



## Open Archive Toulouse Archive Ouverte

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

This is an author's version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/21288>

**To cite this version:**

Roux, Célia. *Les mythes concernant l'alimentation des chiens: enquête en France et comparaison avec la situation Suisse*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, 2018, 110 p.

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

# LES MYTHES CONCERNANT L'ALIMENTATION DES CHIENS : ENQUÊTE EN FRANCE ET COMPARAISON AVEC LA SITUATION SUISSE

---

THESE  
pour obtenir le grade de  
DOCTEUR VÉTÉRINAIRE

DIPLOME D'ÉTAT

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

*par*

**ROUX Célia**

Née, le 20 septembre 1993 LE BLANC-MESNIL (93)

---

**Directeur de thèse : Mme Nathalie PRIYMENKO**

---

## JURY

PRESIDENT :

**M. Alexis VALENTIN**

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de TOULOUSE

ASSEESSEURS :

**Mme Nathalie PRIYMENKO**

**M. Faouzi LYAZRHI**

Maître de Conférences à l'École Nationale Vétérinaire de TOULOUSE

Maître de Conférences à l'École Nationale Vétérinaire de TOULOUSE



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

**Directrice** : **Madame Isabelle CHMITELIN**

**PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE**

- M. **AUTEFAGE André**, *Pathologie chirurgicale*
- Mme **CLAUW Martine**, *Pharmacie-Toxicologie*
- M. **CONCORDET Didier**, *Mathématiques, Statistiques, Modélisation*
- M **DELVERDIER Maxence**, *Anatomie Pathologique*
- M. **ENJALBERT Francis**, *Alimentation*
- M. **FRANC Michel**, *Parasitologie et Maladies parasitaires*
- M. **PETIT Claude**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M. **SHELCHER François**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*

**PROFESSEURS 1° CLASSE**

- M. **BERTAGNOLI Stéphane**, *Pathologie infectieuse*
- M. **BERTHELOT Xavier**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **BOUSQUET-MELOU Alain**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **BRUGERE Hubert**, *Hygiène et Industrie des aliments d'Origine animale*
- Mme **CHASTANT-MAILLARD Sylvie**, *Pathologie de la Reproduction*
- M. **DUCOS Alain**, *Zootechnie*
- M. **FOUCRAS Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- Mme **GAYRARD-TROY Véronique**, *Physiologie de la Reproduction, Endocrinologie*
- Mme **HAGEN-PICARD Nicole**, *Pathologie de la reproduction*
- M. **JACQUIET Philippe**, *Parasitologie et Maladies Parasitaires*
- M. **LEFEBVRE Hervé**, *Physiologie et Thérapeutique*
- M. **MEYER Gilles**, *Pathologie des ruminants*
- M. **SANS Pierre**, *Productions animales*
- Mme **TRUMEL Catherine**, *Biologie Médicale Animale et Comparée*

**PROFESSEURS 2° CLASSE**

- M. **BAILLY Jean-Denis**, *Hygiène et Industrie des aliments*
- Mme **BOULLIER Séverine**, *Immunologie générale et médicale*
- Mme **BOURGES-ABELLA Nathalie**, *Histologie, Anatomie pathologique*
- Mme **CADIERGUES Marie-Christine**, *Dermatologie Vétérinaire*
- M. **GUERRE Philippe**, *Pharmacie et Toxicologie*
- M **GUERIN Jean-Luc**, *Aviculture et pathologie aviaire*
- Mme **LACROUX Caroline**, *Anatomie Pathologique, animaux d'élevage*
- Mme **LETRON-RAYMOND Isabelle**, *Anatomie pathologique*
- M. **MAILLARD Renaud**, *Pathologie des Ruminants*

#### PROFESSEURS CERTIFIES DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

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

#### MAITRES DE CONFERENCES HORS CLASSE

- M. **BERGONIER Dominique**, *Pathologie de la Reproduction*  
Mme **DIQUELOU Armelle**, *Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores*  
M. **JOUGLAR Jean-Yves**, *Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de Basse-cour*  
M. **LYAZRHI Faouzi**, *Statistiques biologiques et Mathématiques*  
M. **MATHON Didier**, *Pathologie chirurgicale*  
Mme **MEYNADIER Annabelle**, *Alimentation*  
M. **MOGICATO Giovanni**, *Anatomie, Imagerie médicale*  
Mme **PRIYMENKO Nathalie**, *Alimentation*  
M. **VERWAERDE Patrick**, *Anesthésie, Réanimation*

#### MAITRES DE CONFERENCES (classe normale)

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

#### ASSISTANTS D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE CONTRACTUELS

- M. **CARTIAUX Benjamin**, *Anatomie-Imagerie médicale*  
Mme **COSTES Laura**, *Hygiène et industrie des aliments*  
M. **GAIDE Nicolas**, *Histologie, Anatomie Pathologique*  
M. **JOUSSERAND Nicolas**, *Médecine interne des animaux de compagnie*

# Remerciements

## **A Monsieur le Professeur Alexis Valentin**

Professeur des Universités, Université Paul Sabatier, Toulouse III

*Vice président de la Recherche*

Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse,  
Hommage respectueux.

## **A Madame le Docteur Nathalie Priymenko**

Maître de conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

*Alimentation*

Pour m'avoir confié ce projet et m'avoir accompagnée tout au long de ce travail,

Qu'elle trouve ici l'expression de ma sincère reconnaissance et de ma respectueuse considération.

## **A Monsieur le Docteur Faouzi Lyazrhi**

Maître de conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

*Statistiques biologiques et Mathématiques*

Pour nous avoir fait l'honneur de participer à ce jury de thèse,

Pour son aide et son implication dans ce projet,

Sincères remerciements.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>ABBREVIATIONS</b> .....	9
<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS</b> .....	11
<b>INTRODUCTION</b> .....	13
<b>PARTIE I : .....</b>	<b>17</b>
<b>SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES THÈMES ABORDÉS PAR LE QUESTIONNAIRE</b>	
<b>1. Méthodes d'évaluation corporelle d'un chien de grande race en croissance</b> .....	<b>19</b>
1.1 Méthodes d'évaluation corporelle.....	19
1.2 Comparaison des méthodes disponibles .....	22
1.3 Application de ces méthodes chez le chiot de grande race en croissance .....	23
<b>2. Vitesse de croissance chez le chiot</b> .....	<b>24</b>
<b>3. Mention « cendres brutes » sur les aliments</b> .....	<b>26</b>
<b>4. Conséquences de l'obésité canine</b> .....	<b>27</b>
4.1 Impact de l'obésité sur le métabolisme.....	27
i. Conséquences sur l'insuline, les acides gras et les hormones de la satiété..	27
ii. Obésité et pancréatite .....	28
iii. Conséquences sur la thyroïde .....	28
iv. Obésité et inflammation .....	29
4.2 Obésité et pathologies articulaires .....	29
4.3 Conséquences du surpoids sur la fonction respiratoire.....	30
4.4 Obésité et pathologies cardiaques.....	31
4.5 Obésité et tractus urinaire .....	32
4.6 Obésité et cancer .....	32
4.7 Obésité : quel impact sur la durée de vie ? .....	33
<b>5. Impact de l'utilisation de différentes sources de protéines dans l'alimentation du chien</b> .....	<b>34</b>
5.1 Protéines et allergie alimentaire.....	34
5.2 Protéines et fonction rénale.....	37
<b>6. Transition alimentaire</b> .....	<b>38</b>
<b>7. Couverture des besoins en calcium du chien</b> .....	<b>39</b>
<b>8. Macronutriments et alimentation canine</b> .....	<b>40</b>



**PARTIE II : ..... 45**  
**EVALUATION DE LA CONNAISSANCE DES PROPRIÉTAIRES DE CHIENS EN FRANCE**

<b>1. Matériel et méthodes</b> .....	47
1.1 Questionnaire.....	47
1.2 Distribution du questionnaire .....	49
1.3 Analyse statistique .....	50
<b>2. Résultats</b> .....	51
2.1 Description de la population.....	51
2.2 Réponses au questionnaire .....	52
a. Question 1 évaluant la capacité des sondés à évaluer la condition corporelle d'un chien de grande race en croissance .....	52
b. Question 2 étudiant la cause présumée, par les sondés, d'une vitesse de croissance trop importante chez le chiot.....	54
c. Question 3 évaluant la compréhension de la mention « cendres brutes » sur l'aliment .....	55
d. Question 4 déterminant les conséquences de l'obésité canine attendues par les sondés.....	56
e. Question 5 mesurant le bénéfice estimé par les sondés de l'utilisation d'une large variété d'aliments.....	57
f. Question 6 appréciant l'impact présumé de l'utilisation de différentes sources de protéines dans l'alimentation du chien.....	58
g. Question 7 déterminant la manière dont les sondés feraient une transition alimentaire idéale .....	60
h. Question 8 sur les aliments permettant une bonne couverture des besoins en calcium.....	62
i. Question 9 portant sur les aliments étant des sources de glucides.....	64
j. Bilan .....	65

**PARTIE III : ..... 71**  
**COMPARAISON DES RÉSULTATS OBTENUS ENTRE LA FRANCE ET LA SUISSE**

<b>1. Analyse statistique</b> .....	73
<b>2. Résultats</b> .....	73
a. Questions avec une très faible différence selon le pays .....	73
i. Question 1 portant sur l'évaluation corporelle d'un chien de grande race en croissance.....	73
ii. Question 4 interrogeant les sondés sur l'existence de problèmes liés à l'obésité canine .....	74
b. Questions avec une faible différence selon le pays.....	74
i. Question 2 évaluant les facteurs mis en cause par les sondés dans une vitesse de croissance trop rapide chez le chiot .....	74
ii. Question 3 déterminant le sens attribué à la mention « cendres brutes » présente sur l'aliment .....	75

c.	Questions avec une différence modérée selon le pays .....	76
i.	Question 5 questionnant sur l'éventuel bénéfice lié à l'utilisation d'une large variété d'aliments.....	76
ii.	Question 6 évaluant l'impact, attendu par les sondés, de l'utilisation de différentes sources de protéines dans l'alimentation du chien.....	77
iii.	Question 7 portant sur la réalisation d'une transition alimentaire lors de l'adoption d'un chiot.....	78
iv.	Question 8 interrogeant sur les aliments permettant une couverture des besoins en calcium à eux seuls.....	79
v.	Question 9 portant sur la teneur en glucides de différents aliments.....	80
d.	Bilan.....	81
<b>PARTIE IV :</b> .....		<b>85</b>
<b>DISCUSSION</b>		
1.	<b>Biais de l'étude</b> .....	<b>87</b>
2.	<b>Discussion sur l'état des connaissances des utilisateurs de chiens en France</b> .....	<b>88</b>
3.	<b>Discussion sur les connaissances des professionnels et des non-professionnels en France</b> .....	<b>90</b>
4.	<b>Discussion sur les connaissances des utilisateurs de chiens en France et en Suisse</b> .....	<b>91</b>
<b>CONCLUSION</b> .....		<b>93</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....		<b>95</b>
<b>ANNEXES</b> .....		<b>105</b>



## **ABBREVIATIONS**

DEXA = dual energy X-ray absorptiometry  
ELISA = enzyme-linked immunosorbent assay  
EM = énergie métabolisable  
fT4 = thyroxine libre  
MCP-1 = monocyte chemoattractant protein 1  
Ig = immunoglobuline  
IGF-1 = insulin-like growth factor 1  
IL = interleukine  
IMC = indice de masse corporelle  
IP-10 = inducible protein 10  
IRM = imagerie par résonance magnétique  
P = poids idéal  
SC = score corporel  
TNF  $\alpha$  = facteur de nécrose tumorale  
TSH = thyrostimuline  
T4 = thyroxine  
tT4 = thyroxine totale



## **TABLE DES ILLUSTRATIONS**

**Figure 1 :** Echelle d'état corporel chez le chien d'après Laflamme (1997).

**Figure 2 :** Courbes de croissance moyennes établies pour douze races de chiens par Hawthorne *et al.* (2004).

**Figure 3 :** Graphique représentant le nombre de chiens possédés par les personnes interrogées.

**Figure 4 :** Histogramme représentant le nombre de personnes interrogées dont le métier est en relation avec le chien, par catégorie de métier.

**Figure 5 :** Histogramme représentant les résultats des français à la question 1, portant sur la qualification de l'état corporel d'un chiot de grande race en croissance dont les côtes sont palpables et visibles.

**Figure 6 :** Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question 1, sur l'évaluation corporelle d'un chien de grande race en croissance dont les côtes sont palpables et visibles.

**Figure 7 :** Histogramme représentant les résultats des français sondés à la question sur les causes d'une croissance trop rapide chez le chiot.

**Figure 8 :** Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question 2, portant sur les facteurs de croissance trop rapide chez le chiot.

**Figure 9 :** Histogramme représentant les résultats des français sondés à la question 3, sur le sens de la mention « cendres brutes ».

**Figure 10 :** Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question 3, s'intéressant à la compréhension de la mention « cendres brutes ».

**Figure 11 :** Histogramme représentant les résultats des français sondés à la question 4 sur les conséquences de l'obésité canine.

**Figure 12 :** Histogramme montrant la bonne connaissance des conséquences de l'obésité canine parmi les professionnels et les non-professionnels interrogés en France.

**Figure 13 :** Histogramme représentant les réponses des français sondés à la question 5 sur le bénéfice réel ou non de l'utilisation d'une large variété d'aliments.

**Figure 14 :** Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question sur la potentielle utilité d'une large variété d'aliments.

**Figure 15 :** Histogramme représentant l'effet de l'utilisation de différentes sources de protéines dans l'alimentation du chien, d'après les français sondés.

**Figure 16 :** Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question 6 sur les conséquences de l'utilisation de différentes sources de protéines.

**Figure 17 :** Histogramme montrant comment les français sondés effectueraient une transition alimentaire lors de l'adoption d'un chiot.

**Figure 18 :** Histogramme représentant l'importance estimée du changement progressif de l'aliment lors de l'adoption d'un chiot chez les professionnels et non professionnels.

**Figure 19 :** Histogramme représentant le moment idéal pour la transition alimentaire lors de l'adoption d'un chiot, selon les professionnels et non professionnels.

**Figure 20 :** Histogramme représentant les réponses des français sondés à la question 8, sur les aliments d'une ration ménagère permettant à eux seuls de couvrir les besoins en calcium.

**Figure 21 :** Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question sur les aliments suffisant à couvrir les besoins en calcium dans une ration ménagère d'un chien.

**Figure 22 :** Histogramme représentant les réponses des français sondés à la question 9, sur les aliments étant des sources de glucides.

**Figure 23 :** Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question 9, sur les sources de glucides.

**Figure 24 :** Graphique représentant le nombre total de points obtenus en fonction du statut professionnel.

**Figure 25 :** Histogramme représentant les réponses obtenues en France et en Suisse à la question 1, sur la qualification de l'état corporel d'un jeune chien de grande race en croissance dont les côtes sont visibles et palpables.

**Figure 26 :** Histogramme représentant les résultats en France et en Suisse à la question 4, sur les conséquences de l'obésité canine.

**Figure 27 :** Histogramme représentant les résultats en France et en Suisse à la question 2, sur les facteurs entraînant une croissance trop rapide chez le chiot.

**Figure 28 :** Histogramme représentant les résultats en France et en Suisse à la question 3, sur la signification de la mention « cendres brutes ».

**Figure 29 :** Histogramme représentant les résultats en France et en Suisse à la question 5 portant sur l'intérêt de varier les aliments en alimentation canine.

**Figure 30 :** Histogramme représentant les résultats en France et en Suisse à la question 6, sur l'utilisation de différentes sources de protéines dans l'alimentation canine.

**Figure 31 :** Histogramme représentant les réponses en France et en Suisse à la question 7, portant sur la manière de réaliser une transition alimentaire lors de l'adoption d'un chiot.

**Figure 32 :** Histogramme représentant les réponses en France et en Suisse à la question 8, sur les aliments permettant de couvrir sans complément les besoins en calcium d'un chien.

**Figure 33 :** Histogramme représentant les résultats en France et en Suisse à la question 9, sur les aliments étant source de glucides.

**Figure 34 :** Temps de contact avec les chiens en fonction du facteur profession.

**Figure 35 :** Histogramme montrant le nombre de chiens possédés en fonction du facteur profession.

**Figure 36 :** Histogramme montrant le nombre de chiens possédés par les personnes interrogées en France et en Suisse.

**Tableau 1 :** Echelle d'état corporel en fonction du sexe chez le chien et correspondances avec le pourcentage moyen de matière grasse dans l'organisme (mesuré par DEXA) d'après Laflamme (1997) et Besson *et al.* (2005).

**Tableau 2 :** Coefficient de corrélation entre les mesures échographiques d'épaisseur de gras et les méthodes couramment utilisées en clinique pour évaluer la masse grasse sous-cutanée, d'après Payan-Carreira *et al.* (2016).

**Tableau 3 :** Corrélation entre quatre méthodes d'évaluation de la masse grasse d'après Mawby *et al.* (2004).

**Tableau 4 :** Composition de l'aliment rénal et de l'aliment physiologique utilisés dans l'étude de Jacob *et al.* (2002).

**Tableau 5 :** Teneur en calcium de différents aliments et quantité nécessaire pour couvrir le besoin en calcium d'un chien de 10kg, d'après Souci *et al.* (2008).

**Tableau 6 :** Exemples de sources de fibres fermentescibles et insolubles.

**Tableau 7 :** Exemples de sources de lipides, d'après Souci *et al.* (2008).

**Tableau 8 :** Exemples de sources de protéines, d'origine animale ou végétale, d'après Souci *et al.* (2008).

**Tableau 9 :** Teneur moyenne en glucides, en lipides et en protéines des différents aliments, d'après Souci *et al.* (2008).

**Tableau 10 :** Table d'interprétation du V de Cramer, d'après Cramer (1946).

**Tableau 11 :** V de Cramer évaluant le lien entre le statut professionnel et les réponses aux questions.

**Tableau 12 :** V de Cramer évaluant le lien entre le pays et les réponses aux questions.

## **Introduction**

Les chiens sont nourris en France de manière variée, avec des aliments composés commerciaux, soit des aliments secs (croquettes) soit des aliments humides (boîtes), voire avec la mise en œuvre de rations originales à la maison dites « ménagères ». Récemment, le développement de nouveaux modes d'alimentation, comme le BARF (pour « Biologically Appropriate Raw Food ») ou des rations végétariennes/végétaliennes complique encore les vérifications par l'utilisateur ou le vétérinaire de l'adéquation entre les besoins et les apports dans la ration quotidienne de chaque chien.

Pourtant le public, professionnel ou non professionnel, ne manque pas de donner son avis tant en termes de techniques d'alimentation, qu'en termes de « qualité » des aliments commerciaux ou des matières premières. Il est donc nécessaire de savoir si le public, même éclairé, a des connaissances solides en ce qui concerne l'alimentation des chiens. Après une enquête menée en Suisse auprès de professionnels et d'amateurs éclairés, c'est-à-dire de public se rendant dans une exposition canine, qui a montré une large méconnaissance de ce public sur l'alimentation des chiens, nous avons eu envie de réaliser la même enquête en France, pour mesurer l'état des connaissances des utilisateurs français, puis les comparer à celui des suisses.

Dans ce travail, les données essentielles issues de la bibliographie permettant de répondre aux questions de l'enquête sont présentées dans une première partie. Dans les parties suivantes, la deuxième partie montre les résultats de l'enquête en France, puis la troisième partie compare ceux-ci aux résultats en Suisse, avant de discuter et de conclure sur l'ensemble des résultats.









## **PREMIÈRE PARTIE**



# I. Première partie : synthèse bibliographique sur les thèmes abordés par le questionnaire

## 1. Méthodes d'évaluation corporelle d'un chien de grande race en croissance

Cette question avait pour but de déterminer la capacité à évaluer l'état corporel d'un chien de grande race en croissance.

### 1.1 Méthodes d'évaluation corporelle

Une première méthode consiste à mesurer le poids du chien, mais ce poids varie en fonction de la masse grasse mais aussi de la masse musculaire, ce qui ne permet pas d'évaluer correctement la composition corporelle.

Chez le chien adulte le moyen d'évaluation de la composition corporelle le plus courant est la note d'état corporel ou score corporel, qui peut s'exprimer sur une échelle de trois, de cinq ou de neuf. Elle a été établie pour le chien (Figure 1) et le chat par Laflamme en 1997.

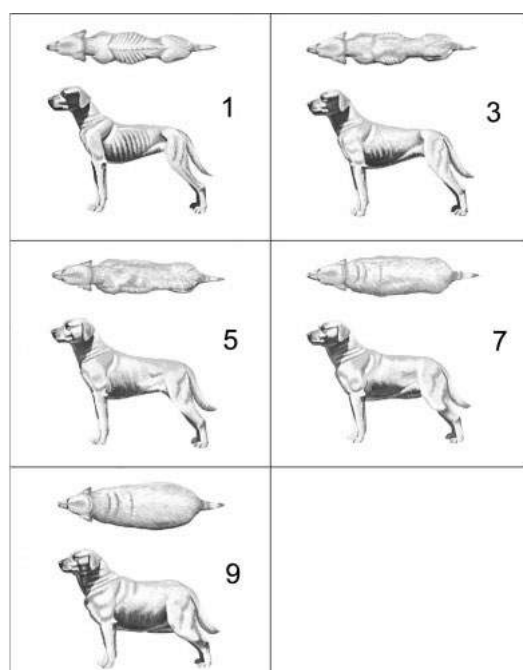


Figure 1 - Echelle d'état corporel chez le chien d'après Laflamme (1997)

La note 1 représente un chien cachectique, 3 un chien maigre, 5 un chien en état d'entretien normal, 7 un chien en surpoids, 9 un chien obèse.

Elle se base sur la palpation des côtes et de la région lombaire, la visibilité de la taille et des saillies osseuses (Tableau 1) et permet d'estimer la masse grasse, mais l'épaisseur du poil peut modifier la palpation.

**Tableau 1 - Echelle d'état corporel en fonction du sexe chez le chien et correspondances avec le pourcentage moyen de matière grasse dans l'organisme (mesuré par DEXA), d'après Laflamme. (1997) et Besson *et al.* (2005).**

Note	Palpation du squelette	Répartition du tissu adipeux, observation de la silhouette	% graisse (mâles)	% graisse (femelles)
1 (émacié)	Côtes, vertèbres, bassin et saillies osseuses visibles à distance	Pas de graisse discernable, fonte musculaire extrême	ND	ND
2 (très maigre)	Côtes, vertèbres, bassin bien visibles, autres saillies osseuses éventuellement visibles	Pas de graisse palpable, perte minimale de muscle	3,7	2,6
3 (maigre)	Côtes facilement palpables voire visibles, apophyses épineuses des vertèbres lombaires visibles, os du bassin proéminents	Pas de tissu adipeux sous-cutané recouvrant les côtes	8,2	8,4
4 (fin)	Côtes facilement palpables	Graisse de couverture minimale	12,7	14,1
5 (optimal)	Côtes palpables	Pas d'excès de graisse sous-cutanée recouvrant les côtes	17,2	19,9
6 (surcharge)	Côtes palpables	Léger excès de graisse recouvrant les côtes	21,7	25,7
7 (gros)	Côtes difficiles à palper	Graisse déposée sur les côtes, les lombes, la base de la queue	26,2	31,4
8 (obèse)	Côtes palpables en exerçant une forte pression	Fort dépôt de graisse sur les côtes, les lombes et la base de la queue	30,7	37,2
9 (très obèse)	Côtes non palpables	Dépôt majeur de graisse sur le thorax, rachis, base de la queue, encolure, membres, face...	35,1	43,0

En pratique courante, il est aussi possible d'utiliser des indices de masse corporelle en mesurant la circonférence abdominale et la longueur entre la patelle et la pointe du calcaneum (Remillard *et al.*, 2000). Gant *et al.* (2016) ont montré que le ratio entre les mesures de la largeur de la taille et la largeur de l'abdomen, sur une photographie dorsale, était moins précis que le score corporel pour évaluer la masse grasse. Ils ont aussi conclu que l'expérience de l'évaluateur influençait sur la justesse de l'évaluation et que les propriétaires avaient tendance à sous-estimer le score corporel de leur animal, surtout s'il était en surpoids ou obèse. Enfin, dans cette étude, l'épaisseur du poil ne semblait pas influencer les résultats mais les auteurs ont souligné la nécessité d'étudier plus spécifiquement la question.

Ce score corporel permet donc d'estimer approximativement la masse grasse du chien. D'autres méthodes expérimentales existent pour estimer la masse maigre et en déduire la masse grasse, qui est idéalement comprise entre 15 et 25% (Laflamme, 1997).

La mesure de la masse maigre avec la méthode de dilution à l'oxygène de deutérium (D<sub>2</sub>O) se base sur l'administration de <sup>2</sup>H ou D, isotope lourd, stable et non toxique. Celui-ci se distribue dans les secteurs hydriques, on mesure ensuite la concentration plasmatique par spectrophotométrie infrarouge ou par spectroscopie de masse. Avec le volume de dilution ainsi calculé et la constante d'hydratation, qui est le pourcentage d'eau corporelle, on peut calculer la masse maigre et en déduire la masse grasse. Burkholder et Thatcher (1998) ont établi des équations adaptées au chien en étudiant soixante-quinze Beagles. Cette méthode

présente plusieurs désavantages : elle est chronophage, peu disponible et nécessite une anesthésie.

La méthode d'absorptiométrie biphotonique à rayon X (DEXA) est basée sur la différence d'absorption des différents tissus. Deux faisceaux de photons de niveaux énergétiques différents sont envoyés. On peut calculer avec cela la masse grasse. Son utilisation à cette fin est étudiée par Toll *et al.* dès 1994, avec une première approche sur cinq Beagles où ils ont conclu que cette méthode était plus précise que les méthodes courantes (poids, score corporel). Lauten *et al.* (2001) ont utilisé cette méthode sur cent trois chiens afin de créer une base de données et ont comparé pour six chiens ces résultats avec ceux obtenus en mesurant les différents compartiments lors de l'autopsie. Ils ont montré que pour la mesure de la masse grasse et de la masse maigre cette méthode était répétable et fiable. Sur six chiens, Speakman *et al.* (2001) ont mesuré le coefficient de corrélation entre la DEXA et les analyses chimiques de la masse grasse lors de l'autopsie. L'analyse DEXA était faite juste après l'euthanasie. Pour mesurer la masse grasse, les corps ont d'abord été chauffés à 60°C pendant quatorze jours afin d'évaluer la teneur en eau sans volatiliser les acides gras. Puis dans des échantillons broyés les acides gras ont été extraits et la différence de masse a permis d'évaluer la teneur en graisse. Ils ont trouvé un coefficient de corrélation de 0,98 entre la DEXA et les analyses de la masse grasse lors de l'autopsie. Cette méthode est donc très précise mais actuellement peu disponible et elle requiert une anesthésie.

Ishioka *et al.* (2005) ont étudié sur sept Beagles l'utilisation du scanner pour évaluer la masse grasse. Ils ont montré en comparant les résultats du scanner avec ceux du D<sub>2</sub>O qu'il était possible de l'utiliser pour mesurer la masse grasse. Les inconvénients de cette méthode sont l'exposition aux radiations, la nécessité d'anesthésier l'animal et le coût.

Il est aussi possible d'utiliser des appareils IRM (Gifford *et al.*, 2014) ou des scanners pour mesurer la masse grasse. Ces deux appareils sont plus courants mais le coût de ces méthodes reste prohibitif en pratique courante. Par image échographique, Payan-Carreira *et al.* (2016) ont montré sur vingt-huit chiens qu'il était possible d'évaluer l'épaisseur de gras à cinq endroits du corps (le poitrail, les flancs, l'abdomen, les lombes, la face interne de la cuisse) et ils ont trouvé les résultats suivants, présentés dans le tableau 2. Ils ont conclu que les cinq zones permettaient d'obtenir des résultats d'une précision similaire mais que d'autres études étaient nécessaires pour standardiser cette méthode. En 1991, Wilkinson et McEwan avaient conclu sur douze chiens euthanasiés que la zone qui donnait la plus grande précision pour évaluer la masse grasse par échographie était la région lombaire, entre la troisième et la cinquième vertèbre lombaire.

