRIETAIRES

Auteur

CHAMBON Caroline

Résumé

Dans cette étude a été réalisé un état des lieux de l'évolution de l'espérance de vie des chiens et des chats, en France, entre 2003 et 2020. Cette étude répondait à un manque de travaux dans notre pays sur le sujet, et a fourni notamment des informations nouvelles sur les facteurs pouvant influencer l'espérance de vie chez ces deux espèces.

Notre travail a reposé sur une enquête réalisée sur un échantillon représentatif de la population française, sur une période de 17 ans, par le biais d'un questionnaire exhaustif fournissant des données sur les animaux et sur les propriétaires.

Ce que nous avons retenu est que si le chien connaissait bien une croissance de son espérance de vie, ce n'était rien comparé au chat qui avait gagné près de deux ans et demi en 17 ans. Il a semblé émerger également que la vie en ville, et surtout dans de grosses agglomérations comme Paris, était favorablement corrélée à une augmentation de l'espérance de vie, notamment pour les chats.

Une étude analytique multivariée plus poussée reste cependant nécessaire afin d'analyser en détail les corrélations qui pourraient exister entre les différents facteurs.

Mots-clés

Espérance de vie, chien, chat, facteurs socio-économiques, environnement

Jury

Président du jury : Pr **BONNET- GARIN Jeanne - Marie**
Directeur de thèse : Dr **LEFEBVRE Sébastien**
2ème assesseur : Pr **ABITBOL Marie**