**Tableau 2 - Coefficient de corrélation entre les mesures échographiques d'épaisseur de gras et les méthodes couramment utilisées en clinique pour évaluer la masse grasse sous-cutanée, d'après Payan-Carreira *et al.* (2016).**

Coefficient de corrélation	Score corporel	Abdomen	Cuisse	Flancs	Lombes	Poitrail
Poids	0,23	0,415	0,598	0,214	0,361	0,268
SC		0,799	0,708	0,815	0,781	0,776
Abdomen			0,807	0,847	0,873	0,799
Cuisse				0,697	0,744	0,654
Flancs					0,818	0,812
Lombes						0,839



Enfin, l'impédance bioélectrique utilise la différence d'impédance (résistance à un signal électrique) des tissus : l'eau est un bon conducteur contrairement à l'os, la peau et la graisse. L'impédance, associée à des mesures telles que la taille, le poids, la longueur du corps, les circonférences thoracique et abdominale, permet de déterminer la masse hydrique totale. Les équations traduisant cette relation ont été établies par Yaguiyan-Coillard *et al.* (2014) en comparant les résultats de l'impédance avec la méthode de référence, la dilution au deutérium, sur vingt-six Beagles en bonne santé. La dilution au deutérium nécessite une anesthésie et la méthode est coûteuse, contrairement à l'impédance bioélectrique. Avec la masse hydrique totale on peut alors déterminer la masse grasse avec l'équation suivante :

$$\text{Masse grasse} = P - TBW - \frac{TBW}{\text{Coefficient d'hydratation du corps}}$$

Avec P le poids de l'animal et TBW (total body weight) la masse hydrique totale déterminée grâce à l'impédance. Le coefficient d'hydratation du corps est de 74,4% chez le chien d'après Harrison *et al.* (1936).

## 1.2 Comparaison des méthodes disponibles

Son *et al.* (1998) ont montré, sur trente et un chiens, une bonne corrélation entre la DEXA et le D<sub>2</sub>O mais avec en moyenne un pourcentage de masse grasse de 15,8 % plus élevé pour la mesure DEXA que pour la mesure au D<sub>2</sub>O.

Mawby *et al.* (2004) ont comparé sur vingt-trois chiens quatre méthodes : le score corporel, des mesures corporelles (circonférence abdominale, longueur entre la patelle et la tubérosité du calcaneum, distance de la scapula à la queue), les méthodes DEXA et D<sub>2</sub>O. Les résultats obtenus sont exposés dans le tableau 3. Ils ont aussi trouvé que la mesure par DEXA était plus élevée que celle au D<sub>2</sub>O de treize pour cent.

**Tableau 3 - Corrélation entre quatre méthodes d'évaluation de la masse grasse, d'après Mawby *et al.* (2004)**

Coefficient de corrélation (r <sup>2</sup> )	Mesures corporelles	DEXA	D <sub>2</sub> O
Score corporel	0,58	0,92	0,78
Mesures corporelles		0,54	0,44
DEXA			0,78

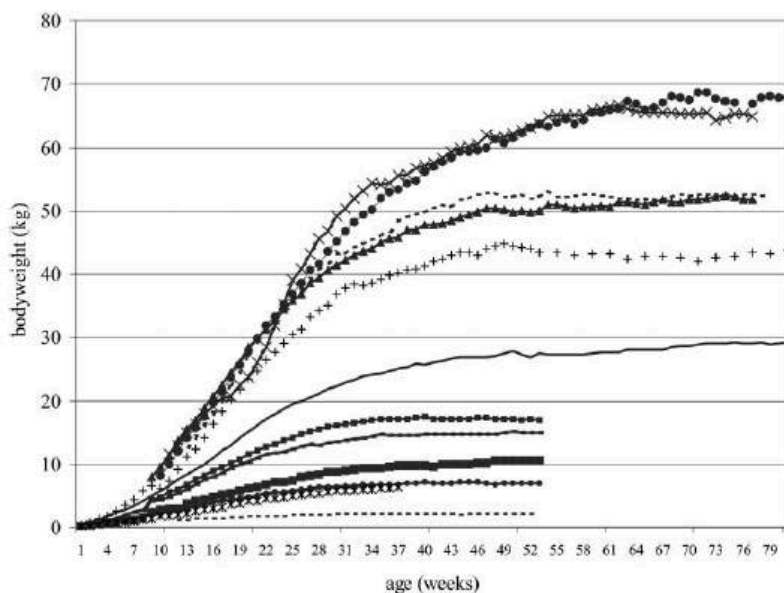
Jeusette *et al.* (2010) ont comparé le score corporel, des indices de masse corporelle, l'impédance bioélectrique et la DEXA selon la race du chien. Pour cela, dix-neuf chiens de six races différentes ont été inclus : Greyhound, Golden Retriever, Rottweiler, Siberian Husky, Teckel et Caniche. Les auteurs ont trouvé une différence significative de la masse grasse selon les races avec la DEXA : pour un même score corporel les Greyhounds avaient la plus basse masse grasse et les Golden Retrievers la plus élevée. Ils ont confirmé que les indices de masse corporelle étaient les mesures les moins bien corrélées aux résultats obtenus avec la DEXA. En conclusion, les scores corporels et les indices de masse corporelle devraient être établis en fonction des races afin d'être plus pertinents.

Zanghi *et al.* (2013) ont étudié sur cinquante-huit Beagles les résultats obtenus par DEXA, D<sub>2</sub>O et imagerie par résonance magnétique (IRM). L'IRM pouvait être réalisée sous anesthésie ou non pour calculer la composition corporelle. En comparaison avec le D<sub>2</sub>O, la DEXA et l'IRM ont sous-estimé la masse maigre de respectivement 7,3% et 13,4% et la masse grasse de 8,4 et 15,4%, mais avec une forte corrélation entre ces méthodes ( $r^2 > 0,88$ ). L'IRM est donc assez précise pour évaluer la composition corporelle chez des chiens éveillés ou anesthésiés.

Le score corporel est une méthode pratique de l'évaluation corporelle mais elle reste qualitative et subjective. Les autres méthodes sont plus fiables mais peu disponibles en pratique courante. Par conséquent les échelles de score corporel sont tout de même indispensables pour interpréter le poids.

### **1.3 Applications de ces méthodes chez le chiot de grande race en croissance**

Afin d'assurer la bonne santé future du chien, une croissance harmonieuse est nécessaire, le chiot ne doit présenter ni surpoids ni maigreur. Il n'existe pas d'échelle d'état corporel adaptée au chiot et très peu d'études sur le sujet sont disponibles. Le fait de pouvoir voir et palper les côtes d'un chien de grande race à quatre mois ne permet pas de dire si l'animal est trop maigre. En médecine humaine, les courbes de croissance sont très utilisées comme outils pour suivre le développement des individus. La difficulté en médecine vétérinaire réside dans la diversité des formats de chiens, les chiens de petit gabarit atteignant leur taille adulte à huit-douze mois et ceux de grand gabarit vers vingt-quatre mois. Différentes études ont établi des courbes de croissance spécifiques de race, sur des Labradors (Alexander et Wood, 1987), des Bergers Allemands (Schroeder et Smith, 1994) et autres races communes (Hawthorne *et al.*, 2004 ; Brenten *et al.*, 2014). Par exemple dans l'étude d'Hawthorne *et al.* (2004), les chiots ont reçu des aliments du commerce adaptés à leur âge, en quantité prévue pour maintenir un score corporel idéal. Ils ont été pesés toutes les semaines jusqu'à douze mois ou dix-huit mois selon leur gabarit. Les courbes de croissance ont ensuite été tracées (Figure 2).



**Figure 3 - Courbes de croissance moyenne établies pour douze races de chiens par Hawthorne *et al.* (2004)**  
 De bas en haut sur le graphique : Mastiff (-x-), Saint-Bernard (\*), Irish Wolfhound (- - -), Dogue Allemand (▲), Terre-neuve (+), Labrador (—), Beagle (■ ■ ■), Springer anglais (■ ■ ■), Cocker spaniel anglais (■ ■ ■), Schnauzer miniature (• • •), Cairn Terrier (x), Papillon (- - -).

Salt *et al.* (2017) ont établi des courbes de croissance chez des chiens de différentes tailles (six catégories). Pour cela ont été utilisées les informations disponibles sur plus de trente mille chiens, entre dix semaines et trois ans, en bonne santé, de condition corporelle jugée comme « idéale » jusqu'à leurs trois ans, sans plus d'information sur leur alimentation. Les chiens étaient classés dans six catégories et des courbes de croissance ont été créées selon le sexe et la catégorie. Les auteurs ont souligné la nécessité de prendre en compte l'impact de la stérilisation précoce sur la croissance.

## 2. Vitesse de croissance chez le chiot

L'objectif de cette question était d'étudier si les propriétaires connaissaient les risques liés à une vitesse de croissance trop élevée, surtout chez le chien de grande race, et s'ils savaient quel(s) facteur(s) nutritionnel(s) avait un impact sur cette vitesse.

Un excès de fibres végétales peut avoir différentes conséquences. La première conséquence est d'augmenter le volume du bol alimentaire, en diminuant la densité énergétique et la digestibilité de la ration. Le premier risque est donc que le chien n'arrive pas à manger suffisamment à cause de l'encombrement. Selon la source de fibres, cet excès diminue l'absorption de différents minéraux comme cela a été prouvé pour le zinc, le calcium, le fer et le phosphore (Wedekind *et al.*, 1995, 1996). Par ailleurs un excès de fibres fermentescibles, comme la pectine, peut engendrer des diarrhées. Un excès de fibres ne peut donc pas être à l'origine d'une croissance trop rapide, bien au contraire.

Un excès de protéines augmente les apports énergétiques. Une augmentation de la quantité de protéines, compensée par une diminution de la quantité des lipides ou des glucides pour maintenir la même densité calorifique n'engendre pas d'effet sur la vitesse de croissance.

Chez un animal sain, un excès de protéines est sans conséquence. Par contre, cet excès pourrait accélérer la progression d'une insuffisance rénale sub-clinique ou clinique (Polzin *et al.*, 1984), bien que cela reste un débat sans consensus. La teneur recommandée en protéines brutes dans un aliment pour chien adulte est de 18% de la matière sèche, en évitant de dépasser 30%. Nap *et al.* (1991) ont publié un article intitulé « Growth and skeletal development in great Dane pups fed different levels of protein intake » dans lequel ils ont conclu que la croissance ainsi que la fréquence des anomalies squelettiques ne variaient pas avec les apports protéiques. Ils ont pour cela suivi pendant dix-huit semaines des chiots âgés de sept semaines au départ, séparés en trois groupes, qui recevaient respectivement 14,6%, 23,1% et 31,6% de protéines brutes, avec un rapport protido-calorique de respectivement 38, 60 et 82 g/Mcal EM. A la fin de cette période, aucune différence n'a été observée entre les différents groupes au niveau de la taille ou de l'ossification.

A l'inverse, dès 1964 (Riser *et al.*), il a été prouvé qu'il existait un lien entre une alimentation riche en énergie et une croissance rapide qui engendrait des problèmes de santé. Hedhammar *et al.* (1974) ont conclu que les chiots nourris *ad-libitum* avaient une croissance plus rapide que ceux restreints, et que cela s'accompagnait d'anomalies ostéoarticulaires importantes avec des dysplasies coxo-fémorales, de l'ostéodystrophie hypertrophique, de l'ostéochondrite disséquante et des syndromes de Wobbler.

Dämmrich (1991) a confirmé qu'un excès calorique était associé à une croissance plus rapide et à une apparition plus fréquente de lésions d'ostéochondrose. L'étude de Kealy *et al.* (1992) avait pour objectif d'étudier la fréquence de l'apparition de la dysplasie coxo-fémorale, qui est un trouble héréditaire aussi influencé par des facteurs environnementaux, selon l'apport énergétique de la ration. Quarante-huit labrador retrievers de deux mois d'âge ont été suivis et évalués durant deux ans. Les chiens nourris *ad-libitum* avaient un accès libre à la nourriture quinze minutes par jour, la quantité ingérée était alors mesurée et, selon leur âge, ils ont consommé en moyenne de 1889 à 1978 kcal/j. Les chiens restreints recevaient 75% de la quantité ingérée par l'autre groupe, soit en moyenne de 1435 à 1493 kcal/jour. Les chiens *ad-libitum* ont eu un gain de poids plus rapide et la fréquence de la dysplasie coxo-fémorale était significativement plus élevée que chez les chiens dont l'apport calorique était contrôlé. Ces mêmes chiens ont été suivis jusqu'à leurs quatorze ans et plusieurs études ont été publiées par cette équipe (Kealy *et al.*, 1997, 2000, 2002 ; Lawler *et al.*, 2005 ; Smith *et al.*, 2006). Durant toute cette période, les chiens nourris *ad-libitum* ont consommé 62,1 kcal par kg de poids idéal et les chiens restreints recevaient 25% de moins. En 2000, les chiens restreints en énergie de deux mois à huit ans ont présenté significativement moins d'arthrose et, si c'était quand même le cas, une forme moins sévère. Quelques années après, cette équipe a pu montrer que les chiens non restreints ont eu en moyenne une durée de vie plus courte de 15% et qu'ils ont présenté de l'arthrose plus précocement.

Par conséquent, un apport énergétique à volonté en début de croissance est à l'origine d'une croissance trop rapide chez le chiot, peu importe la source des calories excédentaires.

### **3. Mention « cendres brutes » sur les aliments**

La question avait pour objectif d'explorer la compréhension des propriétaires de chien en ce qui concerne les renseignements portés sur l'étiquette des aliments composés complets. En effet, le terme « cendres brutes » est obligatoirement mentionné, comme un des éléments de la composition chimique de l'aliment et représente la teneur en minéraux.

Le bois ainsi que les déchets solides urbains et les emballages sont des matières premières interdites dans l'alimentation animale, ils n'entrent donc jamais ni dans la composition, ni sur l'étiquette des aliments (Annexe II du Règlement n°767/2009 du Parlement Européen et du Conseil). Les résidus d'incinération de déchets ou d'animaux ne font pas partie de la liste des matières premières autorisées (Règlement UE n°68/2013 de la Commission du 16 janvier 2013).

D'après le Règlement (CE) n°1069/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine :

« Les exploitants peuvent mettre des aliments pour animaux familiers sur le marché, à condition :

a) que ces produits soient dérivés :

i) de matières de catégorie 3 autres que celles visées à l'article 10, points n), o) et p);

ii) de matières de catégorie 1 visées à l'article 8, point c), sous réserve des conditions fixées conformément à l'article 40, premier alinéa, point a), dans le cas d'aliments pour animaux familiers importés ou produits à partir de matières importées ; ou

iii) de matières visées à l'article 10, points a) et b) i) et ii), dans le cas d'aliments crus pour animaux familiers et

b) qu'ils garantissent la maîtrise des risques pour la santé publique et animale par un traitement sûr conformément à l'article 38, lorsqu'un approvisionnement sûr conformément à l'article 37 ne garantit pas un contrôle suffisant. »

Par conséquent les matières utilisables pour les aliments pour animaux familiers sont les aliments propres à la consommation humaine et les aliments désignés ci-dessus dont la liste est détaillée dans les annexes 1 et 2.

D'après l'annexe II du règlement (CE) n°767/2009 du Parlement Européen et du Conseil, les « cendres brutes » peuvent être aussi indiquées sur l'étiquette des aliments sous le nom de « matières minérales » ou « matière inorganique ». Pour mesurer les cendres brutes d'un aliment, un certain poids d'échantillon sec de l'aliment est incinéré à 550°C, le résidu d'incinération est ensuite pesé. Le rapport des deux donne le pourcentage de cendres brutes contenues dans l'aliment. On mesure donc les minéraux majeurs (calcium, phosphore, magnésium...) et les oligo-éléments.

#### **4. Conséquences de l'obésité canine**

Le but de cette question était d'évaluer la connaissance des propriétaires de chien sur les conséquences de l'obésité canine.

L'obésité est le résultat d'une balance énergétique régulièrement positive, liée à un apport calorique trop important et/ou une dépense énergétique trop faible. Le surpoids progresse en France, il concernait déjà en 2006 près de 38,8% des chiens (Colliard *et al.*, 2006). Il a été démontré qu'il est associé à une fréquence d'apparition de maladies plus élevée ainsi qu'à une diminution de l'espérance de vie (Kealy *et al.*, 2002).

Lund *et al.* (2006) ont montré que l'obésité augmentait le risque des maladies suivantes : les maladies bucco-dentaires, l'hypothyroïdie, le diabète sucré, la pancréatite, la rupture du ligament croisé crânial et les néoplasies.

##### **4.1 Impact de l'obésité sur le métabolisme**

###### **i. Conséquences sur l'insuline, les acides gras et les hormones de la satiété**

Les chiens obèses ont une insulïnémie plus élevée (Mattheeuws *et al.*, 1984).

Deux études ont suivi l'évolution de sept Beagles en bonne santé, qui ont été nourris *ad libitum* et dont les paramètres biologiques ont été suivis toutes les deux semaines durant trente semaines. Durant cette période, leur apport énergétique correspondait à 1,88 fois les recommandations actuelles, ce qui a engendré un gain de poids de 43%. Bailhache *et al.* (2003) ont montré, qu'une fois obèses, les chiens présentaient une insulino-résistance ainsi qu'une augmentation de l'insuline et des triglycérides plasmatiques. Puis, il a été montré que les chiens présentaient une augmentation en TNF $\alpha$ , en IGF-1 ainsi qu'une augmentation en acides gras non estérifiés plasmatiques durant ces trente semaines (Gayet *et al.*, 2004).

L'obésité s'accompagne aussi d'une augmentation des concentrations plasmatiques de ghréline et de leptine, deux hormones impliquées dans le contrôle de la satiété (Jeusette *et al.*, 2005). Vingt-quatre Beagles, douze obèses depuis environ un an (score corporel de sept à huit sur neuf) et douze chiens de score corporel (SC) de cinq sur neuf, ont été suivis pendant un mois. Puis dans un deuxième temps, les chiens obèses ont été restreints en énergie jusqu'à ce qu'ils atteignent un score corporel de cinq sur neuf, soit environ pendant trente semaines. Durant la troisième phase, ils ont été évalués durant les six mois suivant cette perte de poids. La concentration sanguine en leptine et en insuline a été plus élevée chez les obèses et celle en ghréline est plus faible. A la fin de la troisième phase, les deux groupes de chiens avaient des concentrations sanguines similaires en insuline, leptine et ghréline. Les modifications observées chez les chiens obèses ont donc été réversibles.

Yamka *et al.* (2006) ont évalué trente Beagles obèses (SC  $\geq$  4/5) et trente Beagles sveltes (SC  $\leq$  3/5). Puis parmi les trente obèses, vingt ont suivi une perte de poids d'environ vingt pour cent sur trois mois. Pour les chiens obèses, différents marqueurs sériques étaient significativement augmentés comme la phosphatase alcaline, le cholestérol, les triglycérides, les protéines totales, l'albumine, la T4, le calcium, le phosphate, le glucose, l'insuline, l'IGF-1, le collagène de type II et la leptine. A l'inverse, la concentration sérique des molécules

suyvantes a été plus faible chez les obèses, comme : la ghréline, la créatinine, la protéine C réactive, les ions chlorures et la testostérone chez les mâles. Lors de la perte de poids, la majorité de ces molécules a évolué dans le sens d'une normalisation, ce qui témoigne d'une insulino-résistance et d'une dyslipidémie réversibles.

Neuf chiens obèses ( $SC \geq 8/9$ ) ont été comparés à neuf chiens sveltes ( $SC = 4$  ou  $5/9$ ), tous sans signe clinique détecté (Verkest *et al.*, 2012). Les chiens obèses avaient une insuline et une concentration en triglycérides sériques plus élevées que les chiens sveltes. En postprandial ils avaient aussi une glycémie plus élevée. Ces chiens obèses n'ayant pas développé de diabète dans les deux ans et demi de suivi malgré une hyperglycémie persistante chez trois des quatre chiens, les auteurs ont conclu que les cellules  $\beta$  des îlots de Langerhans des chiens ne seraient pas sensibles à la toxicité d'une hyperglycémie persistante. Pourtant, l'incidence du diabète sucré augmente chez les chiens en surpoids (Pöppel *et al.*, 2017 ; Wejdmarm *et al.*, 2011).

## **ii. Obésité et pancréatite**

Une étude de cas-témoins sur cent dix chiens morts de pancréatite aiguë et cent quatre chiens morts de traumatisme a conclu que l'obésité augmentait la probabilité de pancréatite aiguë mortelle (Hess *et al.*, 1999).

## **iii. Conséquences sur la thyroïde**

Daminet *et al.* (2003) ont montré qu'il existait des différences significatives entre la concentration plasmatique de la T3 totale et de la T4 totale entre les chiens obèses (score corporel de six à huit sur neuf) et ceux sveltes (score corporel de quatre à cinq sur neuf). Toutefois, les valeurs obtenues chez les chiens obèses restaient dans des intervalles de référence. De plus la thyroxine libre (fT4), qui est la forme active, n'a pas été différente entre les deux groupes. Les auteurs ont montré par ailleurs que la perte de poids a été associée à une diminution de la T3 totale et de la TSH, chez les chiens obèses. Ils ont donc conclu à un lien entre la modification du métabolisme des hormones thyroïdiennes et l'obésité.

Martin *et al.* (2006) ont montré que sur les trente et un chiens obèses étudiés ( $SC \geq 4/5$ ), vingt présentaient des fructosamines supérieures à  $340 \mu\text{mol/L}$  (valeurs usuelles (VU) =  $260\text{-}340 \mu\text{mol/L}$ ). Ces dosages reflètent la glycémie moyenne sur quinze à vingt et un jours et ces résultats ont montré une hyperglycémie persistante, compatible avec un diabète sucré. Quinze chiens avaient une TSH élevée ( $>0,5 \text{ ng/mL}$ ) dont onze avaient une fT4 basse ( $<15 \text{ pmol/L}$ , VU =  $9\text{-}51 \text{ pmol/L}$ ) et trois avaient juste une tT4 basse. Ces chiens ne montraient pas de signe clinique d'hypothyroïdie autre que l'obésité. Ils ont donc conclu que dix-huit chiens sur les trente et un présentaient une hypothyroïdie sub-clinique. Il n'y a eu aucun lien établi entre l'obésité et une modification des concentrations circulantes d'IGF-1, ni du cortisol basal, ni de prolactine.

#### iv. Obésité et inflammation

German *et al.* (2009) ont étudié la perte de poids de vingt-six chiens en surpoids ( $SC \geq 6/9$ ), sans autre problème de santé. La perte de poids pour atteindre un score corporel idéal de cinq sur neuf a pris de douze à quatre-vingt-dix-huit semaines (vingt-quatre semaines en moyenne). Initialement, seule l'insulinémie plasmatique était plus élevée (187 pmol/L en moyenne) que la norme ( $VU = 35-200$  pmol/L) chez les chiens obèses. Lors de la perte de poids l'insulinémie et la cholestérolémie plasmatiques ont diminué, ainsi que le TNF $\alpha$ , l'haptoglobine et la protéine C-réactive. Cela montre que l'obésité est associée à un état inflammatoire sub-clinique. Dans cette étude, la diminution de sensibilité à l'insuline était au moins partiellement réversible.

Cependant, ces résultats sont contradictoires avec ceux de Tvarijonaviciute *et al.* (2012) qui ont évalué les conséquences de la perte de poids (deux pour cent du poids du corps par semaine,  $SC_{\text{final}} = 3/5$ ) sur les marqueurs plasmatiques de l'inflammation chez six Beagles obèses ( $SC = 5/5$ ). Ils ont montré que la perte de poids a entraîné une diminution des fructosamines, de l'IGF-1, de l'insuline, du cholestérol, des triglycérides. Mais cette perte n'était pas associée à une diminution de la protéine C-réactive et de l'haptoglobine. Ces conclusions allaient dans le même sens que l'étude de Veiga *et al.* (2008), qui a comparé seize chiens obèses ( $SC \geq 7/9$ ) avec quinze chiens sveltes ( $SC = 3-5/9$ ). Cette étude avait conclu à une augmentation sérique de l'insuline, du cholestérol, des triglycérides, des fructosamines et à une diminution de la protéine C-réactive chez les chiens obèses. Tvarijonaviciute *et al.* (2012) ont conclu toutefois que la perte de poids pourrait réduire le risque d'inflammation lié à l'obésité.

La leptine, certaines cytokines (IL-8, IL-18, KC) et chémokines (IP-10, MCP-1) étaient présentes en plus grande quantité dans le plasma de dix-huit chiens obèses ( $SC \geq 7/9$ ) (Bastien *et al.*, 2015). Les chémokines sont des molécules pro-inflammatoires. L'IL-8 intervient dans le chémotactisme des neutrophiles, l'IL-18 induit la production d'interféron  $\gamma$ , qui permet de lutter contre les virus. L'IL-6, qui induit la phase inflammatoire aiguë et le facteur TNF  $\alpha$ , qui intervient dans l'inflammation systémique et dans la phase aiguë, ont semblé diminuer pendant la perte de poids de six mois ( $SC_{\text{final}} = 4 - 5,5/9$ ) mais sans variation significative.

Par conséquent, même si tous les mécanismes ne sont pas encore compris, l'obésité est impliquée dans différents désordres métaboliques. Elle engendre une dyslipidémie et elle représente un facteur prédisposant au diabète sucré. De plus, elle semble être en lien avec l'hypothyroïdie et la probabilité de pancréatite. Enfin, même si d'autres études seraient nécessaires, l'obésité serait à l'origine d'un état inflammatoire sub-clinique.

#### 4.2 Obésité et pathologies articulaires

Dès 1895, le lien entre obésité et pathologie articulaire a été établi dans une étude de Kronfeld.

Impellizeri *et al.* (2000) ont publié un article sur l'amélioration des boiteries causées par l'arthrose de la hanche grâce à la perte de poids. Neuf chiens, en surpoids de onze à douze pour cent, présentant de l'arthrose de la hanche, ont subi une perte de poids pour atteindre leur poids idéal, pendant dix à dix-neuf semaines. Suite à cette perte de poids, la sévérité de la boiterie était significativement plus faible.



Vingt-neuf chiens obèses ( $SC \geq 4/5$ ) avec de l'arthrose visible radiographiquement et se manifestant par une boiterie ont suivi une perte de poids associée à une physiothérapie plus ou moins intensive (Mlacnik *et al.*, 2006). L'arthrose touchait une seule articulation : le coude, l'épaule, le grasset ou la hanche. La physiothérapie comportait des massages et des mises en mouvement des articulations réalisés par le propriétaire ainsi que de la marche, trois fois par jour. La physiothérapie intensive comportait en plus des stimulations nerveuses électriques transcutanées, à la clinique vétérinaire, deux fois par semaine et une vérification de la bonne réalisation de la physiothérapie par le propriétaire. Après six mois, dans les deux groupes la perte de poids, respectivement de 13,6% et 9,3%, a permis d'améliorer significativement les signes de boiterie des chiens, objectivés grâce un plateau de force sur un tapis roulant.

Marshall *et al.* (2010) sont arrivés aux mêmes conclusions : une perte de poids permet d'améliorer les signes cliniques d'arthrose du coude et des hanches et, ce, dès que la perte est de 6,10%. Ils ont pour cela suivi quatorze chiens en surpoids de vingt à trente-quatre pour cent pendant dix-huit semaines, avec une perte de poids moyenne de 8,6% sur seize semaines. Les signes d'arthrose étaient évalués visuellement et objectivés avec un plateau de force.

L'étude de Yamka *et al.* (2006) a montré que les chiens obèses présentaient, entre autres, une augmentation significative des concentrations sériques de phosphatases alcalines et de collagène de type II. Ces chiens ne boitaient pas, mais ces molécules sembleraient être des marqueurs précoces d'arthrose. De plus les phosphatases alcalines ont diminué lors de la perte de poids.

On peut donc conclure que l'obésité aggrave les signes d'arthrose.

#### **4.3 Conséquences du surpoids sur la fonction respiratoire**

Le surpoids a aussi un impact sur la respiration, il est bien connu en médecine humaine et il se confirme en médecine vétérinaire comme l'ont montré les études présentées ci-dessous.

Bach *et al.* (2007) ont étudié trente-six Retrievers repartis en trois groupes selon leur score corporel. Ils ont montré que les chiens dont le surpoids était important ( $SC \geq 7/9$ ) présentaient une résistance accrue au flux d'air lors de l'expiration en cas d'hyperpnée, avec une capacité résiduelle fonctionnelle diminuée, sans que cette différence soit significative.

Six Beagles en bonne santé ont été suralimentés durant trente semaines, de manière à augmenter leur poids de quarante et un pour cent (Manens *et al.*, 2012). Une fois obèses les chiens présentaient une modification des paramètres respiratoires basaux avec notamment une fréquence respiratoire plus élevée. Ils développaient aussi une réactivité des voies aériennes exacerbée et leur réponse au Doxapram, qui permet de stimuler la respiration, semblait être moins bonne.

Le surpoids entraîne donc chez le chien une dégradation de la fonction respiratoire.

#### **4.4 Obésité et pathologies cardiaques**

L'obésité est corrélée avec une hypertension, des modifications rénales et des modifications cardiaques.

Truett *et al.* (1998) ont montré que l'obésité était une cause d'hypertension, d'augmentation de la fréquence cardiaque et de diminution de sensibilité à l'insuline, chez le chien, avec quinze chiennes croisées stérilisées évaluées avant et après une période de suralimentation (1,5 fois leur besoin) de six semaines.

Treize Beagles ont été suivis pendant quatre semaines, puis huit d'entre eux ont été nourris *ad libitum* pendant vingt et une semaines et les cinq autres ont été nourris selon leurs besoins estimés lors de la première période (Verwaerde *et al.*, 1999). Ces cinq chiens n'ont montré aucun changement. Les autres ont augmenté leur poids de vingt-deux pour cent. Dans cette étude l'obésité induite par un régime riche en graisse a entraîné une augmentation dans le sang de l'insuline et des acides gras libres plasmatiques ainsi qu'une augmentation des pressions artérielles systolique et diastolique et de la fréquence cardiaque. Ces auteurs ont aussi prouvé que l'obésité était corrélée à une hypertension artérielle avec une hypertrophie du ventricule gauche.

Mehlman *et al.* (2013) ont comparé dix-neuf chiens obèses ( $SC \geq 7/9$ ) et dix-neuf chiens sveltes, en bonne santé par ailleurs. L'obésité chez les chiens non hypertendus était corrélée à une augmentation significative de la pression artérielle systolique (153 mmHg chez les chiens obèses, 133 mmHg chez les chiens sveltes) et à une augmentation significative de l'épaisseur de la paroi du ventricule gauche.

Six Beagles en bonne santé ont suivi un régime hypercalorique de seize semaines pour atteindre un score corporel supérieur ou égal à huit sur neuf. Six chiens de propriétaire de score corporel supérieur ou égal à huit sur neuf ont également été recrutés (Manens *et al.*, 2014). Les chiens ont ensuite suivi une restriction énergétique pour atteindre un score corporel de cinq sur neuf, ce qui a pris en moyenne vingt-deux semaines aux chiens expérimentaux et trente-deux semaines aux chiens de propriétaire. Les chiens obèses avaient une fréquence cardiaque plus élevée et une saturation en oxygène plus faible que les chiens sveltes, mais cela pouvait être amélioré par une marche quotidienne de six minutes et par la perte de poids induite par cet exercice.

Tropf *et al.* (2017) ont étudié des paramètres cardiaques et métaboliques sur dix-sept chiens sveltes (score corporel égal à quatre ou cinq sur neuf) et vingt-neuf chiens obèses ( $SC \geq 6/9$ ) en bonne santé. Ils ont corrélé l'obésité à une insulino-résistance, une dyslipidémie (cholestérol, triglycérides, lipoprotéines de haute densité sériques augmentés), une augmentation des marqueurs sériques de l'inflammation (IL-8, cytokines inflammatoires de type chémokines dérivées des kératinocytes) ainsi qu'à des modifications cardiaques structurelles (hypertrophie du septum interventriculaire) et fonctionnelles (diminution de la compliance, dysfonction diastolique). Par contre, il n'y a pas eu de différence significative de pression artérielle systolique entre les deux groupes, peut-être à cause du faible nombre d'individus ou car des chiens de score corporel de six sur neuf ont été intégrés dans le groupe des chiens obèses contrairement aux autres études.

L'obésité cause donc une hypertension ainsi que des modifications cardiaques.

#### **4.5 Obésité et tractus urinaire**

Un régime alimentaire riche en graisses induit une augmentation de la pression artérielle, une hyperinsulinémie, une activation du système rénine-angiotensine, une hyperfiltration glomérulaire et des changements structuraux du rein qui pourraient être une première étape vers des lésions glomérulaires plus sévères (Henegar *et al.*, 2001). Ces liens sont aussi rapportés en médecine humaine (Weisinger *et al.*, 1974 ; Warnke et Kempson, 1978 ; Kasiske et Crosson, 1986).

Une étude de cas-témoins (Lekcharoensuk *et al.*, 2000) a comparé mille soixante-quatorze chiens avec des calculs d'oxalate de calcium et mille sept cent vingt-quatre chiens sans calcul. Dans cette étude, les chiens obèses, d'après l'évaluation de leurs propriétaires, avaient plus de risques de faire des calculs d'oxalate de calcium que les autres.

#### **4.6 Obésité et cancer**

Concernant le lien entre néoplasies et obésité les études sur les chiens divergent.

Glickman *et al.* (1989) ont trouvé une association entre les carcinomes des cellules transitionnelles de la vessie et le surpoids ( $p$ -value =0,006). Pour cela, ils ont effectué une étude rétrospective sur cinquante-huit chiens présentant un carcinome des cellules transitionnelles de la vessie, diagnostiqué histologiquement. Les soixante et onze cas contrôles étaient des chiens choisis aléatoirement parmi ceux ne présentant pas ce carcinome à la biopsie et n'ayant pas d'affection du tractus urinaire. L'obésité était déterminée sur les dires des propriétaires.

Sonnenschein *et al.* (1991) ont établi que les tumeurs mammaires étaient significativement moins fréquentes chez les chiens stérilisés qui n'étaient pas obèses entre neuf et douze mois d'âge que chez ceux obèses à cet âge-là. Sans que les résultats aient été significatifs, la même tendance se dégageait chez les chiens entiers. Par contre, un diagnostic d'obésité un an avant le diagnostic de tumeurs n'était pas corrélé à une plus forte fréquence de tumeurs mammaires. Ces conclusions ont été faites à partir d'une étude rétrospective sur cent cinquante chiennes présentant des tumeurs mammaires, cent quarante-sept chiens males et femelles présentant un cancer autre et cent trente et un chiens n'ayant pas de cancer.

Quarante-quatre chiennes en bonne santé, quarante-deux chiennes malades et cent deux chiennes ayant une tumeur ou une dysplasie mammaire ont été intégrées dans une étude rétrospective d'Alenza *et al.* (1998). L'obésité était définie par la présence d'un excès de gras sur les côtes, d'un dépôt graisseux en zone lombaire, d'une taille peu marquée à absente et d'une dépression abdominale à peine apparente voire absente. Elle était jugée par les propriétaires selon leurs souvenirs. Les auteurs ont trouvé un lien entre le surpoids à un an d'âge, à un an avant le diagnostic de tumeur, avec les tumeurs mammaires. Cependant ils n'ont pas montré pas de lien entre l'obésité lors du diagnostic et ces tumeurs, et ils ont conclu à la nécessité de conduire d'autres études.

Ces trois papiers sont basés sur des études de cas-témoins où les propriétaires évaluent eux-mêmes le score corporel passé de leur animal selon leurs souvenirs, ce qui peut induire un biais important.

Philibert *et al.* (2003) n'ont pas montré d'association significative entre l'obésité et les carcinomes des glandes mammaires. Ils ont, pour cela, étudié quatre-vingt-dix-neuf chiennes avec un carcinome des glandes mammaires, n'ayant pas été traité et ayant été confirmé par biopsie.

Weeth *et al.* (2007) ont réalisé une étude rétrospective sur mille sept cent soixante-dix-sept chiens présentant un cancer et douze milles huit cent quatre-vingt-treize sans cancer, d'après les données médicales enregistrées par l'Université de Californie à Davis au sein du Veterinary Medical Teaching Hospital. Le chien était classé obèse si le score corporel était supérieur ou égal à sept sur neuf, en surpoids s'il était de six et svelte s'il était de quatre ou cinq. La prévalence des carcinomes et des sarcomes était plus faible parmi les chiens en surpoids et la prévalence des tumeurs à cellules rondes n'était pas différente selon le score corporel. Toutefois ils ont émis des réserves au vu des résultats contradictoires avec ceux obtenus chez l'Homme et aussi du fait de la cachexie en fin d'évolution de la maladie.

Par conséquent, il n'est pas possible à l'heure actuelle d'affirmer s'il existe un lien réel entre obésité et cancer, chez le chien.

#### **4.7 Obésité : quel impact sur la durée de vie ?**

Kealy *et al.* (2002) ont montré que les chiens soumis à une restriction alimentaire de vingt-cinq pour cent, par rapport à ceux nourris à volonté, avaient une durée de vie plus longue de quinze pour cent que ceux nourris à volonté. Dans cette étude, cette restriction a aussi retardé l'apparition d'arthrose et de maladies chroniques comme l'insuffisance hépatique. Par contre, il n'y avait pas de différence concernant l'apparition de cancers.

*En conclusion, l'obésité peut entraîner ou aggraver différents problèmes de santé comme :*

- *diabète sucré*
- *pancréatite aiguë*
- *hypothyroïdie*
- *état inflammatoire sub-clinique*
- *modifications respiratoires : augmentation de la fréquence respiratoire et de la réactivité des voies aériennes*
- *modifications rénales*
- *modifications cardio-vasculaires : augmentation de la fréquence cardiaque, hypertension, hypertrophie du ventricule gauche*
- *calculs d'oxalate de calcium*
- *apparition plus précoce et aggravation des signes d'arthrose*
- *rupture du ligament croisé crânial.*

*Elle est aussi associée à une diminution de l'espérance de vie de quinze pour cent.*

## **5. Impact de l'utilisation de différentes sources de protéines dans l'alimentation du chien**

Deux questions abordaient le changement régulier d'aliment et entre autres la multiplicité des sources de protéines. L'objectif était donc de déterminer quel avantage ou quel risque était associé à l'utilisation de différentes sources de protéines dans l'alimentation du chien, d'après le propriétaire. Dans la sixième question, deux grands points étaient abordés spécifiquement : le lien avec les allergies et le lien avec la fonction rénale.

### **5.1 Protéines et allergie alimentaire**

L'allergie alimentaire concernerait, selon les études, environ 17% (Denis et Paradis, 1994) à 22,4% (Chesney, 2002) des chiens présentant un prurit non saisonnier ou des signes d'atopie. L'étude de Chesney (2002) a été réalisée sur des chiens d'un centre de référés en dermatologie, ce qui est peut-être à l'origine d'une surestimation de la prévalence. Proverbio *et al.* (2010) ont réalisé une étude rétrospective sur cent trente chiens d'un centre de référés en dermatologie et ont conclu que douze pour cent des chiens présentés avec des signes dermatologiques étaient victimes d'allergie alimentaire. Là encore il faut prendre en compte un biais entraînant une surestimation par rapport à la population canine générale. On peut dire cependant que cette maladie n'est pas anecdotique.

L'allergie alimentaire se manifeste par des signes cutanés non saisonniers tels que le prurit, l'œdème, l'otite externe ou encore par des symptômes gastro-intestinaux comme de la diarrhée ou des vomissements. Elle se déclare à des âges variables mais souvent vers un an.

Halliwell (1992) a expliqué que des antigènes provenant des aliments pouvaient franchir la barrière intestinale et être présentés au système immunitaire. Généralement une tolérance existe mais parfois la réaction immunitaire locale entraîne le développement d'une hypersensibilité aux antigènes ingérés. La physiopathologie est encore mal comprise et, de ce fait, les différents tests sérologiques sont peu indicatifs. Foster *et al.* (2003) ont conclu que les chiens ayant des signes digestifs avaient un taux d'immunoglobulines G spécifiques de certains aliments plus élevé que les chiens ayant des signes dermatologiques ou les chiens non malades, sans que cela soit utilisable pour le diagnostic. Plusieurs études ont montré qu'il était difficile de s'appuyer sur les immunoglobulines E ou les immunoglobulines G pour diagnostiquer une allergie alimentaire, car l'interprétation clinique du taux était complexe. Wilhelm et Favrot (2005) ont conclu qu'il n'y avait pas de test sérologique reproductible et fiable disponible basé sur les immunoglobulines G ou les immunoglobulines E. Pour cela ils ont comparé les résultats obtenus avec un Sensitest<sup>ND</sup> sur vingt-deux chiens dont quatorze diagnostiqués comme allergiques par un régime d'éviction-provocation. Ce test cherche les immunoglobulines E et les immunoglobulines G pour quinze aliments : bœuf, porc, agneau, canard, poulet et dinde, poisson, œufs, lait de vache, soja, maïs, riz, pommes de terre, blé, orge et avoine. Les résultats ont été présentés sous forme de classes de réaction et vont de zéro (pas de sensibilisation) à cinq (très forte sensibilisation). Les résultats obtenus n'étaient pas reproductibles, ce qui montre bien l'impossibilité de se fier à ces tests en pratique. En 2014, alors que de nouveaux tests sont apparus sur le marché, Hardy *et al.* ont aussi montré que les vétérinaires ne disposaient pas de tests sérologiques utilisables. Ils ont comparé les résultats donnés par deux laboratoires différents pour les immunoglobulines G et les immunoglobulines E alimentaires sur soixante-dix-huit échantillons de sérum de chiens allergiques, potentiellement allergiques, avec des signes dermatologiques non dus à une

allergie alimentaire, avec des signes dermatologiques probablement non liés à une allergie alimentaire et des chiens en bonne santé. Les résultats entre les deux laboratoires étaient peu concordants. Mondoulet *et al.* (2015) ont suivi la réponse humorale de souris présentant une allergie alimentaire, en phase de désensibilisation, puis après une phase de sensibilisation. Ils ont observé une diminution des IgE et une augmentation des IgG<sub>2a</sub> lors de la phase de désensibilisation. Cette étude est peut être une piste pour le développement d'une méthode similaire d'évaluation de la sensibilisation à des allergènes, qui pourrait être développée chez le chien. Mais à l'heure actuelle aucun test sérologique fiable n'est disponible en pratique courante pour le diagnostic de l'allergie alimentaire.

La seule manière, en pratique courante, de diagnostiquer une allergie alimentaire est de pratiquer un régime d'éviction alimentaire puis de faire une provocation, comme le souligne la revue de littérature de Mueller et Olivry (2017). Le régime d'éviction consiste à donner une source de protéines hautement digestibles ou hydrolysées et une source de glucides que l'animal n'a jamais rencontrées, pendant au minimum huit semaines (Olivry *et al.*, 2015). Il faut donc commencer par lister toutes les protéines auxquelles l'animal a été exposé ou au moins trouver des protéines qu'il n'a jamais ingérées (de la viande de cheval, de kangourou par exemple). Si les signes cliniques régressent, après plusieurs semaines, il est possible de passer à la phase de provocation. Elle consiste à ré-introduire les aliments utilisés auparavant afin de voir si les signes ré-apparaissent. Il est préférable de les ré-introduire un à un afin de déterminer lequel est responsable de l'allergie. Si les signes sont de nouveau présents, on peut affirmer que le chien est allergique. Idéalement, il faudrait recommencer le test pour l'affirmer. Jeffers *et al.* (1991) ont montré que cette méthode était la seule réellement diagnostique. Ils ont soumis à un régime d'éviction-provocation treize chiens avec des signes dermatologiques compatibles avec une allergie alimentaire et ont déterminé des allergènes alimentaires chez tous ces chiens. Ils ont comparé ces résultats avec ceux de tests cutanés et de tests ELISA, qui avaient une sensibilité de 10,3 et 13,8%, respectivement, et des valeurs prédictives positives et négatives inférieures à 65%. La valeur prédictive positive est la probabilité qu'un patient, dont le test est positif, soit réellement atteint par la maladie. La valeur prédictive négative est la probabilité qu'un patient, dont le test est négatif, ne soit pas touché par la maladie. D'autres études antérieures avaient déjà abouti aux mêmes conclusions dans les années 1980. En 1996 Jeffers *et al.* ont montré qu'en moyenne les vingt-cinq chiens étaient allergiques à 2,4 protéines sur les sept différentes testées dans l'étude (bœuf, poulet, œuf de poule, lait de vache, blé, soja, maïs). Les chiens peuvent donc être allergiques à plusieurs protéines rencontrées dans leur alimentation.

Le traitement de l'allergie consiste à éviter les aliments, friandises ou additifs à l'origine de cette allergie. Leistra *et al.* (2001) ont étudié cinquante chiens présentant un prurit non saisonnier persistant et pour lesquels les causes infectieuses et parasitaires avaient été éliminées. Ces chiens ont reçu un régime d'éviction pendant six à dix semaines avec une ration ménagère puis un régime de provocation de trois semaines au maximum. Par la suite, trois aliments commerciaux, contenant des sources de protéines et de glucides sélectionnées (poulet – riz, chevreuil – riz, poisson-chat – riz), ont été testés successivement pendant trois semaines chacun sur les quarante chiens ayant été diagnostiqués comme allergiques lors de la première phase. Quatre-vingt-quinze pour cent des chiens ont pu être stabilisés avec l'un des aliments commerciaux et lors de la phase de provocation, le prurit est réapparu dans soixante-treize des cent vingt cas (trois tests sur quarante chiens). Les auteurs ont donc conclu qu'il fallait tester différents aliments pour trouver celui qui convenait. Cela est d'autant plus nécessaire qu'il est difficile de retrouver à quelles protéines l'animal a déjà été exposé ou non.

L'hydrolyse des protéines, réalisée dans certains aliments diététiques, permet de diminuer l'antigénicité des protéines et d'augmenter leur digestibilité. Ces aliments

commerciaux sont aussi beaucoup plus pratiques et permettent donc une bonne observance du traitement (Tapp *et al.*, 2002). Toutefois l'aliment testé dans cette étude ne permettait pas de diagnostiquer autant d'allergies que la ration ménagère (cinquante pour cent). Loeffler *et al.* (2004) ont montré qu'il était possible d'utiliser des aliments commerciaux pour soigner une allergie alimentaire mais sans faire de comparaison avec une ration ménagère. On peut considérer les études des années 1990 sur le sujet comme anachroniques car le procédé de fabrication des aliments commerciaux pour animaux allergiques a beaucoup évolué depuis. Ces aliments pourraient convenir comme régime alimentaire, parfois même si la protéine initiale a déjà été rencontrée dans l'alimentation du chien (Cave *et al.*, 2000). Jackson *et al.* (2003) ont étudié quatorze chiens Bichon Maltais croisés Beagle allergiques au soja et au maïs. Ils ont comparé les manifestations cutanées de prurit ainsi que la concentration sérique en immunoglobulines E selon le régime alimentaire (fécule de maïs, maïs, soja, hydrolysate de soja et hydrolysate de maïs). Les concentrations en immunoglobulines E n'étaient pas fiables ce qui était en adéquation avec les autres études. Après une période d'éviction, la phase de provocation était positive (signes de prurit) avec la fécule de maïs, le maïs et le soja. Par contre, il n'y avait pas de différence significative sur les manifestations de prurit entre le régime d'éviction, l'hydrolysate de soja et l'hydrolysate de maïs. Les auteurs ont donc conclu qu'un hydrolysate pouvait convenir à la majorité des chiens allergiques, même s'il contenait une protéine allergène pour l'animal. Toutefois ce dernier point est encore sujet à discussion et d'autres études seraient nécessaires. Enfin Roitel *et al.* (2015) ont montré que les hydrolysats commerciaux les plus couramment utilisés contenaient encore des allergènes intacts, à savoir des protéines ou des glucides de haut poids moléculaire. Les auteurs ont toutefois souligné la nécessité d'une étude complémentaire pour déterminer si ces allergènes intacts étaient à l'origine de signes cliniques.

Une méthode de désensibilisation à l'allergie alimentaire pourrait apparaître à l'avenir pour les chiens, il s'agit de l'immunothérapie épicutanée (EPIT). Elle consiste à faire pénétrer des antigènes dans une peau saine pour activer le système immunitaire, sans faire passer les antigènes par la circulation sanguine, car cela pourrait causer un choc anaphylactique. Cette méthode a montré chez la souris qu'elle permettait de traiter l'allergie alimentaire déjà établie. Elle joue aussi un rôle dans la prévention de l'apparition d'autres allergies chez le jeune, en diminuant la réponse inflammatoire Th<sub>2</sub> et la production d'IL-4 (Mondoulet *et al.*, 2015). En conclusion, l'EPIT pourrait à l'avenir être développée chez le chien allergique, mais elle n'est pas encore disponible.

En conclusion, plus l'animal a rencontré de sources de protéines différentes, plus il est difficile d'en trouver une qu'il n'a jamais rencontrée. Cela complexifie, d'une part, le diagnostic et, d'autre part, le traitement. On peut donc affirmer que multiplier les sources de protéines dans l'alimentation n'a pas d'intérêt, surtout en cas d'allergie plus tard. À l'heure actuelle les aliments commerciaux hydrolysés permettent dans certains cas de simplifier l'éviction.

## **5.2 Protéines et fonction rénale**

La principale maladie rénale du chien est l'insuffisance rénale chronique, qui se classe en quatre stades selon la créatininémie, la protéinurie et l'hypertension. Quand elle n'est pas héréditaire, elle peut être due à différentes causes : infection (leptospirose, rickettsiose par exemple), inflammation, maladie auto-immune notamment. Il n'existe pas de consensus sur la teneur protéique optimale pour les insuffisants rénaux. La diminution du débit de filtration glomérulaire entraîne, entre autres, une diminution de l'excrétion des phosphates et une diminution de la synthèse de la vitamine D, entraînant alors une précipitation intra-rénale de sels phosphocalciques, néphrocalcinose, et une hyperparathyroïdie secondaire. Il est donc admis qu'il est primordial de restreindre le phosphore alimentaire précocement, à moins de 0,3% de la matière sèche, soit moins de 35 mg/kg/j.

Polzin *et al.* (1984) ont comparé les effets de trois régimes alimentaires différents, dont la teneur en protéines était de 44%, 17,2% et 8,2% de la matière sèche sur onze, six et six chiens, respectivement, dont l'insuffisance rénale était induite. Au bout de quarante semaines les chiens ingérant quarante-quatre pour cent de protéines avaient une mortalité et une urémie plus élevées que les autres. Les auteurs ont conclu qu'une restriction protéique permettait de réduire les effets secondaires d'un excès de protéines comme l'hyperurémie.

Robertson *et al.* (1986) ont évalué l'impact rénal de l'apport protéique sur des chiens ayant été néphrectomisés à soixante-quinze pour cent. Vingt et un Beagles ont reçu une alimentation leur permettant de maintenir un score corporel idéal, avec une même teneur en phosphore et contenant cinquante-six (dix chiens), vingt-sept (cinq chiens) ou dix-neuf pour cent de protéines (six chiens), soit 13,2, 6,2 ou 3,2 g/kg/jour. Avant et après la néphrectomie les chiens ingérant 3,2 g de protéines/kg/jour avaient un débit de filtration glomérulaire moins élevé que les autres. Par contre, aucune différence n'a été trouvée concernant les lésions glomérulaires. Pour chaque groupe, il n'y avait pas de différence significative de la clairance rénale et du débit de filtration glomérulaire entre l'évaluation après la néphrectomie et l'évaluation quatre ans après. Ils ont donc conclu que l'apport protéique n'avait même pas d'effet sur la fonction rénale chez des chiens ayant subi une néphrectomie de soixante-quinze pour cent.

Finco *et al.* (1992) ont suivi pendant deux ans quarante-huit chiens, ayant subi une réduction chirurgicale de la masse rénale trois mois auparavant. Ces chiens ont été séparés en quatre groupes recevant une alimentation différente : avec soit seize ou trente-deux pour cent de protéines et soit 0,4 ou 1,4% de phosphore. Cette étude n'a pas montré de différence ni de la mortalité ni du taux de filtration glomérulaire selon le taux de protéines. Dans une autre étude, Finco *et al.* (1994), ont donné dix-huit ou trente-quatre pour cent de protéines à des chiens de sept-huit ans ayant subi une néphrectomie unilatérale deux mois auparavant, il n'y a pas eu de différence de débit de filtration glomérulaire entre les deux lots.

Carthy *et al.* (2001) ont étudié les effets de la teneur en protéine sur la région mésangiale du glomérule et l'épaisseur de la membrane basale du glomérule, deux parties du rein, chez des chiens d'environ huit ans. Trente et un chiens ont subi une néphrectomie unilatérale, après deux mois, seize ont reçu une alimentation contenant dix-huit pour cent de protéines et quinze une alimentation à trente-quatre pour cent de protéines, pendant deux ans. Puis cinq chiens de chaque groupe ont été euthanasiés pour comparer les échantillons de reins à ceux obtenus lors de la néphrectomie. Il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes. Les auteurs ont donc conclu que les lésions rénales n'étaient pas très



influencées par la teneur protéique de l'alimentation. Mais des réserves ont été émises car l'étude avait un faible pouvoir de détection des différences du fait du faible échantillonnage.

Les conclusions de Jacob *et al.* (2002) sont encore différentes. Ils ont suivi trente-huit chiens insuffisants rénaux pendant deux ans et les ont séparés en deux groupes. Vingt et un d'entre eux recevaient une alimentation rénale et dix-sept une alimentation physiologique (Tableau 4). Les auteurs ont conclu que l'alimentation rénale était bénéfique vis-à-vis des crises urémiques et de la mortalité et qu'elle retardait le déclin de la fonction rénale. Cependant dans cette étude de nombreux paramètres varient entre les deux aliments, il est difficile d'attribuer ces résultats uniquement à une teneur protéique différente notamment car le phosphore varie fortement entre les deux aliments.

**Tableau 4 - Composition de l'aliment rénal et de l'aliment physiologique utilisés dans l'étude de Jacob *et al.* (2002)**  
EM = énergie métabolisable

	Aliment rénal	Aliment physiologique
Energie métabolisable (kcal/g)	4,2	3,7
<b>Protéines (% ; % EM)</b>	<b>14 ; 12</b>	<b>25 ; 23</b>
Lipides (% ; % EM)	19 ; 39	12 ; 27
Glucides (% ; % EM)	60 ; 50	53 ; 50
Calcium (%)	0,8	1,6
<b>Phosphore (%)</b>	<b>0,28</b>	<b>1</b>
Sodium (%)	0,17	0,40
Vitamine D (U/g)	2,0	1,1
Fibres (%)	3,2	2,7
Humidité (%)	11	12

Les études ci-dessus se basent sur des effectifs assez restreints et plusieurs variations dans l'alimentation entrent en jeu en même temps, il est donc difficile de conclure avec certitude sur la part que joue l'apport de protéines dans le contrôle de l'insuffisance rénale. Contrôler l'apport protéique semble bénéfique chez les chiens déjà atteints de maladie rénale mais un excès de protéines ne cause pas à lui seul des dommages rénaux. La certitude est qu'il faut un faible apport de phosphore (Finco *et al.*, 1992). Un des facteurs de confusion majeur dans ces études est que les sources riches en protéines sont riches en phosphore, par conséquent en limitant l'apport de protéines, l'apport de phosphore est limité, ce qui est bénéfique.

## **6. Transition alimentaire**

L'objectif de cette question était d'évaluer si les personnes sondées savaient quand et comment réaliser une transition alimentaire d'un chiot nouvellement adopté. Il s'agissait de choisir si elle se faisait dès le jour d'arrivée du chiot ou après un temps d'adaptation et si elle se faisait en une fois ou si elle devait s'étaler sur plusieurs jours.

Un changement d'alimentation est un facteur de risque de diarrhée (Stavisky *et al.*, 2011 ; Hubbard *et al.*, 2007). Afin de laisser le temps à l'organisme de s'adapter au nouveau régime, il convient de passer progressivement d'une alimentation vers une autre.

Lors de l'adoption, le chiot change de lieu de vie et les congénères avec qui il interagit changent, ce qui constitue une source de stress importante pour l'animal. Il a été montré que le stress était à l'origine d'une immunodéficiência, ce qui rend l'animal plus vulnérable et plus sensible aux microbes. En comparant les comportements de dix-huit Beagles en fonction des conditions d'hébergement et des contacts sociaux possibles, Hetts *et al.* (1992) ont conclu que l'isolation des chiens engendrait une augmentation des comportements témoignant du stress avec une augmentation des vocalisations, des déplacements et des mouvements anormaux ainsi qu'une diminution du temps de sommeil. Par ailleurs, Beerda *et al.* (1999) ont montré que le stress, créé dans l'étude par une restriction spatiale et sociale, augmentait la fréquence de défécation. Ces résultats allaient dans le même sens que l'étude de Elliot et Scott (1961) qui a montré que les chiots séparés de la portée et mis dans un espace nouveau urinaient et déféquaient plus. Ces études ont donc montré que le stress, qui peut être engendré par l'adoption par exemple, a un impact sur la fonction digestive. Il semble donc préférable d'attendre que le chiot soit familiarisé avec son nouvel environnement et moins stressé avant d'entamer une transition alimentaire.

Idéalement la transition alimentaire doit donc se faire quand le chiot est habitué à sa nouvelle maison et lentement, sur plusieurs jours.

## **7. Couverture des besoins en calcium du chien**

La question consistait à choisir parmi une liste les aliments permettant à eux seuls de couvrir les besoins en calcium des chiens, sans ajout de complément minéral et vitaminé. L'objectif était d'évaluer combien de personnes savaient comment faire une ration ménagère sans carence en calcium.

Le besoin journalier d'un chien adulte en calcium est de 1,6 g/Mcal d'énergie métabolisable (EM) (NRC, 1985), ramené à 0,9 g/Mcal en 2006. Le besoin énergétique d'un chien adulte, non castré, est de  $130 \times P^{0,75}$  (en kcal ; P étant le poids idéal du chien). Un chien adulte non castré de 10 kg a un besoin énergétique quotidien de 731 kcal, et un besoin en calcium de 0,66 grammes, par exemple. Si on calcule la quantité d'aliment qui serait nécessaire pour couvrir les besoins en calcium s'il en était la seule source, on obtient les résultats suivants (Tableau 5).

**Tableau 5 - Teneur en calcium de différents aliments et quantité nécessaire pour couvrir le besoin en calcium d'un chien de 10kg, d'après Souci *et al.* (2008)**

Aliment	Teneur moyenne en calcium (mg/100 g)	Quantité nécessaire (en g) pour un chien de 10 kg
Coquilles d'œuf	39 000	1,69
Pansee, non nettoyée	12	5 500
Bœuf, filet	3,4	19 413
Poulet, cuisse avec peau, sans os	15	4 400
Dinde, avec peau	15	4 400
Viande avec les os	9 970	6,62
Lait entier	120	550
Fromage blanc 20% MG	85	777
Haricots verts	64	1 031
Carottes	35	1 886
Pois chiches, graine sèche	124	533
Brocolis cuit	87	759
Farine d'os	31 000	2,13
Persil, frais	218	302
Persil, séché	658	100
Persil racine	39	1 692
Cœur de bœuf, cuit	7	9 429

Ce tableau 5 montre qu'il est impossible de couvrir les besoins d'un chien en calcium avec uniquement de la pansee, de la viande, des légumes, des produits laitiers, car cela représente des quantités d'aliments inenvisageables.

Le besoin en calcium d'un chien à l'entretien doit être donc couvert par des sources riches en calcium comme, dans notre exemple, 2,13 g de farine d'os ou 1,69 g de coquille d'œuf pour un chien de 10 kg.

## **8. Macronutriments et alimentation canine**

L'objectif de cette question était de déterminer le niveau de connaissance des propriétaires concernant les principes de base de la nutrition, à savoir quels sont les différents macronutriments et où est ce qu'il est possible de les trouver.

Il existe trois macronutriments en alimentation : les glucides, les lipides, les protéines.

On distingue différentes classifications des glucides. En alimentation, on peut, par exemple, les diviser en deux catégories : digestibles ou indigestibles.

Les glucides sont dits digestibles ou assimilables lorsque l'animal sécrète les enzymes nécessaires à leur digestion. Il s'agit principalement de sucres simples et de l'amidon qui présente des liaisons  $\alpha$ -glycosidiques. Leur digestion libère principalement du glucose qui est source d'énergie pour l'organisme par l'intermédiaire de la glycolyse et du cycle de Krebs, ou qui peut aussi être transformé et participer à la synthèse d'autres nutriments. Enfin, en cas d'excès, le glucose peut être stocké. Dans l'alimentation du chien, les sources d'amidon les plus courantes sont le maïs, le riz, les pâtes, la semoule, les pommes de terre. Certains amidons doivent être cuits pour être digestes, c'est notamment le cas de la pomme de terre et du tapioca, sinon ils sont fermentés dans le colon, causant des flatulences et des diarrhées.

Les glucides indigestibles par les enzymes d'un chien sont les fibres, qui ont des liaisons  $\beta$ -glycosidiques et sont présents dans les parois des végétaux. On distingue les fibres solubles fermentescibles comme les pectines, les fructo-oligosaccharides (...), et les fibres insolubles ou non fermentescibles comme la lignine, la cellulose ou l'hémicellulose (Tableau 6). Ces dernières régulent le transit digestif. A l'inverse, les fibres solubles augmentent la teneur en eau du contenu intestinal ainsi que le volume alimentaire. Leur fermentation permet la production d'acides gras volatils, ou acides gras à chaîne courte, qui favorisent la croissance de « bonnes » bactéries, comme *Bifidobacterium spp.* et *Lactobacillus spp.*, et servent de substrat énergétique aux colonocytes. Toutefois, un excès de fibres solubles peut être à l'origine de flatulences et de diarrhées. L'effet de l'ajout dans la ration de certains oligosaccharides a été étudié à plusieurs reprises. Par exemple, l'ajout d'oligosaccharides-mannanes permet de diminuer le taux fécal de *Clostridium perfringens* (Strickling *et al.*, 2000), d'augmenter la population de Lactobacilles (Swanson *et al.*, 2002). L'ajout de fructo-oligosaccharides, à moins de cinq grammes par kilogramme de matière sèche (Strickling *et al.*, 2000), entraîne l'augmentation de lactates dans les selles, sans impacter négativement la digestibilité. Cette augmentation suggère une croissance des populations de lactobacilles et de bifidobactéries ou une activité plus importante de ces « bonnes » bactéries (Twomey *et al.*, 2003).

**Tableau 6 - Exemples d'aliments contenant des fibres solubles et insolubles**  
 (\*) les aliments présents classiquement dans les rations ménagères de carnivores

<b>Fibres solubles</b>	<b>Fibres insolubles</b>
Avoine	Céréales complètes
Haricots*	Lentilles*
Pommes	Poireaux
Carottes*	Brocolis
Courgettes*	Pommes de terre

Les acides gras sont constitués d'une chaîne de carbones avec un groupe acide carboxylique et un groupe méthyle à l'autre extrémité. Chez le chien, il existe des acides gras essentiels, c'est-à-dire que l'organisme ne peut produire lui-même : l'acide linoléique et l'acide  $\alpha$ -linoléique, ceux-ci doivent être apportés par l'alimentation. L'acide arachidonique peut être synthétisé à partir d'acide linoléique chez le chien. A partir de ces molécules, le chien peut former des acides éicosapentaénoïque (EPA) et docosahéxaénoïque (DHA) dont l'importance pour le développement neurologique chez le chiot et la chienne reproductrice est soupçonnée, déjà prouvée chez les primates (Neuringer *et al.*, 1984).

Les lipides sont des molécules hydrophobes et sont répartis en différentes catégories selon leur composition. Les lipides simples sont une estérification d'un ou plusieurs acides gras avec un alcool. Les lipides complexes sont des hétérolipides composés de glycérol ou de sphingoside, d'acides gras et d'un autre groupe (sulfate, phosphate ou glucidique). L'organisme est capable de synthétiser à partir des acides gras de l'alimentation des leucotriènes, des prostaglandines, des thromboxanes qui sont des médiateurs de la vasoconstriction, de l'agrégation plaquettaire mais aussi de l'inflammation. Les lipides sont aussi source d'énergie pour l'organisme, ils confèrent une certaine appétence à la ration et ils ont beaucoup de fonctions comme entrer dans la composition des membranes cellulaires et la myélinisation des fibres nerveuses. Les lipides de l'alimentation permettent aussi l'absorption de vitamines liposolubles : les vitamines A, D, E et K. Des exemples de sources de lipides sont donnés dans le tableau 7.

**Tableau 7 - Exemples de sources de lipides, d'après Soucis *et al.* (2008)**

<b>Aliments sources de lipides</b>	<b>Teneur moyenne en lipides (g/100g)</b>
Beurre	83
Lard de porc	82,5
Graisse de poulet	100
Huile de maïs, de colza, de tournesol	100
Huile de saumon, de sardine	100

Les protéines sont des chaînes d'acides aminés et leur consommation alimentaire permet de couvrir les besoins en acides aminés de l'organisme. Au sein des acides aminés, dix acides aminés sont essentiels chez le chien : l'arginine, la méthionine, la leucine, l'isoleucine, la valine, la lysine, l'histidine, la thréonine, le tryptophane et la phénylalanine ; ceux-ci doivent être contenus dans l'alimentation. A cela, on peut ajouter deux acides aminés conditionnellement essentiels chez le chien, c'est-à-dire essentiels dans certaines conditions physiologiques ou pathologiques : la glutamine et la taurine (acide aminé qui n'est pas intégré dans les protéines, rôle propre).

Les besoins en protéines peuvent être couverts par des protéines d'origine animale ou d'origine végétale (Tableau 8). Les céréales sont riches en acides aminés soufrés (cystéine, méthionine), mais pauvres en lysine, les légumineuses sont riches en lysine mais contiennent moins d'acides aminés soufrés. Les aliments d'origine animale sont généralement plus riches en protéines que ceux d'origine végétale mais ils ne seraient pas beaucoup plus digestibles (Maria *et al.*, 2017), la digestibilité dépend entre autres de la quantité de collagène. Dust *et al.* (2005) ont étudié la digestibilité de onze sources de protéines différentes (produits à base de poulet, de globules rouges transformés, concentré de protéines de poisson hydrolysées, soja, foie de porc séché) sur quatorze Beagles. Les chiens consommaient pendant sept jours un aliment, puis la digestibilité était évaluée avec les selles collectées sur les trois jours suivants. Les auteurs ont trouvé des différences significatives dans la composition chimique et dans la qualité des protéines. La seule différence significative de digestibilité rapportée était une meilleure digestibilité en l'absence de globules rouges transformés. Par ailleurs, la digestibilité dépend aussi de la taille des particules dans l'alimentation sèche, plus cette taille est élevée, moins la digestibilité est bonne (Bazolli *et al.*, 2015).

Deux éléments importent donc : l'équilibre en acides aminés essentiels et la digestibilité. L'équilibre est important pour éviter les carences spécifiques, la digestibilité traduit la facilité avec laquelle l'organisme va pouvoir récupérer les acides aminés.

Le rôle des protéines dans l'organisme est structurel : le collagène et l'élastine entrent dans la composition des cartilages, des tendons et des ligaments ; l'actine et la myosine sont des protéines musculaires ; les poils, la peau et les ongles se composent de la kératine. De plus, les protéines ont un rôle fonctionnel en participant aux enzymes, aux hormones et aux anticorps. Enfin, elles peuvent aussi être une source d'énergie pour l'organisme.

**Tableau 8 - Exemples de sources de protéines d'origine animale ou végétale, d'après Souci *et al.* (2008)**

<b>Aliments sources de protéines</b>	<b>Teneur moyenne en protéines (g/100g)</b>
<b>Aliments d'origine animale</b>	
Poulet	19,9
Dinde	20,2
Bœuf haché	20,5
Cabillaud	17,7
Œuf	12,5
Lait de vache de consommation	3,3
<b>Aliments d'origine végétale</b>	
Blé (grains entiers)	11,4
Lentilles (graines cuites)	7,40
Lentilles (graines sèches)	23,4
Pois chiches (graines sèches)	18,6
Haricots (graines blanches cuites)	7,45
Haricots (graines blanches sèches)	20,9

La teneur en glucides, en lipides et en protéines des aliments cités dans le questionnaire est présentée dans le tableau 9.

**Tableau 9 - Teneur moyenne en glucides, en lipides et en protéines des différents aliments, d'après Souci *et al.* (2008)**

Aliments	Teneur moyenne en glucides (g/100 g)	Teneur moyenne en lipides (g/100g)	Teneur moyenne en protéines (g/100g)
Pomme de terre, cuite avec pelure	17,9	0,11	2,54
Riz poli, cuit, égoutté	18,8	0,16	2,10
Pomme, pulpe et peau, crue	11,4	0,58	0,34
Foie de porc	0,93	4,5	21,2
Foie de veau	4,10	1,15	14,9
Huile de maïs	0	100	0
Huile de saumon	0	100	0
Blé (grains entiers)	59,6	1,83	11,4
Carotte bouillie égouttée	3,14	0,20	0,80
Carotte crue	4,80	0,20	0,98
Lait de vaches UHT	4,7	3,78	3,11
Laitue	1,06	0,22	1,19



## **DEUXIÈME PARTIE**





## **II. Deuxième partie : évaluation de la connaissance des propriétaires de chiens en France**

Gerstner et Liesegang ont publié en 2017 un article soulignant la persistance de mythes concernant l'alimentation des chiens, au sein de la population suisse. Dans cette étude, un questionnaire avait été rempli par cent dix visiteurs d'une exposition canine à Winterthur, en Suisse. Afin de déterminer si la connaissance est aussi superficielle chez les propriétaires français, nous avons repris ce questionnaire et nous l'avons proposé aux visiteurs de l'exposition internationale de Bordeaux, le dimanche 14 janvier 2018.

Le premier objectif était de tester les connaissances en alimentation du chien des visiteurs d'une exposition canine en France, et notamment celles des éleveurs. Le second objectif consistait à comparer les résultats avec ceux de l'étude suisse.

### **1. Matériel et méthodes**

#### **1.1 Questionnaire**

Afin de pouvoir comparer les résultats en France avec ceux obtenus en Suisse nous avons décidé de distribuer le même questionnaire. Le questionnaire original comprenait treize questions, douze ont été traduites et proposées en France.

Le questionnaire français comprenait en sus trois questions permettant de cerner le profil de la personne interrogée. La première question était fermée à choix unique portant sur le nombre de chiens possédés ou sur la possession passée/future de chiens. La seconde était une question ouverte pour évaluer le temps depuis lequel la personne était en contact très régulièrement avec des chiens. A cette question certaines personnes ont répondu « depuis toujours ». Enfin la troisième question permettait de savoir si la personne se qualifiait de professionnelle et si oui quel(s) étai(en)t le(s) métier(s) exercé(s).

Ensuite neuf questions fermées étaient posées pour évaluer le niveau de connaissance du sondé. Les sept premières étaient à choix unique et les deux dernières à choix multiple. Lorsque plusieurs réponses ont été cochées sur une question à choix unique, nous avons considéré que la personne ne se prononçait pas.

Le questionnaire distribué était le suivant :

---

### **Que savez-vous sur l'alimentation des chiens ?**

#### **Faisons connaissance ...**

- Concernant votre relation avec les chiens :
  - Vous possédez des chiens
  - Vous possédez un chien
  - Vous avez eu un chien
  - Vous n'avez jamais eu de chien et vous envisagez d'avoir un chien
  - Vous n'avez jamais eu de chien et vous n'envisagez pas d'avoir un chien bientôt
  
- Depuis combien de temps êtes vous en contact très régulièrement avec des chiens ?
  
- Votre métier est-il en relation avec les chiens (éleveur, vétérinaire, éducateur canin, gardien d'animaux)
  - Non
  - Oui (préciser) :

#### **Questionnaire : A votre avis ? (cocher une seule réponse à chaque question, sauf pour 8 et 9)**

1. Si les côtes d'un chien de grande race en croissance (4 mois) sont palpables et visibles...
  - On peut dire que le chien est trop maigre
  - On peut dire que le chien est trop gros
  - On ne peut pas dire si le chien est trop maigre ou trop gros
  
2. Chez un chiot, une croissance trop rapide peut causer des problèmes de santé et peut être due à une alimentation...
  - Trop riche en protéines
  - Trop riche en fibres végétales
  - Trop énergétique
  
3. Les « cendres brutes », indiquées par l'étiquette des aliments, donnent une indication sur la teneur en...
  - Minéraux (c.-à-d. le calcium, le phosphore, le magnésium)
  - Résidus d'incinération (incinération des déchets ou d'animaux)
  - Bois (c.-à-d. la sciure)
  
4. Le surpoids des chiens...
  - N'entraîne aucun problème car ils ont une espérance de vie plus courte que les humains
  - Entraîne des problèmes de santé et une diminution de l'espérance de vie
  
5. Nourrir avec beaucoup d'aliments différents (c.-à-d. des sources de protéines, de fruits, de légumes, de plantes différentes) aide à couvrir les besoins d'un chien pour tous les nutriments...
  - Vrai
  - Faux
  
6. Nourrir un chiot en croissance avec différentes sources de protéines....
  - Est bénéfique car le système immunitaire est stimulé
  - Est néfaste car les reins sont endommagés
  - Est néfaste si jamais le chien devient allergique plus tard
  - Est bénéfique pour éviter les allergies plus tard

7. Vous voulez changer l'alimentation de votre chiot dont l'aliment était choisi par l'éleveur. Le changement d'alimentation doit se faire...

- Dès le jour d'arrivée, lentement sur plusieurs jours,
- Quinze jours après son arrivée, quand il est habitué à sa nouvelle maison,
- Dès le jour d'arrivée,
- Dès que le chiot est habitué à sa nouvelle maison (après 14 jours), lentement sur plusieurs jours

8. Les besoins en calcium (minéral) d'un chien peuvent être couverts par une ration ménagère seule, sans aliment minéral et vitaminé, en incluant ... (attention plusieurs réponses sont possibles)

- Des coquilles d'oeuf
- De la panse
- Des herbes
- De la viande
- Des os
- Des produits laitiers
- Des légumes
- De la farine d'os
- Du persil
- Du coeur de bœuf

9. Différentes formes de glucides peuvent être trouvées dans... (attention plusieurs réponses sont possibles)

- La pomme de terre
- Le riz
- La pomme
- Le foie
- L'huile de maïs
- L'huile de saumon
- Le blé
- La carotte
- Le lait
- La salade

Si vous désirez connaître les résultats de cette enquête, merci de mentionner votre mail (facultatif) :

---

Au verso du questionnaire un texte permettait de me présenter et d'expliquer l'objectif de la thèse. Nous avons aussi, au travers de ce texte, rappelé le libre choix de remplir ou non le questionnaire et affirmé le respect de l'anonymat (Annexe 3). Enfin, nous avons proposé de tenir les personnes interrogées au courant des résultats, pour cela, une ligne en fin de questionnaire permettait de donner ses coordonnées.

## **1.2 Distribution du questionnaire**

Afin de pouvoir comparer les résultats avec ceux obtenus en Suisse nous avons décidé de distribuer les questionnaires dans une exposition canine en France. Cela a permis d'avoir le même type de population sondée pour pouvoir comparer les résultats obtenus.

Nous avons contacté la Présidente de la Société Canine d'Ile de France pour savoir s'il était possible de distribuer le questionnaire lors du Paris Dog Show ayant lieu du 5 au 7 janvier 2018. Notre requête a été rejetée. Nous avons alors contacté M. Arquy, Président de l'Association Canine Territoriale de la Gironde, pour distribuer le questionnaire lors de l'exposition Canine Internationale de Bordeaux le 14 janvier 2018. Notre demande a été acceptée.

Lors de cette exposition, nous avons distribué le questionnaire aux différentes personnes présentes. Il y avait des exposants, des personnes concourant avec leur chien ainsi que des visiteurs. Nous leur proposons de remplir le questionnaire avec nous ou alors de le remplir seuls et que nous le récupérions après ou bien de le remplir et de nous le faire parvenir aux coordonnées indiquées sur le questionnaire (option jamais choisie). Nous avons arbitrairement choisi d'interroger des personnes de plus de seize ans uniquement. Nous précisons qu'il fallait remplir seul le questionnaire, sans aide extérieure, bien que cela n'ait pu être véritablement contrôlé lorsque nous récupérions les questionnaires plus tard. Nous avons accepté que plusieurs personnes d'un même foyer remplissent un questionnaire différent sachant qu'ils n'avaient pas tous le même profil au sein d'un foyer.

### 1.3 Analyse statistique

Dans la partie description des résultats, les réponses aux questions de l'ensemble des français interrogés sont présentées sous forme de pourcentages. Dans un deuxième temps, ces résultats sont représentés sous forme d'histogrammes, avec les pourcentages associés, en fonction de si la personne interrogée se qualifie de professionnelle ou non. Enfin, le coefficient de Cramer a été calculé pour objectiver la force du lien entre ce facteur et les réponses. Le V de Cramer se calcule de la façon suivante :

$$\sqrt{\frac{X^2}{N \cdot \min(C - 1, L - 1)}}$$

Avec N, l'effectif étudié ; C, le nombre de valeurs prises par le premier facteur ; L, le nombre de valeurs prises dans le deuxième facteur et  $X^2$  la valeur du chi deux de Pearson.

Les non-réponses n'ont pas été prises en compte, il est impossible de prédire comment aurait évolué le lien si tout le monde avait répondu. Comme les non-réponses ne représentent qu'environ 5% des interrogés à chaque question, nous avons décidé de négliger cette catégorie.

Pour calculer le  $X^2$  le logiciel R a été utilisé.

Le V de Cramer indique l'association entre des variables qualitatives et Cramer (1946) a établi une table d'interprétation (Tableau 10).

Tableau 10 - Table d'interprétation du V de Cramer, d'après Cramer (1946)

Valeur	Force du lien
0	Absence de lien
0,05-0,10	Très faible
0,1-0,2	Faible
0,2-0,4	Modéré
0,4-0,8	Fort
0,8-1	Colinéarité

## 2. Résultats

### 2.1 Description de la population

Cent trente-neuf personnes ont accepté de remplir le questionnaire. Un seul questionnaire n'était pas exploitable car la personne avait écrit sur tout le questionnaire et ne répondait pas aux questions. Parmi les cent trente-huit questionnaires analysés, cent cinq personnes possédaient plusieurs chiens (76,1%), vingt-deux possédaient un chien (15,9%), six avaient eu un chien (4,3%), trois avaient pour projet d'acquérir un chien (2,2 %) et deux n'avaient jamais eu de chien et ne souhaitaient pas en avoir (1,5%). La figure 3 représente le nombre de chiens possédés par les personnes interrogées.

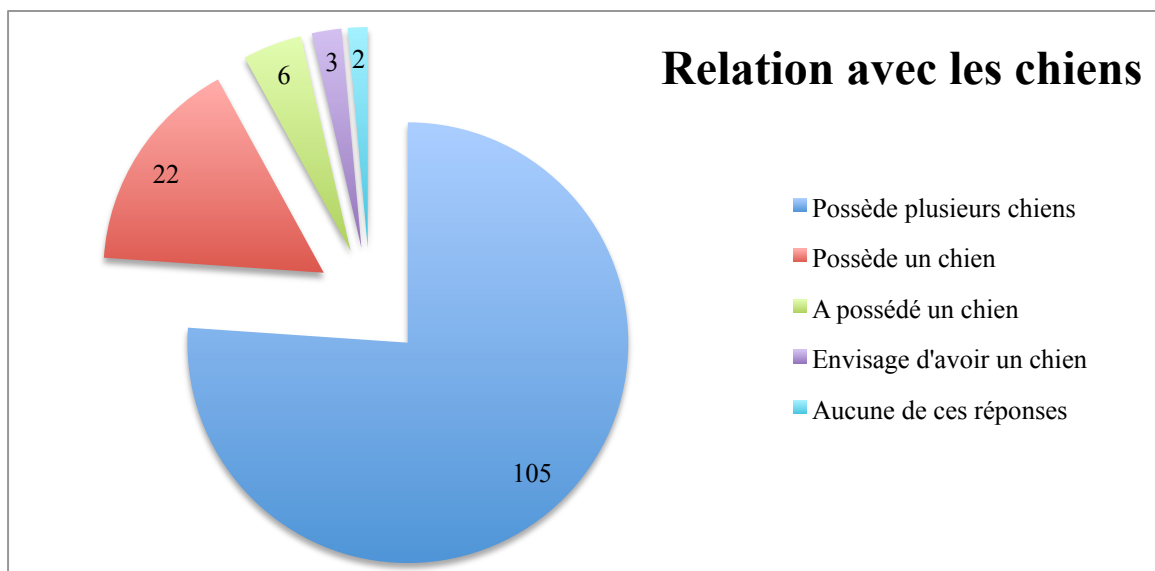


Figure 3 - Graphique représentant le nombre de chiens possédés par les personnes interrogées

En moyenne, les visiteurs avaient des contacts très régulièrement avec des chiens depuis 24,3 ans ( $\pm 17,6$ ), vingt-cinq visiteurs ont répondu être en contact très régulièrement avec des chiens depuis toujours (18,1%) et une personne n'a pas répondu à la question (0,7%).

Concernant leur implication professionnelle avec les animaux, quarante-neuf personnes ont répondu avoir un métier en relation avec les animaux (35,5%), dont cinq n'ont pas précisé lequel, les autres ont précisé (plusieurs réponses possibles), avec :

- Eleveur : 34 (69% des 49 professionnels),
- Toilettier : 7 (14%),
- Educateur : 5 (10%),
- Pension : 5 (8%),
- Assistant vétérinaire : 2 (4%),
- Jardinier/animalerie : 1 (2%),
- Apprentissage en élevage : 1 (2%),
- Salarié en élevage : 1 (2%),
- Agent de sécurité cynophile : 1 (2%),
- Handler : 1 (2%).

La figure 4 représente le nombre de personnes interrogées dont le métier est en relation avec le chien, par catégorie de métier.

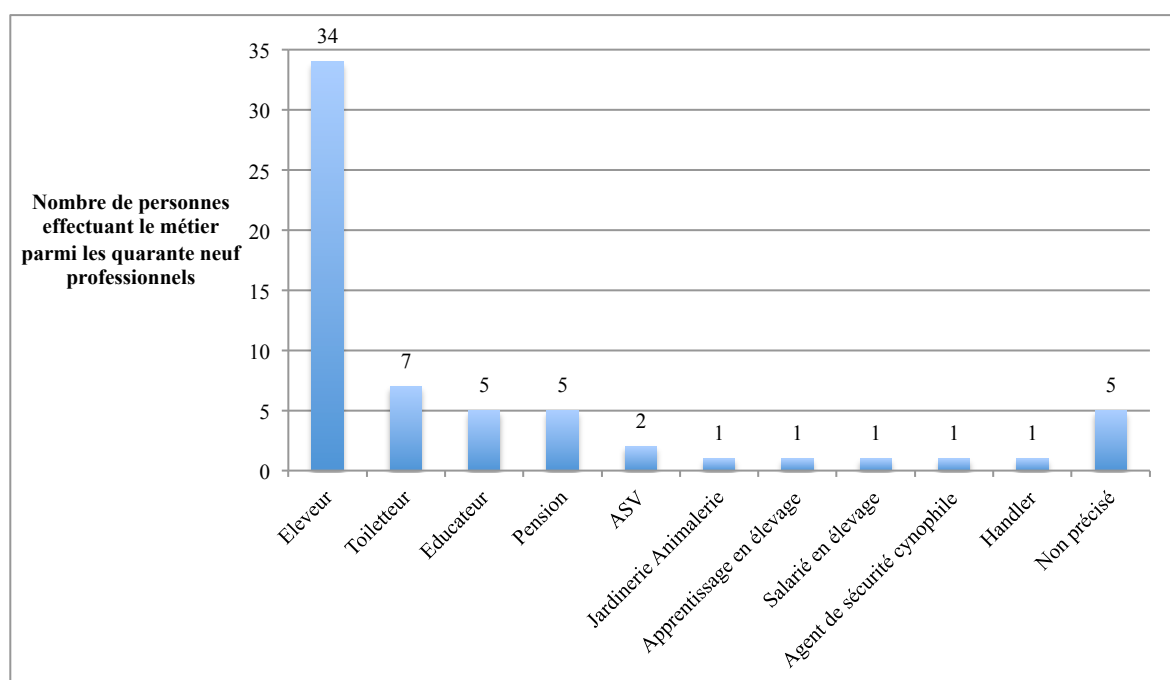


Figure 4 - Histogramme représentant le nombre de personnes interrogées dont le métier est en relation avec le chien, par catégorie de métier

## 2.2 Réponses aux questionnaires

- a. Question 1 évaluant la capacité des sondés à évaluer la condition corporelle d'un chien de grande race en croissance

Sur les cent trente-huit personnes interrogées en France, cent trente-trois ont répondu à la première question. Soixante-neuf personnes ont correctement répondu qu'on ne pouvait pas dire si un chiot de grande race en croissance était trop gros ou trop maigre lorsque les côtes étaient palpables et visibles. Cinquante pour cent de toutes les personnes interrogées ont donc répondu correctement à cette question, soit 51,9% des personnes ayant répondu à cette question.

Parmi les 48,1% de mauvaises réponses, la majorité pense que cela permet d'affirmer que le chien est trop maigre. Ils représentent 44,9% de l'ensemble des personnes interrogées. Enfin deux personnes pensent que cela correspond à un chiot trop gros. Par conséquent 50% des personnes interrogées ne savent pas comment se fait le suivi de l'état corporel du chiot de grande race. Les résultats obtenus à cette question sont présentés sur la figure 5.

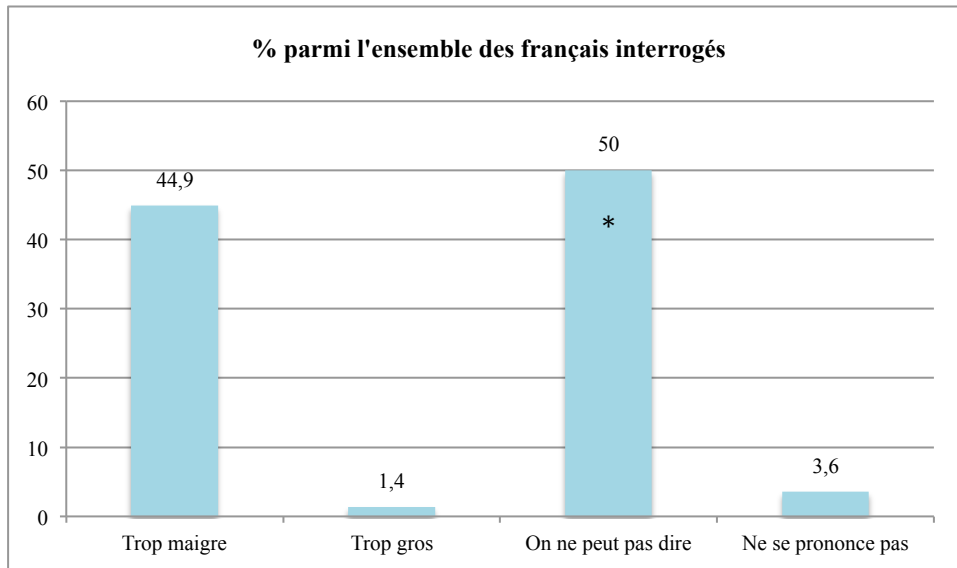


Figure 5 - Histogramme représentant les résultats des français à la question 1, portant sur la qualification de l'état corporel d'un chiot de grande race en croissance dont les côtes sont palpables et visibles.

\* : réponse correcte

L'histogramme suivant (Figure 6) montre que les professionnels sont partagés entre affirmer que le chiot est trop maigre et affirmer que cela ne suffit pas à déterminer un manque d'état. On remarque aussi que les non-professionnels semblent se tromper un peu plus sur cette question que les professionnels avec, respectivement, 55% des professionnels et 47% des non-professionnels ayant la bonne réponse. Le V de Cramer est de 0,11, ce qui témoigne d'un lien faible entre la profession et la réponse à la question. En ce qui concerne le nombre de réponses justes, le V de Cramer est de 0,05, par conséquent le lien est très faible, les professionnels ne connaissent pas beaucoup mieux la bonne réponse que les non-professionnels.

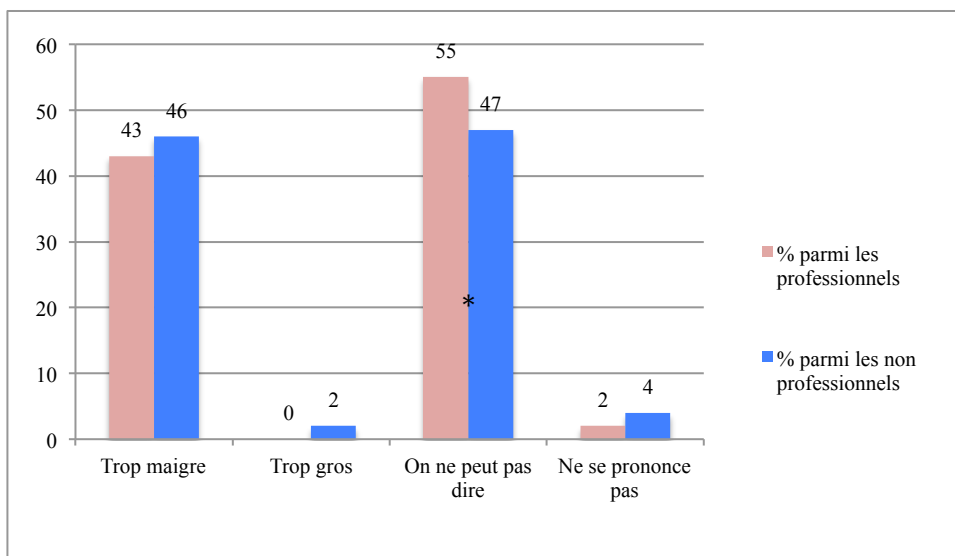


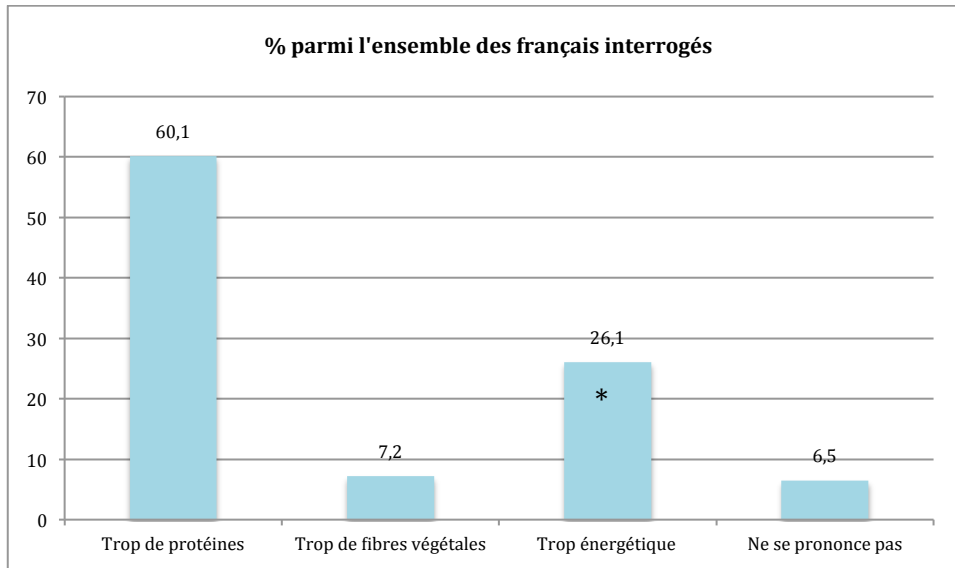
Figure 6 - Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question 1, sur l'évaluation corporelle d'un chien de grande race en croissance dont les côtes sont palpables et visibles.

\* : réponse correcte



b. Question 2 étudiant la cause présumée, par les sondés, d'une vitesse de croissance trop importante chez le chiot

Sur les cent trente-huit personnes interrogées, cent vingt-neuf ont répondu à cette question portant sur la cause d'une vitesse de croissance trop importante chez le chiot, soit 93,5%. Parmi ces cent vingt-neuf personnes, seules trente-six connaissaient la bonne réponse, à savoir que c'est un apport énergétique trop important qui cause une croissance trop rapide à l'origine de problèmes de santé, soit 26,1% de l'ensemble des français sondés (Figure 7).

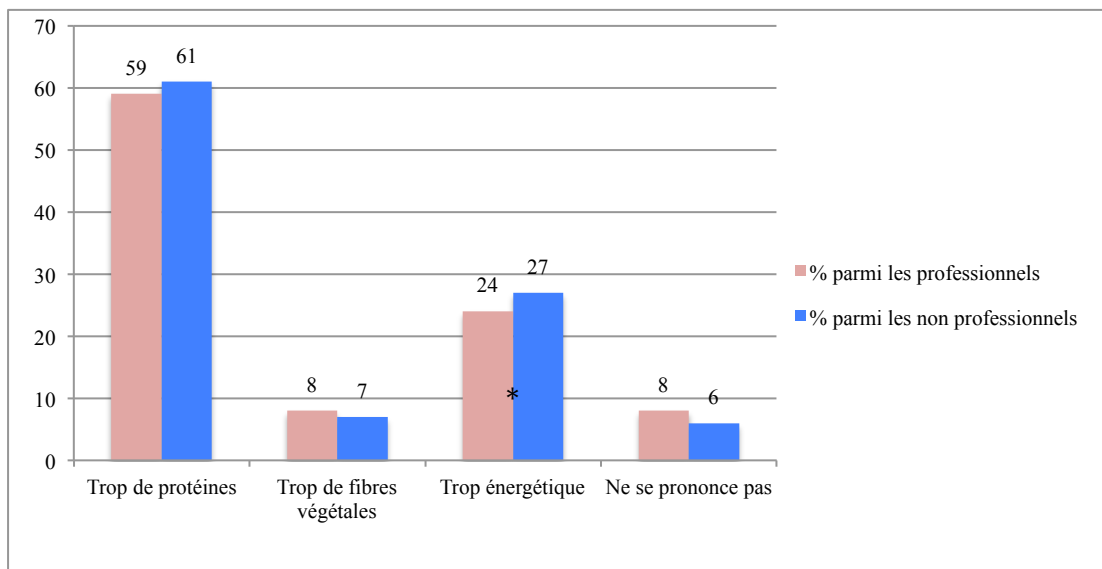


**Figure 7 - Histogramme représentant les résultats des français sondés à la question sur les causes d'une croissance trop rapide chez le chiot**

\* : réponse correcte

L'excès de protéines est mis en cause par 60,1% des personnes sondées. Enfin, 7,2% pensent qu'une vitesse de croissance excessive est liée à la teneur en fibres végétales.

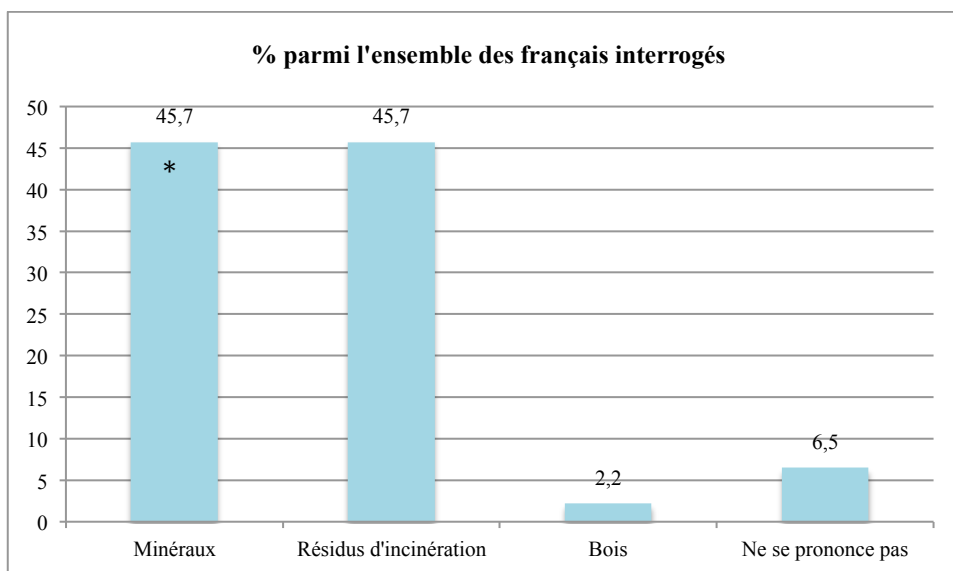
Si on compare dans un deuxième temps, les réponses entre les professionnels et les autres, le figure 8 montre qu'il n'y a pas de différence entre les deux groupes. Le V de Cramer confirme cette interprétation, puisqu'il est de 0,03. Seuls 27% des non-professionnels et 24% des professionnels ont répondu justement que c'était dû à un excès énergétique, 73,3% des professionnels ayant répondu ont faux, contre 71,4% des non-professionnels. Si on compare le nombre de réponses justes parmi ceux qui ont répondu à la question, il n'y a aucune différence entre professionnels et non-professionnels ( $V = 0$ ) (Figure 8).



**Figure 8 - Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question 2, portant sur les facteurs de croissance trop rapide chez le chiot**  
 \*: réponse correcte

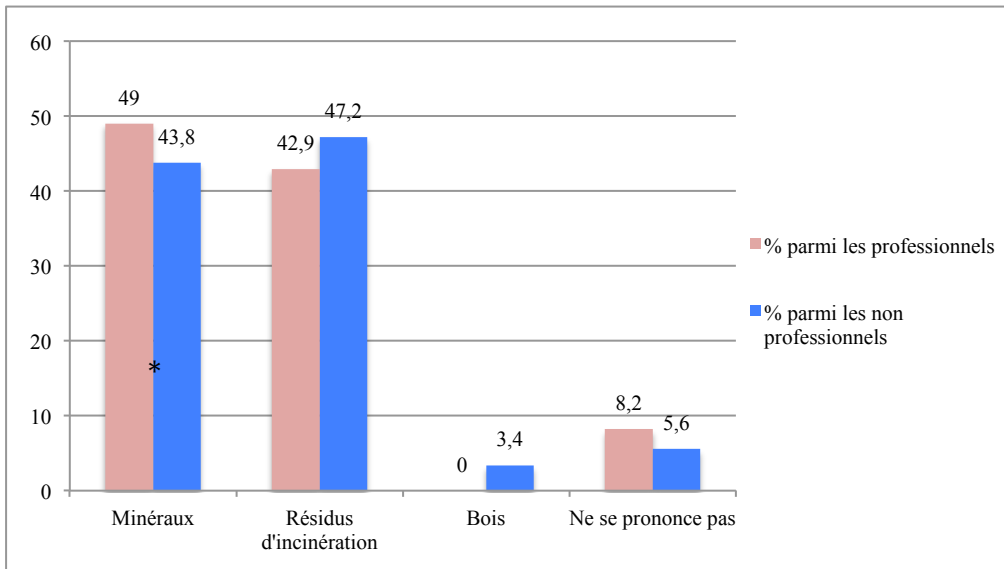
c. Question 3 évaluant la compréhension de la mention « cendres brutes » sur l'aliment

Sur les cent trente-huit personnes interrogées, cent vingt-neuf ont répondu à cette question (93,5%).



**Figure 9 - Histogramme représentant les résultats des français sondés à la question 3, sur le sens de la mention « cendres brutes »**  
 \*: réponse correcte

Sur les cent trente-huit personnes interrogées, 45,65% ont répondu qu'il s'agissait de minéraux, soit la bonne réponse, mais 45,65% pensaient qu'il s'agissait de résidus d'incinération et 2,2% de bois (Figure 9).

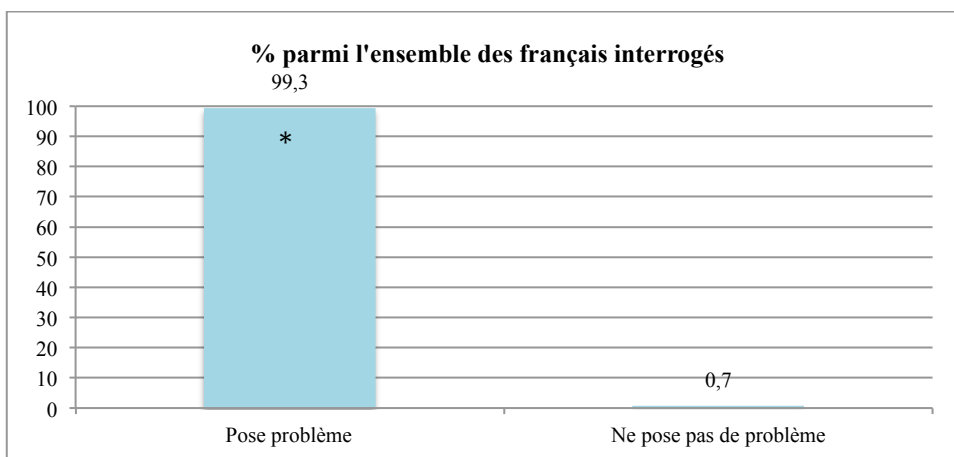


**Figure 10 - Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question 3, s'intéressant à la compréhension de la mention « cendres brutes »**  
 \*: réponse correcte

Si on compare les résultats entre les professionnels et les non professionnels (Figure 10), les résultats obtenus sont peu différents, les non professionnels ont plutôt plus mal répondu, en ayant en tête que les cendres brutes correspondent à des résidus d'incinération de déchets et d'animaux. Le V de Cramer est de 0,12, ce qui représente un lien faible. Le nombre de réponses juste n'est pas différent ( $V = 0,05$ ).

d. Question 4 déterminant les conséquences de l'obésité canine attendues par les sondés

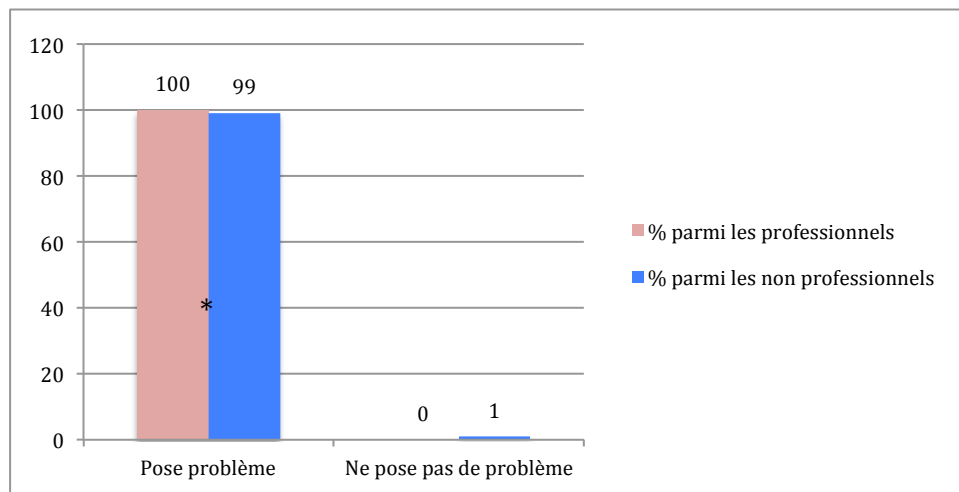
Toutes les personnes interrogées ont répondu à la question 4 portant sur les conséquences liées à l'obésité canine.



**Figure 11 - Histogramme représentant les résultats des français sondés à la question 4 sur les conséquences de l'obésité canine**  
 \*: réponse correcte

En France, 99,3% des sondés pensent que le surpoids des chiens entraîne des problèmes de santé et une diminution de l'espérance de vie (Figure 11). Le problème est donc bien identifié par les personnes interrogées. On peut toutefois suspecter que les personnes présentes à une exposition canine sont plus sensibles à ce sujet que la population française moyenne.

Les résultats selon la catégorie professionnelle sont représentés dans la figure 12 et montrent que les professionnels et les non-professionnels ont été sensibilisés au problème de l'obésité canine (V = 0).

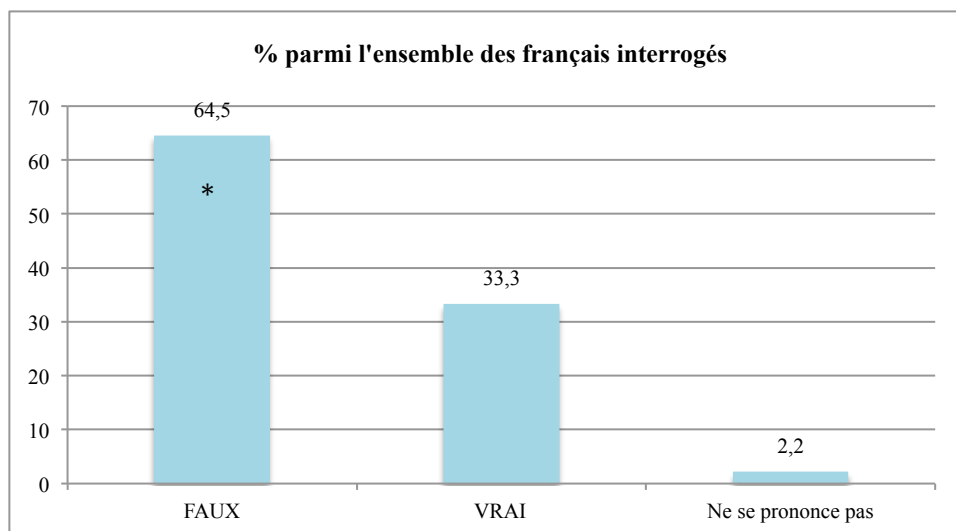


**Figure 12 - Histogramme montrant la bonne connaissance des conséquences de l'obésité canine parmi les professionnels et les non-professionnels interrogés en France**

\* : réponse correcte

e. Question 5 mesurant le bénéfice estimé par les sondés de l'utilisation d'une large variété d'aliments

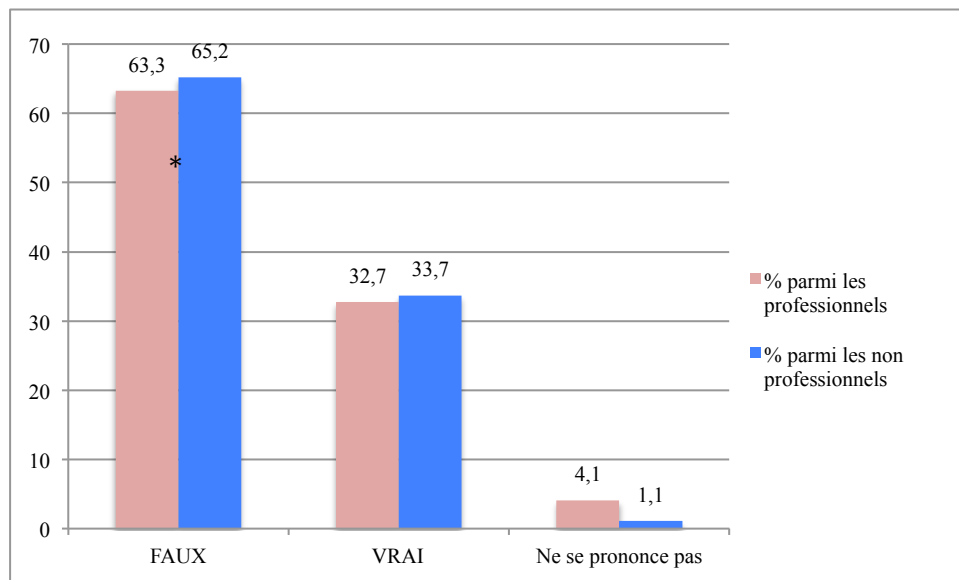
Cent trente-cinq personnes sur les cent trente-huit interrogées ont répondu à cette question (97,8%). Parmi elles, 64,5%, soit 65,9% des personnes ayant répondu à la question, savent qu'utiliser une large variété d'aliments n'aide pas à couvrir les besoins, mais 34,1% des personnes ayant répondu à la question 5 se sont trompées en pensant que l'assertion était juste (33,3% de l'ensemble des sondés) (Figure 13).



**Figure 13 - Histogramme représentant les réponses des français sondés à la question 5 sur le bénéfice réel ou non de l'utilisation d'une large variété d'aliments**

\* : réponse correcte

Les résultats obtenus chez les professionnels et les non professionnels sont identiques ( $V = 0$ ), les professionnels ne sont pas plus conscients du problème que les non professionnels (Figure 14).

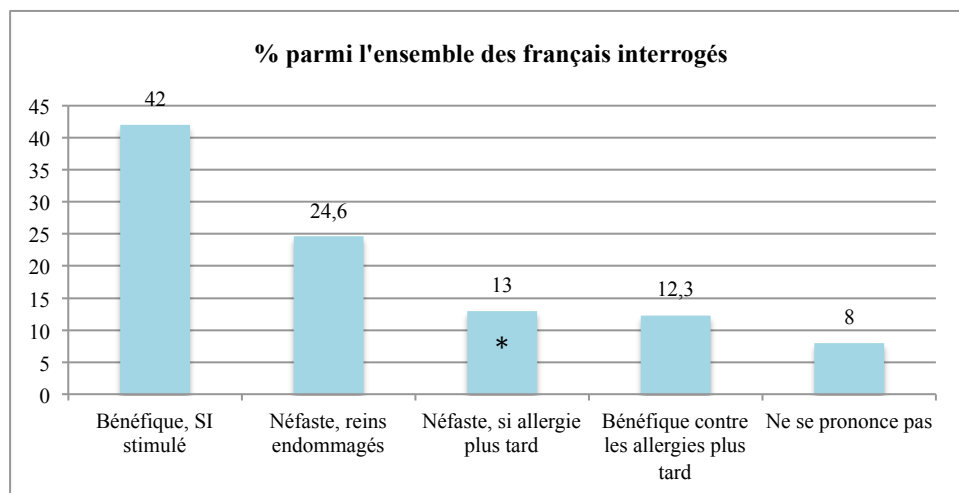


**Figure 14 - Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question sur la potentielle utilité d'une large variété d'aliments**

\* : réponse correcte

f. Question 6 appréciant l'impact présumé de l'utilisation de différentes sources de protéines dans l'alimentation du chien

A la question 6 sur l'utilisation de différentes sources de protéines dans l'alimentation du chien, cent vingt-sept personnes ont répondu, soit 92% de l'ensemble des personnes sondées (Figure 15). Dix-huit personnes, soit seulement 13% de l'ensemble des sondés, ont répondu correctement que l'utilisation de différentes sources de protéines était néfaste en cas d'allergie plus tard. Cinquante-huit personnes, soit 45,7% des personnes ayant répondu à cette question ou 42% des sondés, pensent que cela est bénéfique car le système immunitaire est stimulé. Parmi les cent trente-huit personnes interrogées, 24,6% pensent que cela est néfaste pour les reins. Enfin 12,3% des personnes sondées pensent que la diversité d'aliments est bénéfique contre les allergies plus tard.

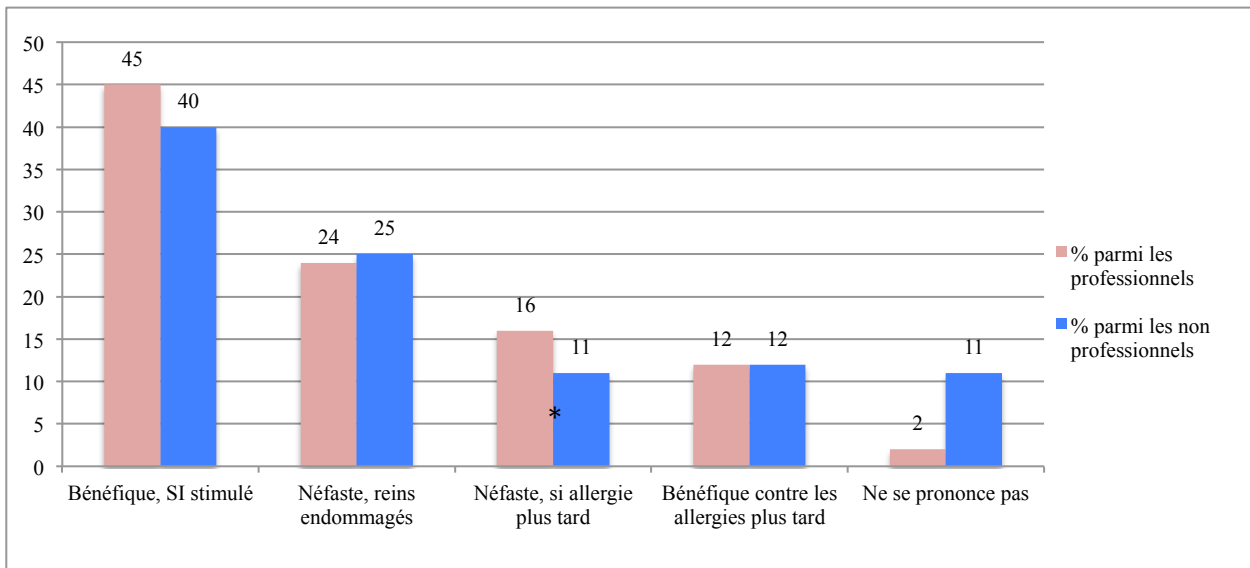


**Figure 15 - Histogramme représentant l'effet de l'utilisation de différentes sources de protéines dans l'alimentation du chien, d'après les français sondés**

\* : réponse correcte

SI : système immunitaire

Les professionnels ont plus tendance à s'exprimer sur la question que les non professionnels (Figure 16). Ils sont proportionnellement autant parmi les professionnels que les non professionnels à penser que l'apport varié des protéines est néfaste car cela endommage les reins (25%). Le bénéfice contre les allergies plus tard n'est répondu que par 12% des individus dans chaque catégorie. La bonne réponse est rarement apportée, que ce soit par les professionnels (16%) ou les non-professionnels (11%). Mais les professionnels sont aussi plus nombreux à penser que cela est bénéfique, car cela stimulerait le système immunitaire (45% contre 40%). Ces différences sont cependant minimes, que l'on considère l'ensemble des réponses ( $V = 0,06$ ), la réponse juste ou fausse ( $V = 0,03$ ) ou juste la variable bénéfique/néfaste ( $V = 0$ ).



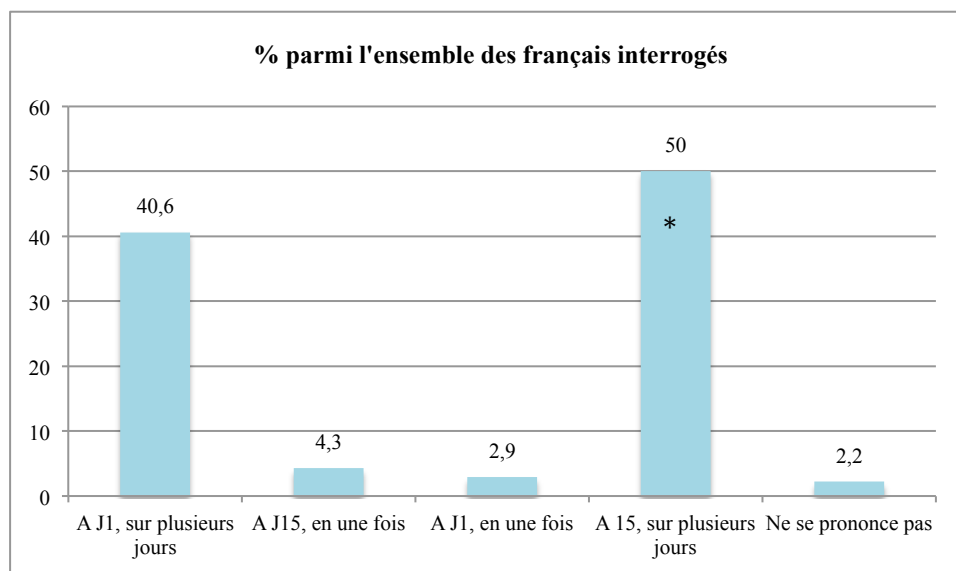
**Figure 16 - Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question 6 sur les conséquences de l'utilisation de différentes sources de protéines**

\* : réponse correcte

SI : système immunitaire

g. Question 7 déterminant la manière dont les sondés feraient une transition alimentaire idéale

Parmi les cent trente-huit personnes interrogées, cent trente-cinq ont répondu à cette question sur la manière dont il faut réaliser une transition alimentaire, soit 97,8%. La figure 17 montre la manière dont les sondés feraient une transition alimentaire s'ils adoptaient un chiot.

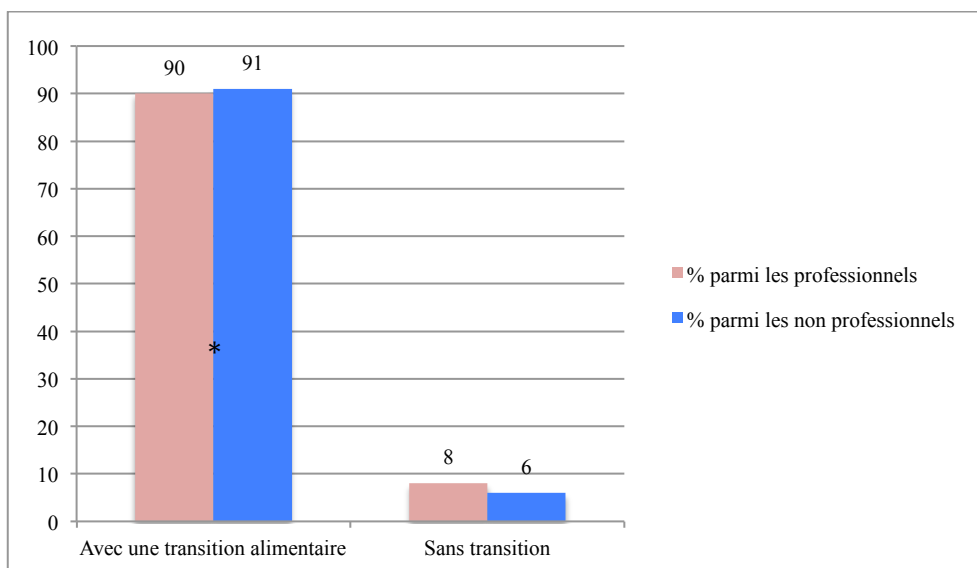


**Figure 17 - Histogramme montrant comment les français sondés effectueraient une transition alimentaire lors de l'adoption d'un chiot**

**\* : réponse correcte**

**J1 = le jour de l'adoption, J15 = après quinze jours d'adaptation à la nouvelle maison**

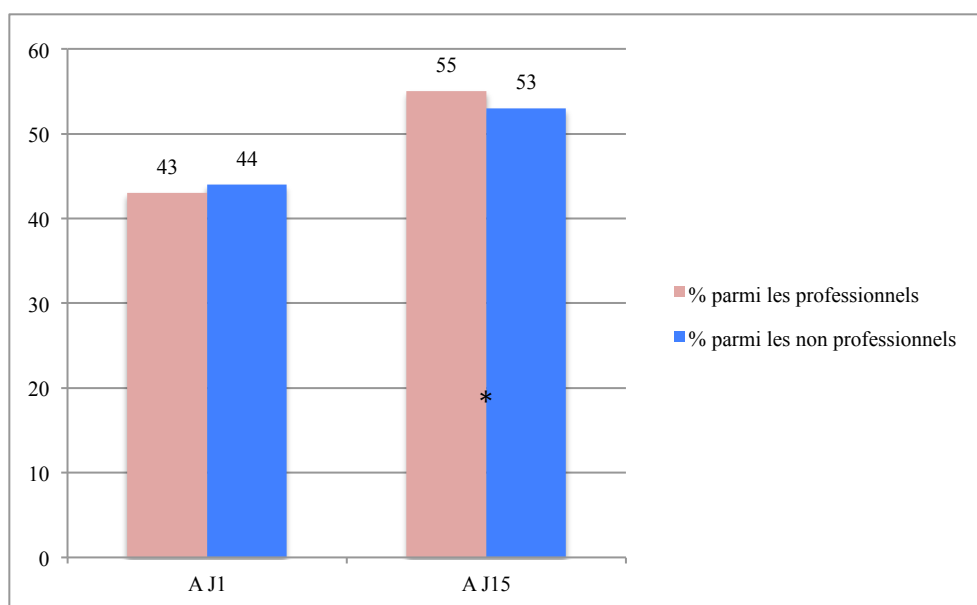
Cinquante pour cent des personnes interrogées savent que la transition alimentaire doit se faire sur plusieurs jours, une fois que le chiot est habitué à sa nouvelle maison. Sur les cent trente-huit, cinquante-six (40,6% des sondés) pensent qu'elle peut se faire dès le premier jour, sur plusieurs jours. Les autres réponses sont plus anecdotiques et représentent moins de dix pour cent des réponses. Le lien entre le statut professionnel et la réponse à la question est très faible ( $V = 0,06$ ).



**Figure 18 - Histogramme représentant l'importance estimée du changement progressif de l'aliment lors de l'adoption d'un chiot chez les professionnels et non professionnels**  
\* : réponse correcte

Que les personnes interrogées soient professionnelles ou pas, il semble évident que le changement d'alimentation doit se faire sur plusieurs jours ( $V = 0$ ) (Figure 18). Très peu de sondés (7,2%) ne le savent pas.

Par contre, le moment auquel il faut effectuer la transition alimentaire est méconnu, que ce soit par les professionnels ou les non-professionnels ( $V = 0$ ). En effet, 43,5% des français sondés pensent que cela peut se faire dès le jour où le chiot arrive (Figure 19).



**Figure 19 - Histogramme représentant le moment idéal pour la transition alimentaire lors de l'adoption d'un chiot, selon les professionnels et non professionnels**  
\* : réponse correcte  
J1 = le jour de l'adoption, J15 = après quinze jours d'adaptation à la nouvelle maison

On peut donc dire que les personnes interrogées ont connaissance de l'importance de la transition alimentaire mais qu'ils ne savent pas à partir de quand ils peuvent la commencer.



#### h. Question 8 sur les aliments permettant une bonne couverture des besoins en calcium

La huitième question portait sur les aliments, à inclure dans une ration ménagère, qui permettaient à eux seuls de couvrir les besoins en calcium d'un chien, sans complément minéral et vitaminé. Cent trente-cinq personnes ont répondu à cette question, soit 97,8%. Chaque personne pouvait cocher autant de réponses qu'elle le souhaitait. Les résultats sont présentés dans la figure 20.

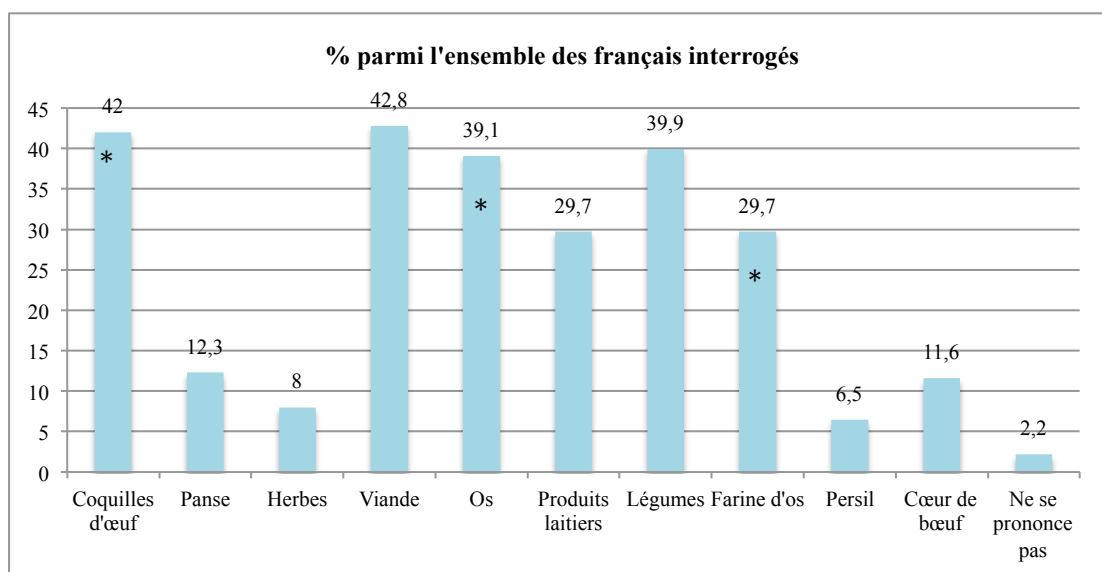


Figure 20 - Histogramme représentant les réponses des français sondés à la question 8, sur les aliments d'une ration ménagère permettant à eux seuls de couvrir les besoins en calcium  
\* : réponse correcte

Même si les bonnes réponses font partie des réponses les plus données, elles ne se distinguent pas particulièrement de mauvaises réponses comme la viande ou les légumes, par exemple. Selon la viande, celle-ci a une teneur plus ou moins élevée en calcium, néanmoins comme nous l'avons vu précédemment cette teneur est insuffisante pour pouvoir couvrir à elle seule les besoins en calcium d'un chien. Pourtant, la viande est la réponse qui revient le plus, à 42,8%. Les coquilles d'œuf et les os représentent aussi autour de 40% des réponses, respectivement. Plus étonnant, les légumes, qui contiennent peu de calcium, ont aussi été nommés dans 40% des questionnaires. Même les brocolis ou les pois chiches, qui sont réputés riches en calcium, ne permettraient pas seuls de couvrir les besoins d'un chien, vues les quantités qu'il faudrait donner.

Ensuite, à 30% les réponses sollicitées sont la farine d'os et les produits laitiers. En France une communication importante sur le rôle des produits laitiers dans l'alimentation humaine est réalisée depuis plusieurs années. Dans ces publicités l'apport de calcium par ces produits est mis en avant. Cela peut expliquer les résultats obtenus et le pourcentage obtenu. L'utilisation de la farine animale est très controversée depuis la crise de la « vache folle », cela explique peut-être que ce soit la bonne réponse qui revienne le moins parmi les trois, la population française étant réticente quant à l'utilisation de farine animale.

Enfin, on retrouve la panse, le cœur de bœuf, les herbes et le persil. Les personnes sondées ne considèrent donc pas le cœur de bœuf comme de la viande. Par ailleurs, le persil, qui certes ne permet pas de couvrir à lui seul les besoins d'un chien mais qui fait partie des aliments à la plus haute teneur en calcium de la liste, est rarement cité.

Les bonnes réponses à savoir les coquilles d'œuf, les os et la farine d'os sont plus souvent apportées par les professionnels que par les autres (Figure 21). Les produits laitiers sont aussi plus fréquemment cités par les professionnels. Par contre, pour les autres aliments, il y a peu de différences entre les professionnels et les autres. Si on considère toutes les réponses, il y a un lien faible entre le statut professionnel et les réponses, mais avec un V de 0,14 il s'agit de la question où la plus grande différence entre groupes est observée. Si on compare le nombre de bonnes réponses entre les professionnels et les non-professionnels, le V de Cramer est de 0,36 (lien modéré).

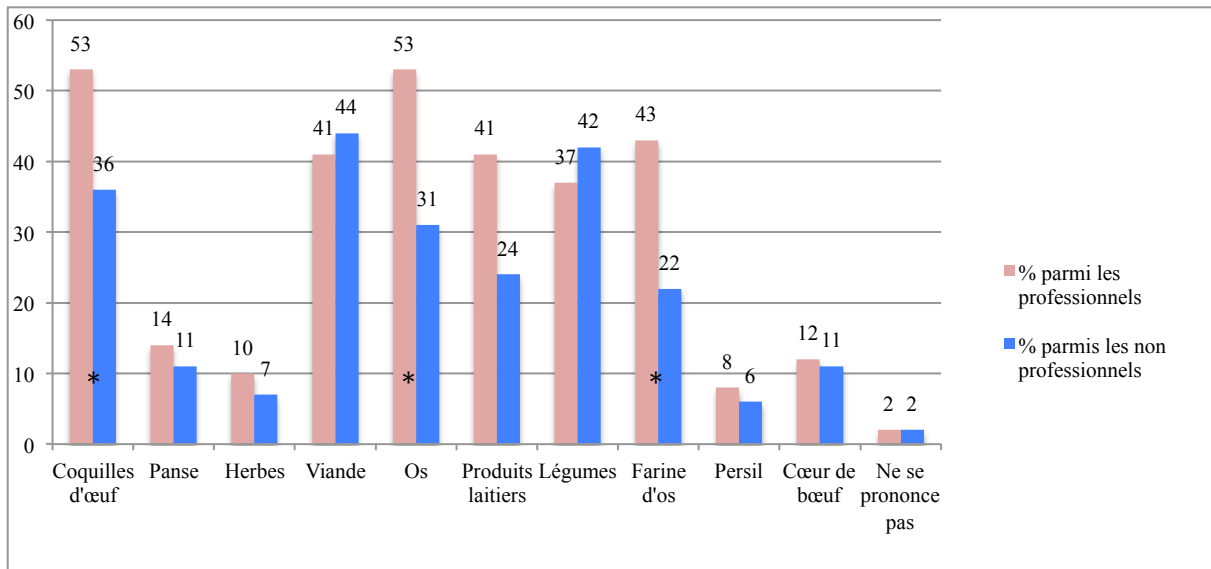
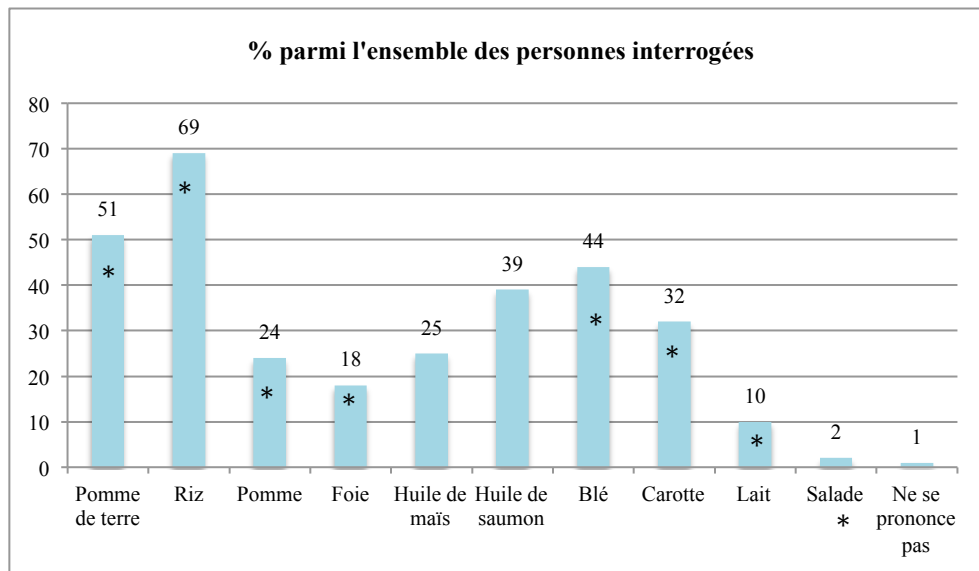


Figure 21 - Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question sur les aliments suffisant à couvrir les besoins en calcium dans une ration ménagère d'un chien  
\* : réponse correcte

i. Question 9 portant sur les aliments étant des sources de glucides

Deux personnes n'ont pas répondu à cette question sur les aliments contenant des glucides, elles représentent 1,5% des personnes interrogées.

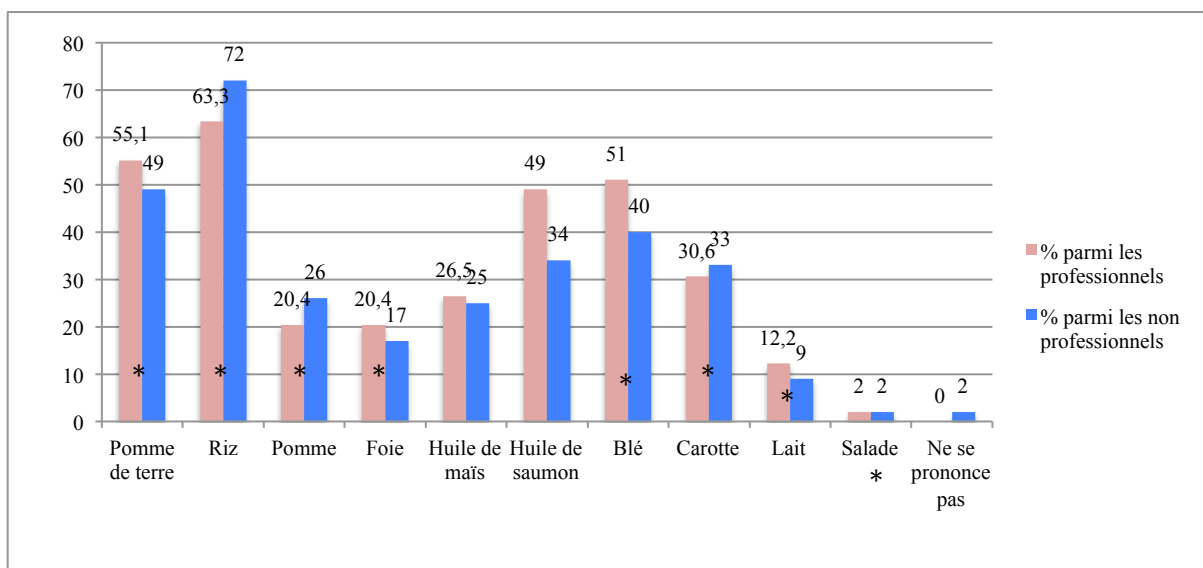


**Figure 22 - Histogramme représentant les réponses des français sondés à la question 9, sur les aliments étant des sources de glucides**  
\* : réponse correcte

Les trois réponses les plus fréquentes sont, dans l'ordre d'importance, le riz (68,8%), la pomme de terre (51,5%) et le blé (44,2%) (Figure 22). Ce sont tous les trois des féculents très couramment utilisés dans l'alimentation humaine. Ce sont aussi parmi la liste, les trois qui contiennent le plus de glucides. Les deux huiles sont aussi des réponses qui reviennent beaucoup, presque 40% des sondés pensent que l'huile de saumon contient des glucides et 25,4% pensent que l'huile de maïs en contient alors que ces huiles ne contiennent que des lipides.

La réponse la moins citée est la salade, avec seulement 2,2% de personnes qui savent qu'elle en contient un petit peu. C'est effectivement l'aliment source de glucides de la liste qui en contient le moins avec seulement 1,5g par 100g ; vient ensuite le lait qui a été cité seulement dans 10,1% des questionnaires.

Les résultats concernant la carotte (31,9%), la pomme (23,9%) et le foie (18,1%) sont mitigés, environ un quart des personnes interrogées savent qu'elles contiennent des glucides.



**Figure 23 - Histogramme montrant la répartition des réponses des professionnels et des non professionnels à la question 9, sur les sources de glucides**  
\* : réponse correcte

Si on considère les réponses en fonction du statut professionnel, l'ordre d'importance est similaire (Figure 23). On retrouve aux premières places le riz, le blé et la pomme de terre ; le blé et la pomme de terre sont mieux connus des professionnels que des autres. Mais la principale différence se fait sur l'huile de saumon, 49% des professionnels se trompent sur sa composition alors que seulement 34% des non professionnels se sont trompés. Cependant le V de Cramer n'est que de 0,09 que l'on considère toutes les variables ou le nombre de bonnes réponses cochées.

#### j. Bilan

Au final, peu de différences entre les professionnels et les non professionnels ont pu être observées (Tableau 11).

**Tableau 11 - V de Cramer évaluant le lien entre le statut professionnel et les réponses aux questions**

Question	V de Cramer	
	Toutes les propositions	Juste/Faux (1-7) Nombre de points (8-9)
1	0,11	0,05
2	0,03	0
3	0,12	0,05
4	0	0
5	0	0
6	0,06	0,03
6-bénéfique/néfaste	-	0
7	0,06	0,03
7-selon le jour	-	0
7- selon la durée	-	0
8	0,14	0,36
9	0,09	0,09

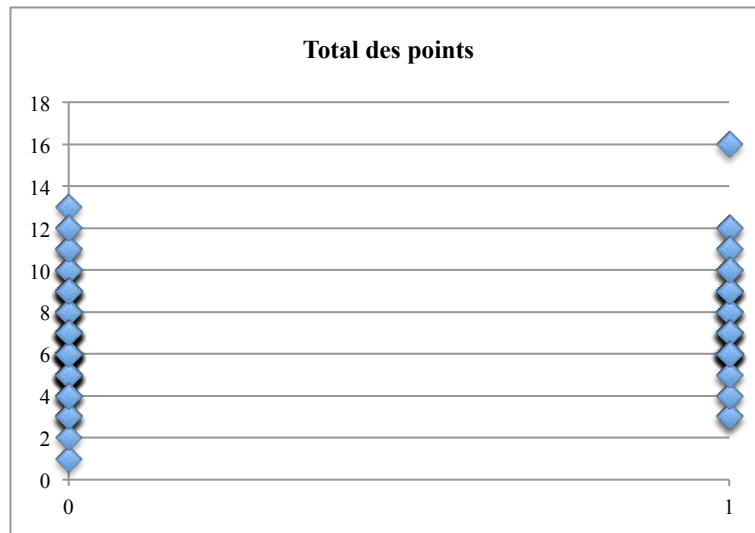
Avec un test de Student nous avons scoré le nombre de points total obtenus par les professionnels et les non professionnels. Chaque bonne réponse apporte un point, soit un point par question pour les questions une à sept, trois points possibles à la question huit et huit points possibles à la question neuf. En moyenne, les non professionnels ont obtenu 6,81 points (89 individus, variance = 5,61, écart-type = 2,37) et les professionnels ont eu 7,63 points (49 individus, variance = 5,99, écart-type = 2,45). Le nombre de points obtenus selon la catégorie professionnelle est présenté dans la figure 24.

Après avoir choisi de travailler sur le logarithme népérien des données, un test de Fisher a été utilisé pour vérifier que les variances étaient identiques, condition nécessaire à la réalisation du test de Student. Cette condition sur les variances étant vérifiée, nous avons donc pu faire un test de Student pour comparer les points obtenus, et la p-value était de 0,048. Il y a donc une différence significative entre les deux groupes, les professionnels obtiennent globalement plus de points.

Toutefois sur les dix-huit points possibles ces moyennes restent assez faibles, avec moins d'une bonne réponse sur deux en moyenne. Cette conclusion est assez étonnante car les éleveurs doivent détenir le certificat d'études techniques de l'animal de compagnie (CCAD, anciennement CETAC). Pour cela ils suivent une formation qui comprend, entre autres, des cours d'alimentation. L'ensemble des cours dure de quatorze à vingt-deux heures. Par exemple dans la formation proposée par Maisons-Alfort, les éleveurs reçoivent quatre heures de formation en alimentation, durant une formation de trois jours. La formation dispensée par la Société Canine comprend une heure de cours sur l'alimentation. D'après le programme de formation, les thèmes abordés en quatre heures à Maisons-Alfort sont les suivants :

- Evolution des besoins au cours de la vie
- Rôle succinct des nutriments (eau, glucides, protides, lipides, minéraux, vitamines)
- Choix raisonné du type d'aliment par rapport au stade physiologique
- Appréciation de l'état d'engraissement, de l'état d'hydratation
- Appréciation de la qualité des selles, du poil
- Utilisation des grilles correspondantes
- Aliment industriel : utilisation des données présentes sur l'étiquette
- Ration ménagère : conception, rations types
- Bases de l'abreuvement
- Préparation et modalités de distribution
- Normes. Conditions de stockage.

Les sujets abordés sont nombreux et le temps imparti réduit, il est vraisemblablement nécessaire d'étoffer cette formation afin que les éleveurs, devant suivre cette formation, maîtrisent les bases en alimentation.



**Figure 24 - Graphique représentant le nombre total de points obtenus en fonction du statut professionnel**  
**0 = non-professionnels ; 1 = professionnels**

Un des professionnels sort du lot avec l'obtention de seize points sur dix-huit (Figure 24). Il s'agit d'un éleveur de Bergers Blancs suisses, l'élevage « Bleizi Asgard ». L'éleveur affirme s'être beaucoup documenté sur la nutrition et avoir participé à de nombreuses formations proposées par les différents producteurs de croquettes. Cet exemple montre qu'il est donc possible pour les éleveurs d'acquérir de très bonnes connaissances en alimentation.









## **TROISIÈME PARTIE**



### III. Troisième partie : comparaison des résultats obtenus entre la France et la Suisse

#### 1. Analyse statistique

De manière à comparer les résultats obtenus en France et en Suisse, un histogramme en bâtons a été réalisé pour chaque question. Afin de pouvoir objectiver le lien entre le pays et la réponse, la même logique a été suivie que précédemment dans l'évaluation du rôle du facteur professionnel en France. Le V de Cramer a été calculé pour chaque question, en ne tenant pas compte des non-réponses.

#### 2. Résultats

##### a. Questions avec une très faible différence selon le pays

##### i. Question 1 portant sur l'évaluation corporelle d'un chien de grande race en croissance

Cette première question demandait de juger l'état corporel d'un jeune chien de grande race en croissance dont les côtes sont visibles et palpables. Les résultats obtenus sont similaires en France et en Suisse (Figure 25). Parmi les personnes interrogées, 98% des sondés en Suisse et 96,4% en France ont répondu à cette question. En Suisse, 54% de l'ensemble des personnes interrogées ont répondu correctement, contre 50% des français interrogés.

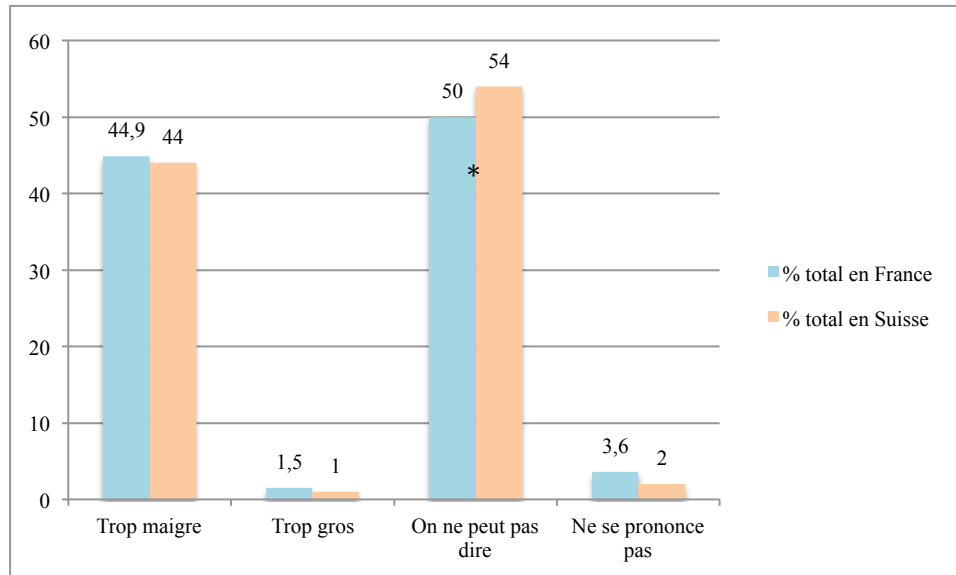


Figure 25 - Histogramme représentant les réponses obtenues en France et en Suisse à la question 1, sur la qualification de l'état corporel d'un jeune chien de grande race en croissance dont les côtes sont visibles et palpables

\* : réponse correcte

Le V de Cramer objective ce qui est observable sur le graphique, il est de 0,04. Si on considère le nombre de réponses justes et fausses, il est de 0,02. Par conséquent, dans les deux pays, il y a un grand nombre de personnes qui ne savent pas comment évaluer l'état corporel d'un chien de grande race en croissance.

ii. Question 4 interrogeant les sondés sur l'existence de problèmes liés à l'obésité canine

A la question sur l'existence de problèmes de santé liés à l'obésité canine, la figure 26 montre bien qu'il n'y a pas de différence entre la France et la Suisse. Cela est confirmé par le V de Cramer qui est de 0. En France comme en Suisse, les personnes interrogées savent que l'obésité a un impact sur la santé du chien et qu'elle diminue l'espérance de vie.

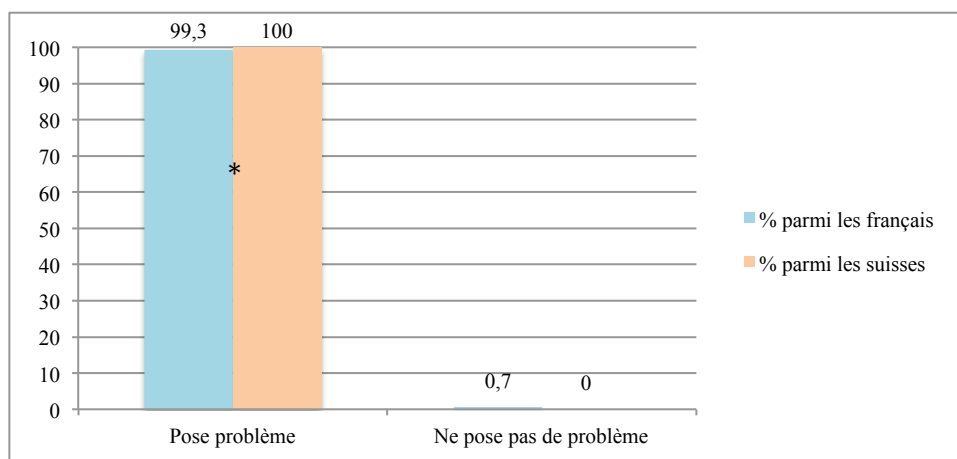


Figure 26 - Histogramme représentant les résultats en France et en Suisse à la question 4, sur les conséquences de l'obésité canine

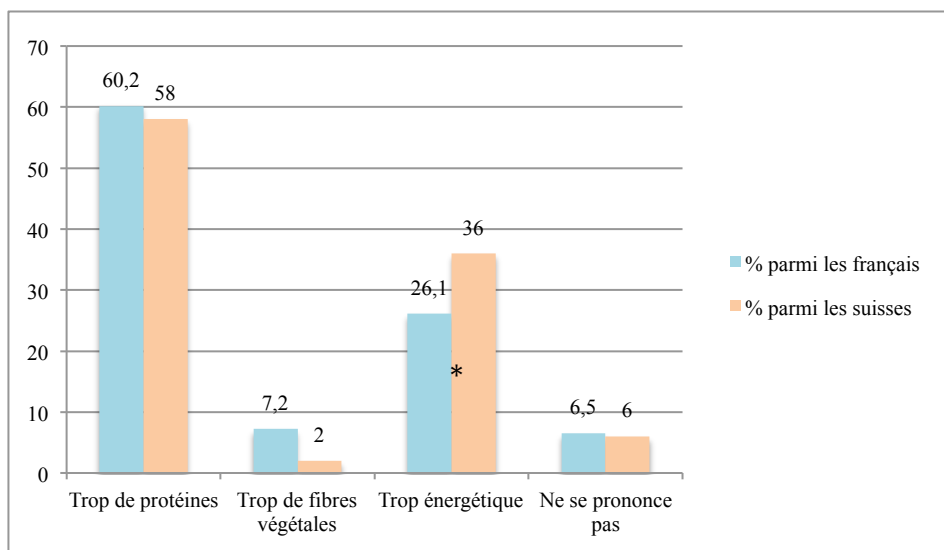
\* : réponse correcte

b. Questions avec une faible différence selon le pays

i. Question 2 évaluant les facteurs mis en cause par les sondés dans une vitesse de croissance trop rapide chez le chiot

La question 2 portait sur les facteurs causant une croissance trop rapide chez le chiot. Environ 6% des personnes interrogées n'ont pas répondu à cette question, soit neuf personnes en France et six personnes en Suisse. Le V de Cramer en considérant toutes les réponses est de 0,15, si on considère uniquement les personnes répondent qui juste ou faux à la question il est de 0,09.

Il y a approximativement autant de personnes dans les deux pays qui considèrent qu'une croissance trop rapide chez le chiot est due à une ration trop riche en protéines (Figure 27). Par contre il y a plus de français sondés qui pensent que cela peut être dû à un excès de fibres végétales et moins qui savent que c'est dû à un excès énergétique. Un plus grand échantillon aurait peut-être permis de voir cette différence avec le V de Cramer, entre la France et la Suisse.

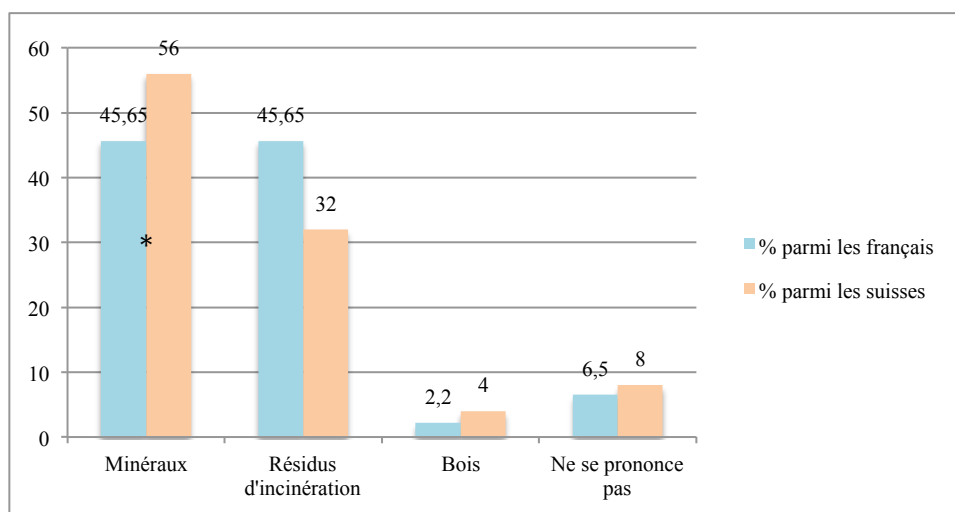


**Figure 27 - Histogramme représentant les résultats en France et en Suisse à la question 2, sur les facteurs entraînant une croissance trop rapide chez le chiot**  
\* : réponse correcte

ii. Question 3 déterminant le sens attribué à la mention « cendres brutes » présente sur l'aliment

Cette troisième question portait sur la signification de la mention « cendres brutes » sur l'étiquette des aliments, environ 7% des personnes interrogées n'ont pas répondu, soit neuf personnes en France et neuf en Suisse.

Même si la différence est faible ( $V = 0,14$ ), on voit une tendance : les suisses semblent être plus nombreux à savoir que les cendres brutes correspondent aux minéraux (56% des personnes interrogées) et non des résidus d'incinération (32%) que les français (respectivement 45,65% et 45,65%). Ces résultats sont présentés sur la figure 28.



**Figure 28 - Histogramme représentant les résultats en France et en Suisse à la question 3, sur la signification de la mention « cendres brutes »**  
\* : réponse correcte

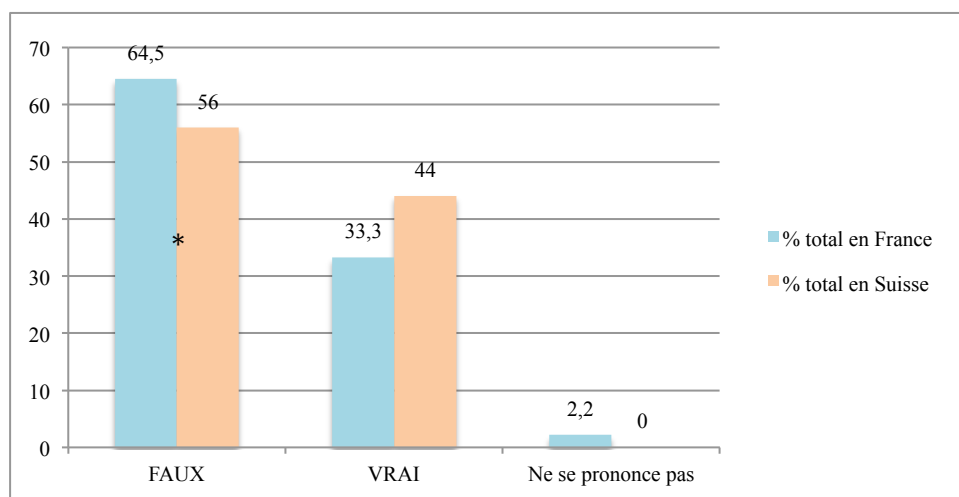
Même si la différence entre les deux pays est faible, il semblerait que les suisses maîtrisent un peu mieux cette information.

c. Questions avec une différence modérée selon le pays

i. Question 5 questionnant sur l'éventuel bénéfice lié à l'utilisation d'une large variété d'aliments

Cette cinquième question étudiait la distribution du mythe selon lequel les chiens ont besoin d'une large variété d'aliments (différentes sources de protéines, de légumes, de fruits...) pour couvrir leurs besoins. En alimentation humaine, il est répété qu'il faut consommer des aliments variés afin d'équilibrer le régime alimentaire. Ainsi il est probable qu'avec le développement de l'anthropomorphisme, les propriétaires de chiens considèrent que c'est la même chose dans cette espèce.

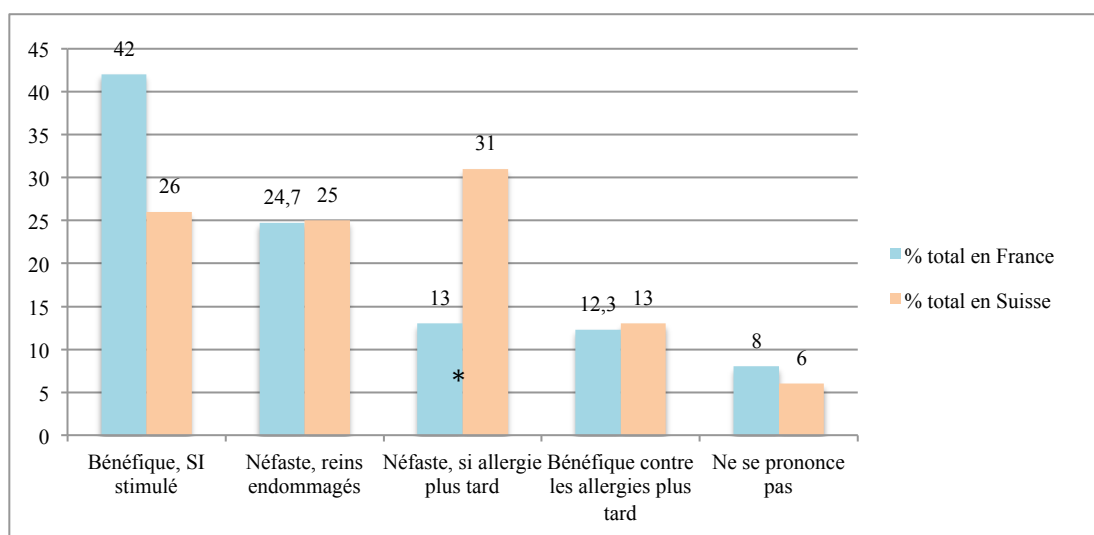
Toutes les personnes interrogées en Suisse ont répondu à cette question, trois français sondés n'y ont pas répondu (Figure 29). Le V de Cramer est de 0,22 ce qui montre une différence modérée entre les deux pays. Les suisses se sont plus trompés sur cette question (44% des personnes ayant répondu) que les français (33,3%).



**Figure 29 - Histogramme représentant les résultats en France et en Suisse à la question 5 portant sur l'intérêt de varier les aliments en alimentation canine**  
\* : réponse correcte

ii. Question 6 déterminant l'impact, attendu par les sondés, de l'utilisation de différentes sources de protéines dans l'alimentation du chien

Onze personnes en France et sept en Suisse n'ont pas répondu à la question 6 qui demandait quels pouvaient être les bénéfices ou risques liés à l'utilisation de différentes sources de protéines (Figure 30). Il y a une différence modérée entre la France et la Suisse concernant les réponses justes ( $V=0,21$ ). Trente et un pourcents de l'ensemble des suisses ayant répondu à cette question ont répondu correctement que l'utilisation de différentes sources de protéines est néfaste en cas d'allergie plus tard, contre 13% en France. Si on considère toutes les réponses le V de Cramer est de 0,25. Outre la différence évoquée précédemment, plus de français sondés (42% de l'ensemble des personnes interrogées) que de suisses (26%) pensent que cela est bénéfique car le système immunitaire est stimulé.



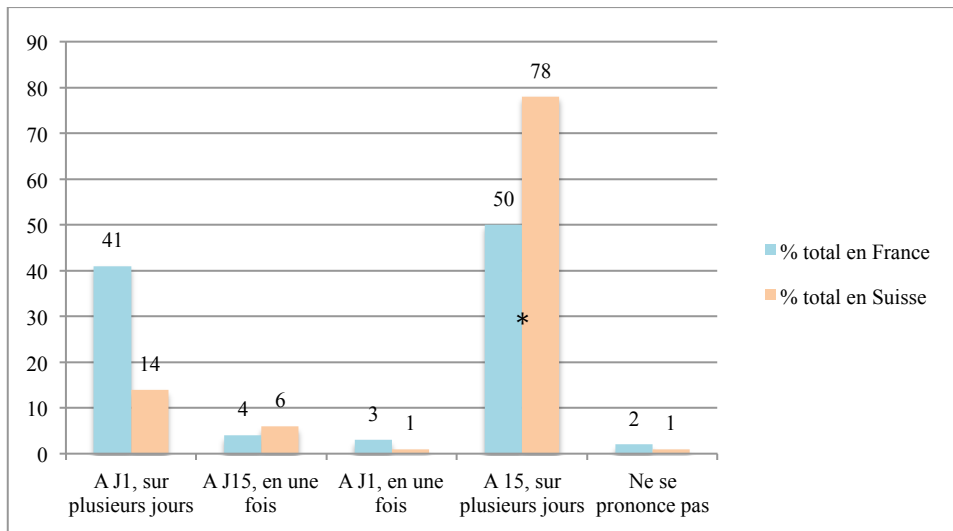
**Figure 30 - Histogramme représentant les résultats en France et en Suisse à la question 6, sur l'utilisation de différentes sources de protéines dans l'alimentation canine**

\* : réponse correcte



iii. Question 7 portant sur la réalisation d'une transition alimentaire lors de l'adoption d'un chiot

La question 7 questionnait les personnes sondées sur le moment et la durée de la transition alimentaire. La figure 31 montre clairement que les suisses sont plus sensibilisés à cette question.

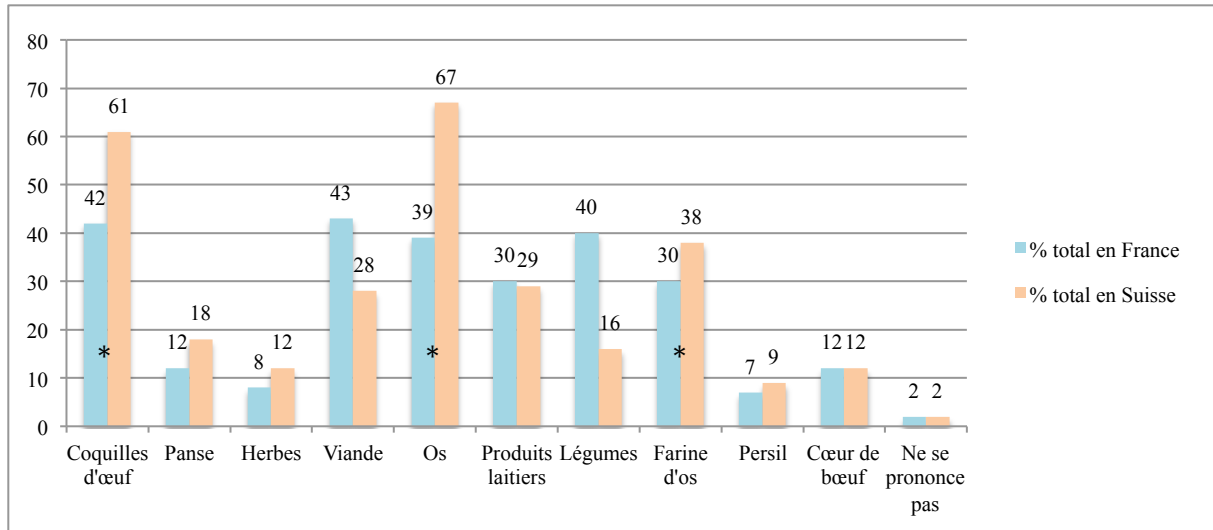


**Figure 31 - Histogramme représentant les réponses en France et en Suisse à la question 7, portant sur la manière de réaliser une transition alimentaire lors de l'adoption d'un chiot**  
\* : réponse correcte, J1 : le jour de l'adoption, J15 : 15 jours après l'adoption

Cela est confirmé par un V de Cramer de 0,32, ce qui montre une différence modérée entre les deux populations. Si on considère les réponses justes ou fausses, le V est de 0,28. Les français (91% des personnes ayant répondu à la question, 91% de tous les sondés) sont aussi sensibilisés que les suisses (93%, 92% de l'ensemble des sondés) sur l'importance de faire une transition alimentaire sur plusieurs jours ( $V = 0$ ). Par contre, les suisses savent mieux à quel moment faire la transition alimentaire, 84% des sondés en Suisse savent qu'il faut attendre que le chien soit habitué à sa nouvelle maison, contre 54% en France. Cette différence est objectivée par un V de 0,31. Dans cette étude on peut donc dire que les suisses savent mieux quand commencer la transition alimentaire que les français, mais que dans les deux pays l'importance de procéder progressivement au changement d'alimentation est connue.

iv. Question 8 interrogeant sur les aliments permettant une couverture des besoins en calcium à eux seuls

La huitième question était une question à choix multiple, interrogeant les sondés sur les aliments qui permettraient de couvrir à eux seuls les besoins en calcium d'un chien. Trois français et deux suisses n'ont pas répondu (Figure 32). Il y a une différence modérée entre les résultats en France et ceux en Suisse ( $V = 0,22$ ).



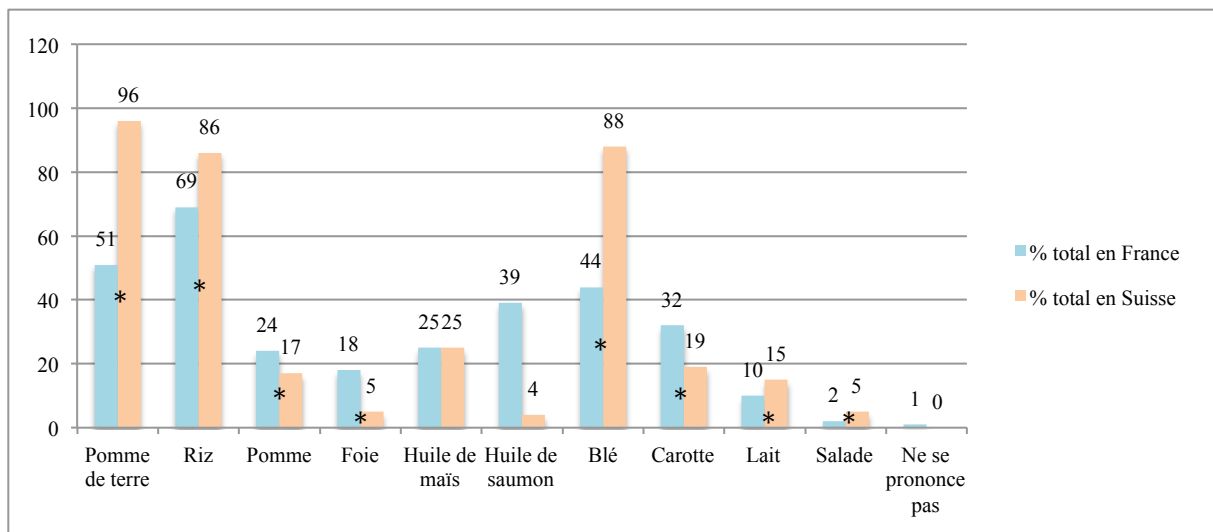
**Figure 32 - Histogramme représentant les réponses en France et en Suisse à la question 8 , sur les aliments permettant de couvrir sans complément les besoins en calcium d'un chien**  
\* : réponse correcte

Les bonnes réponses (farine d'os, os, coquilles d'œuf) reviennent plus souvent dans l'étude suisse que dans la notre. Parmi les mauvaises réponses, la viande et les légumes reviennent plus souvent en France qu'en Suisse et seule la panse revient plus souvent en Suisse. Concernant les autres réponses (herbes, produits laitiers, persil, cœur de bœuf) elles sont aussi fréquentes dans les deux études.

On peut donc dire que les suisses connaissent un peu mieux les aliments riches calcium que les français.

v. Question 9 portant sur la teneur en glucides de différents aliments

La dernière question consistait à cocher les aliments étant sources de glucides dans une liste. Tous les suisses ont répondu et trois français n'ont pas souhaité y répondre (Figure 33). Les résultats obtenus dans les deux pays sont modérément différents ( $V = 0,32$ ).



**Figure 33 - Histogramme représentant les résultats en France et en Suisse à la question 9, sur les aliments étant source de glucides**  
\* : réponse correcte

Si on compare les résultats obtenus en France et à ceux obtenus en Suisse on note que les féculents sont beaucoup mieux connus comme source de glucide en Suisse qu'en France. En effet proportionnellement deux fois plus de personnes ont répondu la pomme de terre et le blé en Suisse. La différence est moins importante sur les autres sources de glucides. Peu importe le pays, 25% des sondés ont qualifié l'huile de maïs comme source de glucides. Par contre seulement 4% des suisses ont coché l'huile de saumon contre 39% des français. Cette différence en Suisse est peut-être due au fait que le maïs contient des glucides, alors que le saumon n'en contient quasiment pas. Par conséquent en Suisse les sources de glucides sont mieux maîtrisées qu'en France.

#### d. Bilan

Les différences objectivées entre les personnes sondées en France et en Suisse sont résumées dans le tableau 12. Plus le V de Cramer est élevé, plus la différence entre les pays est marquée.

**Tableau 12 - V de Cramer évaluant le lien entre le pays et les réponses aux questions**

Question	V de Cramer	
	Toutes les propositions	Juste/Faux
1	0,04	0,02
2	0,15	0,09
3	0,14	0,12
4	0	0
5	0,22	0,22
6	0,25	0,21
6-bénéfique/néfaste	-	0,17
7	0,32	0,28
7-jour	-	0,31
7-durée	-	0
8	0,22	-
9	0,32	-

Sur certains points les français et les suisses sondés ont les mêmes connaissances : ils savent aussi bien que l'obésité est délétère pour la santé, que la transition alimentaire doit se faire sur plusieurs jours, mais ils manquent d'informations sur comment évaluer le score corporel d'un jeune animal en croissance. Sur d'autres sujets les suisses sondés ont de meilleures connaissances, c'est notamment le cas à propos du jour à partir duquel faire une transition alimentaire, sur la définition des sources de glucides et de protéines. Cela montre qu'il est possible de mieux informer la population française pour qu'elle maîtrise mieux l'alimentation de ses animaux de compagnie.







## **QUATRIÈME PARTIE**





## IV. Discussion

### 1. Biais de l'étude

Ce questionnaire ayant été réalisé auprès de visiteurs d'une exposition canine, il ne reflète pas nécessairement les résultats qui auraient pu être obtenus auprès de la population française moyenne. En effet, on peut s'attendre à ce que ces visiteurs aient effectué plus de recherches sur les besoins alimentaires et leur couverture, chez le chien. De plus, dans cette population les avis sont très tranchés et c'est un univers qui est très sujet à la persistance de mythes, comme le témoigne cette enquête.

Dans notre étude, un des biais possible concerne la différenciation entre professionnels et non-professionnels, car elle est basée sur les dires des personnes sondées. Les non-professionnels peuvent regrouper de nombreux éleveurs amateurs, ce qui semble être conforté par le temps pendant lequel les deux groupes sont en contacts fréquents avec les chiens, car il n'y a pas de différence (Figure 34).

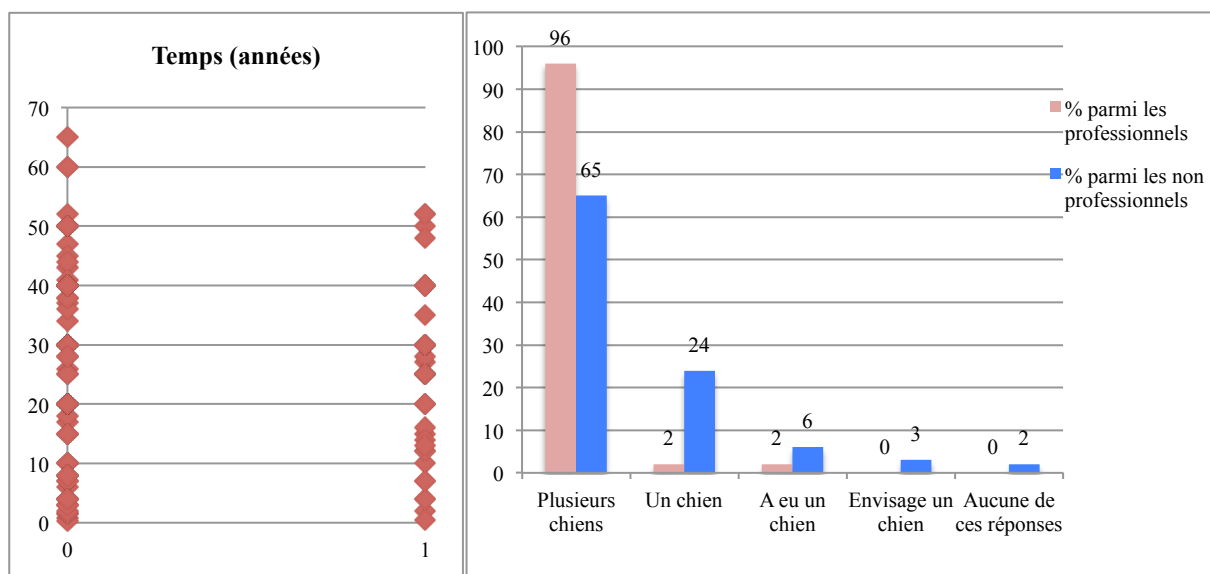


Figure 34 - Temps de contact avec les chiens en fonction du facteur profession

Figure 35 - Histogramme montrant le nombre de chiens possédés en fonction du facteur profession

0 = non-professionnels; 1 = professionnels

Si on s'intéresse au nombre de chiens détenus, cette étude montre que la population interrogée ne représente pas l'ensemble des ménages français puisque d'après l'INSEE, 21,9% de ménages possédaient au moins un chien et il y avait en moyenne 1,4 chiens par ménage possédant un ou des chiens en 2010-11. Dans cette étude les chiffres sont totalement différents, 92% des sondés possèdent un ou des chiens (Figure 35). Les non professionnels ont tout de même moins de chiens que les professionnels mais 89% possèdent un ou des chiens. Cela montre bien que les résultats obtenus avec ce questionnaire concernent une population beaucoup plus impliquée dans le monde canin que la population moyenne française. L'enquête menée en Suisse avait concerné le même type de population comme le montre la figure 36.

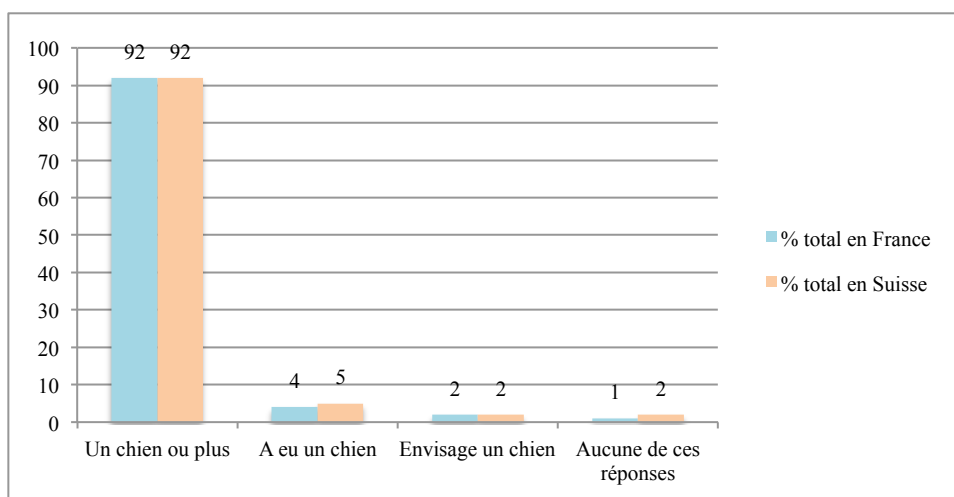


Figure 36 - Histogramme montrant le nombre de chiens possédés par les personnes interrogées en France et en Suisse

## 2. Etat sur l'état des connaissances des utilisateurs de chiens en France

Cette étude permet de faire un état des connaissances des propriétaires de chiens, notamment des éleveurs professionnels et amateurs, très nombreux dans les expositions canines. En moyenne les français ont obtenu 7,1 points sur les dix-huit possibles, soit moins d'une bonne réponse sur deux.

Le premier point abordé dans cette étude est le chiot de grande race en croissance. La moitié des français ne sait pas comment évaluer son état corporel et presque trois quarts des français ne savent pas ce qui cause une croissance trop rapide. Le rôle du vétérinaire est donc primordial lors de la visite d'adoption, qui se fait souvent quand l'animal a deux mois, à l'occasion du rappel de primo-vaccination. Il faut alors indiquer au propriétaire comment surveiller l'état corporel de son jeune animal et quoi surveiller dans l'alimentation. C'est un point très important à aborder notamment chez les chiens de grande race où la croissance peut avoir un impact très important sur certaines pathologies ultérieurement.

Le deuxième point abordé est l'étiquetage des aliments commerciaux. Cette étude s'intéressait à la mention « cendres brutes », celle-ci n'est pas maîtrisée par plus de la moitié des personnes interrogées. La question 9 du questionnaire révèle aussi des confusions entre glucides et lipides. On peut donc dire qu'une majorité des français ne connaît pas les macronutriments et ne sait pas interpréter l'étiquette des aliments. Pour aider le propriétaire à choisir un aliment, le vétérinaire doit expliquer les différentes mentions obligatoires et indiquer une fourchette de valeurs pour chaque mention. Par exemple, pour un aliment sec on peut donner les fourchettes suivantes :

- Protéines brutes : 20-30%
- Matière grasse : 10-15%
- Cendres brutes : 5-6%
- Calcium : 1-1,3%
- Phosphore : 0,9-1%.

Il semble aussi important de donner des informations concernant la lecture de la composition de ces aliments, par exemple :

- la viande ou le poisson apparaît généralement en premier dans la liste des ingrédients car il s'agit au départ d'aliments humides,
- « céréales » le pluriel indique qu'il s'agit de céréales différentes selon le cours du marché
- « sous-produits animaux » peut, entre autres, désigner des os, des plumes, il faut donc vérifier la teneur en cendres brutes.

Il faut donc donner des conseils précis aux propriétaires, qui peuvent facilement être perdus face à la multitude de possibilités.

Le troisième point abordé ici porte sur les conséquences de l'obésité. Les propriétaires sont sensibles à ses dangers, peut-être parce que de nombreuses campagnes ont été menées en médecine humaine. Néanmoins l'obésité ne cesse de progresser dans la population canine. Le vétérinaire doit faire admettre aux propriétaires concernés que leur animal est en surpoids, cela constitue l'étape la plus difficile, une fois que cela est accepté les propriétaires sont conscients de l'importance de la perte de poids. Deux points nous semblent importants à souligner par le vétérinaire qui devrait :

- Prévenir les risques sur le sujet avant toute stérilisation,
- Donner des indicateurs au propriétaire avec un suivi annuel (*a minima*) du poids et du score corporel lors de la visite vaccinale.

Le quatrième point abordé est la variété des aliments. Une majorité des français sait qu'il n'est pas utile de changer de source alimentaire régulièrement. Pour autant le mythe selon lequel utiliser différentes sources de protéines serait bénéfique est toujours bien présent. Il paraît important, au moins sur les races sujettes aux allergies, de prévenir des inconvénients de l'utilisation de sources variées de protéines dans le cas où l'animal développerait une allergie.

Le cinquième point étudié est la transition alimentaire. Les personnes interrogées savent très clairement que lors d'un changement d'aliment il faut passer progressivement de l'aliment A vers l'aliment B en mélangeant progressivement les deux. Par contre lors d'adoption il faut prévenir les propriétaires qu'il vaut mieux attendre que le chien soit habitué à sa nouvelle maison avant d'entamer la transition alimentaire.

Le dernier point de cette étude concernait les rations ménagères. Les français ne savent ni comment couvrir les besoins en calcium de leur animal ni quel aliment utiliser pour apporter des glucides. Ils reconnaissent certains féculents comme sources de glucides mais pas tous. De nombreux propriétaires ont recours à la ration ménagère, mais ils ne la font pas tous calculer par un vétérinaire et, avec leur manque manifeste de connaissance, cela peut engendrer des carences importantes. Par conséquent il convient de proposer aux propriétaires utilisant la ration ménagère de vérifier son adéquation avec les besoins de l'animal.

En conclusion, les français, même passionnés par la cynophilie, semblent mal maîtriser les connaissances en alimentation canine, ce qui peut avoir des répercussions sur la santé des animaux de compagnie. Il paraît donc important que le vétérinaire aborde ces différents sujets au cours des consultations préventives et qu'il donne des clés aux propriétaires pour qu'ils adaptent la ration aux besoins réels.

### **3. Discussion sur les connaissances des professionnels et des non-professionnels en France**

Les connaissances des professionnels sont légèrement meilleures que celles des non-professionnels puisque les premiers obtiennent en moyenne un point de plus sur les dix-huit possibles. Cependant, avec une moyenne de 7,63 sur dix-huit, on peut affirmer que les professionnels n'ont qu'une connaissance partielle de l'alimentation du chien. Ils connaissent mieux les sources de calcium que les particuliers, mais n'en savent pas plus. Une grande partie des personnes se qualifiant de « professionnel » dans cette étude était des éleveurs. Il semble alors important de souligner que, pour beaucoup d'acheteurs de chiots, le vendeur est une référence et une source d'informations, souvent peu remis en question. Les mythes concernant l'alimentation étant répandus parmi les éleveurs, ils les transmettent vraisemblablement aux nouveaux propriétaires de chiens. Le vétérinaire doit donc jouer alors un double rôle : informer le client lambda pour qu'il nourrisse son chien de manière appropriée et informer les éleveurs et autres professionnels afin qu'ils diffusent des informations justes.

Les informations qui semblent acquises par les éleveurs sont les suivantes :

- impact de l'obésité sur la santé et la durée de vie,
- absence de bénéfice d'utiliser différentes sources de protéines, de glucides...,
- réalisation de la transition alimentaire sur plusieurs jours.

Les connaissances qui restent à acquérir par les éleveurs sont les suivantes :

- comment évaluer le score corporel d'un jeune chien en croissance,
- comment interpréter les étiquettes des aliments commerciaux et les choisir,
- quand commencer la transition alimentaire,
- pourquoi ne pas multiplier les sources de protéines,
- les bases de la ration ménagère : sources de glucides, de lipides, de calcium...

Cette étude montre que la formation donnée aux éleveurs est insuffisante pour leur permettre d'acquérir des bases solides en alimentation. Il semble donc primordial de renforcer leurs connaissances, soit par une formation continue, soit par une formation initiale plus soutenue.

#### **4. Discussion sur l'état des connaissances des utilisateurs de chiens en France et en Suisse**

Les populations étudiées dans les deux pays étaient plutôt comparables grâce à un sondage effectué en France dans des conditions similaires à celui réalisé en Suisse. Les sous-populations étudiées ne sont pas représentatives des populations nationales, il serait intéressant de conduire des études similaires sur un échantillon moins spécifique.

Selon les questions, la différence observée entre la France et la Suisse est très faible à modérée. Sur la question de l'impact de l'obésité, il n'y a pas de différence observée, dans les deux pays, elle est très nettement perçue comme néfaste pour la santé. Sur certains points les suisses ont une meilleure connaissance que les français comme le moment où réaliser une transition alimentaire, ou quels sont les aliments à utiliser comme source de glucides ou protéines. Il aurait été intéressant de savoir d'où les suisses tiennent ces connaissances car les sources sont multiples : internet, les livres, des médias à propos de l'alimentation humaine ou canine, le vétérinaire... Cela aurait permis d'évaluer le rôle et la méthode du vétérinaire pour transmettre des connaissances sur l'alimentation canine. Il ressort de cette comparaison qu'il est possible de mieux informer les français sur les besoins de leurs animaux de compagnie.

Par ailleurs il aurait été utile d'avoir les résultats détaillés de l'étude suisse afin de comparer les connaissances des personnes se qualifiant de « professionnelles » en France et en Suisse. Il aurait aussi été intéressant d'étudier la différence entre professionnels et non professionnels au sein même de la Suisse.



## **Conclusion**

L'étude que nous avons réalisée révèle que les propriétaires de chiens ne connaissent pas grand-chose en alimentation du chien. Plus grave et plus surprenant, les professionnels et notamment les éleveurs, présentent autant de lacunes que les particuliers. Cette étude montre donc qu'il reste d'importants progrès à réaliser et suggère que le vétérinaire doit avoir un rôle essentiel dans la transmission de ces connaissances aux propriétaires.

Lors de l'achat d'un jeune animal, l'éleveur doit légalement transmettre au nouveau propriétaire des informations sur les besoins de son animal, mais cette étude montre que celles-ci restent à parfaire en ce qui concerne l'alimentation. Pourtant, les éleveurs ont suivi une formation dans différents domaines, dont l'alimentation, mais on peut se poser la question de l'état de leurs connaissances réelles au vu de cette étude.

Par conséquent, lors des consultations de médecine préventive, chaque vétérinaire se doit de refaire un point avec chaque client sur l'alimentation de son chien. En particulier, le vétérinaire doit réaliser une enquête précise sur la ration quotidienne de l'animal (avec le mode d'alimentation, de distribution et l'existence ou non d'additifs...), afin d'être capable de mesurer les apports nutritionnels de la ration et de les confronter aux besoins de l'animal. De même, lorsqu'il est nécessaire d'effectuer un changement alimentaire, le vétérinaire doit expliquer au propriétaire l'importance d'une transition alimentaire et sa réalisation en pratique. Enfin, l'état corporel des animaux et son évolution dans le temps doivent être notés lors de ces visites annuelles.

Enfin, ce travail engendre beaucoup de questions en ce qui concerne les connaissances réelles des propriétaires de chien en ce qui concerne l'alimentation, voire plus généralement en ce qui concerne les connaissances des propriétaires de chiens ou de chats, professionnels ou particuliers, dans d'autres domaines (traitements antiparasitaires, vaccinations, comportement...).





## **Bibliographie**

Alenza DP, Rutteman GR, Pena L, Beynen AC, Cuesta P (1998). Relation between habitual diet and canine mammary tumors in a case-control study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol. 12, 132-9.

Alexander JE, Wood LL (1987). Growth studies in Labrador Retrievers fed a caloric-dense diet: time-restricted versus free-feeding choice. *Companion Animal*, vol. 14, 41-7.

Bach JF, Rozanski EA, Bedenice D, Chan DL, Freeman LM, Lofgren JLS, Oura TJ, Hoffman AM (2007). Association of expiratory airway dysfunction with marked obesity in healthy adult dogs. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 68, 670-75.

Bailhache E, Nguyen P, Krempf M, Siliart B, Magot T, Ouguerram K (2003). Lipoproteins abnormalities in obese insulin-resistant dogs. *Metabolism*, vol. 62, 559-64.

Bastien BC, Patil A, Satyaraj E (2015). The impact of weight loss on circulating cytokines in Beagle dogs. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, vol. 163, 174-82.

Bazolli RS, Vasconcellos RS, De Oliveira LD, Sa FC, Pereira GT, Carciofi AC (2015). Effect of particle size of maize, rice, and sorghum in extruded diets for dogs on starch gelatinization, digestibility, and the fecal concentration of fermentation products. *Journal of Animal Science*, vol. 93, 2956-66.

Beerda B, Schilder MBH, Van Hoof RAM, De Vries HW, Mol JA (1999). Chronic stress in dogs subjected to social and spatial restriction. I. Behavioral responses. *Physiology & Behavior*, vol. 66, 233-42.

Besson C, Verwaerde P, Bret-Bennis L, Priymenko N (2005). L'évaluation clinique de l'état nutritionnel chez les carnivores domestiques. *Revue de médecine vétérinaire*, vol. 156, 269-74.

Brenten T, Morris PJ, Salt C, Raila J, Kohn B, Brunberg L, Schweigert FJ, Zentek J (2014). Energy intake, growth rate and body composition of young Labrador Retrievers and Miniature Schnauzers fed different dietary levels of vitamin A. *British Journal of Nutrition*, vol. 111, 2104-11.

Burkholder WJ, Thatcher CD (1998). Validation of predictive equations for use of deuterium oxide dilution to determine body composition of dogs. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 59, 927-37.

Cave NJ, Guilford WG, Roudebush P (2000). In vivo assessment of antigenicity of a protein hydrolysate and characterization of a major antigen in chicken (Abstract). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol. 14, 364.

Chesney CJ (2002). Food sensitivity in the dog: a quantitative study. *Journal of Small Animal Practice*, vol. 43, 203-7.

Colliard L, Ancel J, Benet JJ, Paragon BM, Blanchard G (2006). Risk factors for obesity in dogs in France. *The Journal of Nutrition*, vol. 136, S1951-4.

Cramer H (1946). *Mathematical Methods of Statistics*. Princeton University Press, Princeton, 590p.

Daminet S, Jeusette I, Duchateau L, Diez M, Van de Maele I, De Rick A (2003). Evaluation of thyroid function in obese dogs and in dogs undergoing a weight loss protocol. *Journal of Veterinary Medicine*, vol. 50, 213-8.

Dämmrich K. (1991). Relationship between Nutrition and Bone Growth in Large and Giant Dogs . *The Journal of Nutrition*, vol. 121, S114-21.

Denis S, Paradis M (1994). L'allergie alimentaire chez le chien et le chat, 2. Etude rétrospective. *Médecin Vétérinaire du Québec*, vol. 24, 15-20.

Dust JM, Grieshop CM, Parsons CM, Karr-Lilienthal LK, Schasteen CS, Quigley JD, Merchen NR, Fahey GCJr (2005). Chemical composition, protein quality, palatability, and digestibility of alternative protein sources for dogs. *Journal of Animal Science*, vol. 83, 2414-22.

Elliot O, Scott JP (1961). The development of emotional distress reactions to separation in puppies. *The Journal of Genetic Psychology*, vol. 99, 3-22.

Finco DR, Brown SA, Crowell WA, Brown CA, Barsanti JA, Carey DP, Hirakawa DA (1994). *American Journal of Veterinary Research*, vol. 55, 1282-90.

Finco DR, Brown SA, Crowell WA, Duncan RJ, Barsanti JA, Bennett SE (1992). Effects of dietary phosphorus and protein in dogs with chronic renal failure. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 53, 2264-71.

Foster AP, Knowles TG, Moore AH, Cousins PDG, Day MJ, Hall EJ (2003). Serum IgE and IgG responses to food antigens in normal and atopic dogs, and dogs with gastro-intestinal disease. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, vol. 92, 113-24.

Gant P, Holden SL, Biourge V, German AJ (2016). Can you estimate body composition in dogs from photographs ? *BioMed Central Veterinary Research*, vol. 12, 18-30.

Gayet C, Bailhache E, Dumon H, Martin L, Siliart B, Nguyen P (2004). Insulin resistance and changes in plasma concentrations of TNF $\alpha$ , IGF1, and NEFA in dogs during weight gain and obesity. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, vol. 88, 157-65.

German AJ, Hervera M, Hunter L, Holden SL, Morris PJ, Biourge V, Trayhurn P (2009). Improvement in insulin resistance and reduction in plasma inflammatory adipokines after weight loss in obese dogs. *Domestic Animal Endocrinology*, vol. 37, 214-26.

Gerstner K, Liesegang A (2017). Nutritional: persistent myths and superficial knowledge of dog owners in Switzerland. *ESVCN Congress Cirencester 2017 Proceedings*, 70.

Gifford A, Kullberg J, Berglund J, Malmberg F, Coate KC, Williams PE, Cherrington AD, Avison MJ, Welch EB (2014). Canine body composition quantification using 3 Testla Fat-Water MRI. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, vol. 39, 485-91.

Glickman MT, Schofer FS, McKee LJ (1989). Epidemiologic study of insecticide exposures, obesity, and risk of bladder cancer in household dogs. *Journal of Toxicology and Environmental Health*, vol. 28, 407-14.

Halliwell REW (1992). Management of dietary hypersensitivity in the dog. *Journal of Small Animal Practice*, vol. 33, 156-60.

Hardy JI, Hendricks A, Loeffler A, Chang YM, Verheyen KL, Garden OA, Bond R (2014). Food-specific serum IgE and IgG reactivity in dogs with and without skin disease: lack of correlation between laboratories. *Veterinary Dermatology*, vol. 25, 447-55.

Harrison HE, Darrow DC, Yannet H (1936). The total electrolyte content of animals and its probable relation to the distribution of water. *Journal of Biological Chemistry*, vol. 113, 515-29.

Hawthorne AJ, Booles D, Nugent PA, Gettinby G, Wilkinson J (2004). Body-weight changes during growth in puppies of different breeds. *The Journal of Nutrition*, vol. 134, 2027S-30S.

Hedhammar A, Wu FM, Krook L, Schryver HF, De Lahunta A, Whalen JP, Kallfelz FA, Nunez EA, Hint HF, Sheffy BE, Ryan GD (1974). Overnutrition and skeletal disease. An experimental study in growing Great Dane dogs. *The Cornell Veterinarian*, vol. 64, S5-160.

Henegar JR, Bigler SA, Henegar LK, Tyagi SC, Hall JE (2001). Functional and structural changes in the kidney in early stages of obesity. *Journal of American Society of Nephrology*, vol. 12, 1211-7.

Hess RS, Kass PH, Shofer ES, Van Winkle TJ, Washabau RJ (1999). Evaluation of risk factors for fatal acute pancreatitis in dogs (Abstract). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 214, 46-51.

Hetts S, Clark JD, Calpin JP, Arnold CE, Mateo JM (1992). Influence of housing conditions on beagle behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 34, 137-55.

Hubbard K, Skelly BJ, McKelvie J, Wood JLN (2007). Risk of vomiting and diarrhoea in dogs. *Veterinary Record*, vol. 161, 755-7.

Impellizeri JA, Tetrack MA, Muir P (2000). Effect of weight reduction on clinical signs of lameness in dogs with hip osteoarthritis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 216, 1089-91.

Ishioka K, Okumura M, Sagawa M, Nakadomo F, Kimura K, Saito M (2005). Computed tomographic assessment of body fat in beagles. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, vol. 46, 49-53.

Jackson HA, Jackson MW, Coblenz L, Hammerberg B (2003). Evaluation of clinical and allergen specific serum immunoglobulin E responses to oral challenge with cornstarch, corn, soy and a soy hydrolysate diet in dogs with spontaneous food allergy. *Veterinary Dermatology*, vol. 14, 181-7.

Jacob F, Polzin DJ, Osborne CA, Allen TA, Kirk CA, Neaton JD, Lekcharoensuk C, Swanson LL (2002). Clinical evaluation of dietary modification for treatment of spontaneous chronic

renal failure in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 220, 1163-70.

Jeffers JG, Meyer EK, Sosis EJ (1996). Responses of dogs with food-allergies to single-ingredient dietary provocation. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 209, 608-11.

Jeffers JG, Shanley KJ, Meyer EK (1991). Diagnostic testing of dogs for food hypersensitivity. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 198, 245-9.

Jeusette IC, Detilleux J, Shibata H, Saito M, Honjoh T, Delobel A, Istasse L, Diez M (2005). Effects of chronic obesity and weight loss on plasma ghrelin and leptin concentrations in dogs. *Research in Veterinary Science*, vol. 79, 169-75.

Jeusette IC, Greco D, Aquino F, Detilleux J, Peterson M, Romano V, Torre C (2010). Effect of breed on body composition and comparison between various methods to estimate body composition in dogs. *Research in Veterinary Science*, vol. 88, 227-32.

Kasiske BL, Crosson JT (1986). Renal disease in patients with massive obesity (Abstract). *Archives of Internal Medicine*, vol. 146, 1105-9.

Kealy RD, Olsson SE, Monti KL, Lawler DF, Biery DN, Helms RW, Lust G, Smith GK (1992). Effects of limited food consumption on the incidence of hip dysplasia in growing dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 201, 857-63.

Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, Lust G, Smith GK, Biery DN, Olsson SE (1997). Five-year longitudinal study on limited food consumption and development of osteoarthritis in coxofemoral joints of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 210, 222-5.

Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, George L, Biery DN, Smith GK, Mantz SL (2000). Evaluation of the effect of limited food consumption on radiographic evidence of osteoarthritis in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 217, 1678-80.

Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, Mantz SL, Biery DN, Greeley EH, Lust G, Segre M, Smith GK, Stowe HD (2002). Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 220, 1315-20.

Kronfeld DS (1895). Nutrition in Orthopaedics. *Textbook of Small Animal Orthopaedics*. Eds Newton CD and Nunamaker DM, 662.

Laflamme DP (1997). Development and validation of a body condition score system for cats. *Feline Practice*, n°25, 13-8.

Laflamme DP (1997). Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Practice*, n°22, 10-5.

Lauten SD, Cox NR, Brawner WR Jr, Baker HJ (2001). Use of dual energy X-Ray absorptiometry for non-invasive body composition measurements in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 62, 1295-301.

Lawler DF, Evans RH, Larson BT, Spitznagel EL, Ellersieck MR, Kealy RD (2005). Influence of lifetime food restriction on causes, time, and predictors of death in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 226, 224-231.

Leistra MHG, Markwell PJ, Willemsse T (2001). Evaluation of selected-protein-source diets for management of dogs with adverse reactions to foods. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 219, 1411-4.

Lekcharoensuk C, Lulich JP, Osborne CA, Pusoonthornthum R, Allen TM, Koehler LA, Ulrich LK, Carpenter KA, Swanson LL (2000). Patient and environmental factors associated with calcium oxalate urolithiasis in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 217, 515-9.

Loeffler A, Lloyd DH, Bond R, Kim JY, Pfeiffer DU (2004). Dietary trials with a commercial chicken hydrolysate diet in 63 pruritic dogs. *Veterinary Records*, vol. 154, 519-22.

Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, Klausner JS (2006). Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private US veterinary practices. *The International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, vol. 4, 177-86.

Manens J, Bolognin M, Bernaerts F, Diez M, Kirschvink N, Clercx C (2012). Effects of obesity on lung function and airway reactivity in healthy dogs. *The Veterinary Journal*, vol. 193, 217-21.

Manens J, Ricci R, Damoiseaux C, Gault S, Contiero B, Diez M, Clercx C (2014). Effect of body weight loss on cardiopulmonary function assessed by 6-minute walk test and arterial blood gas analysis in obese dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol. 28, 371-8.

Maria APJ, Ayane L, Putarov TC, Loureiro BA, Neto BP, Casagrande MF, Gomes MOS, Gloria MBA, Carciofi AC (2017). The effect of age and carbohydrate and protein sources on digestibility, fecal microbial, fermentation products, fecal IgA, and immunological blood parameters in dogs. *Journal of Animal Science*, vol. 95, 2452-66.

Marshall WG, Hazewinkel HAW, Mullen D, De Meyer G, Baert K, Carmichael S (2010). The effect of weight loss on lameness in obese dogs with osteoarthritis. *Veterinary Research Communications*, vol. 34, 241-53.

Martin LJ, Silliart B, Dumon HJ, Nguyen PJ (2006). Hormonal disturbances associated with obesity in dogs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, vol. 10, 355-60.

Mattheuws D, Rottiers R, Kaneko JJ, Vermeulen A (1984). Diabetes mellitus in dogs: relationship of obesity to glucose tolerance and insuline response. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 45, 98-103.

Mawby DI, Bartges JW, d'Avignon A, Laflamme DP, Moyers TD, Cottrell T (2004). Comparison of various methods for estimating body fat in dogs. *Journal of American Animal Hospital Association*, vol. 40, 109-14.

Mehlman E, Bright JM, Jeckel K, Porsche C, Veermachaneni DNR, Frye M (2013). Echographic evidence of left ventricular hypertrophy in obese dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol. 27, 62-8.

Mlanick E, Bockstahler BA, Müller M, Tetrick MA, Nap RC, Zentek J (2006). Effect of caloric restriction and a moderate or intense physiotherapy program for treatment of lameness in overweight dogs with osteoarthritis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 229, 1756–60.

Mondoulet L, Dioszeghy V, Puteaux E, Ligouis M, Dehlft V, Plaquet C, Dupont C, Benhamou P-H (2015). Specific epicutaneous immunotherapy prevents sensitization to new allergens in a murine model. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, vol. 135, 1546-57.

Mueller RS, Olivry T (2017). Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals (4): can we diagnose adverse food reactions in dogs and cats with in vivo or in vitro tests ? *BioMedCentral Veterinary Research*, vol. 13, 275-80.

Nap RC, Hazewinkel HAW, Voorhout G, Van Den Brom WE, Goedegebuure SA , Van't Klooster AT (1991). Growth and Skeletal Development in Great Dane Pups Fed Different Levels of Protein Intake. *The Journal of Nutrition*, vol.121, S107-13.

Neuringer M, Connor WE, Van Petten C, Barstad L (1984). Dietary omega-3 fatty acid deficiency and visual loss in infant rhesus monkeys (Abstract). *Journal of Clinical Investigation*, vol. 73, 272-6.

Olivry T, Mueller RS, Prélaud P (2015). Critically appraised topic on adverse food reactions of companion animals: duration of elimination diet. *BioMedCentral Veterinary Research*, vol. 11, 225-8.

Payan-Carreira R, Martins L, Miranda S, Olivério P, Silva SR (2016). In vivo assessment of subcutaneous fat in dogs by real-time ultrasonography and image analysis. *Acta Ceterinaria Scandinavica*, n°58, 11-18.

Philibert JC, Snyder PW, Glickman N, Glickman LT, Knapp DW, Waters DJ (2003). Influence of host factors on survival in dogs with malignant mammary gland tumors. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol. 17, 102-6.

Polzin DJ, Osborne CA, Hayden DW, Stevens JB (1984). Influence of reduced protein diets on morbidity, mortality and renal function in dogs with induced chronic renal failure. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 45, 506-17.

Pöppl AG, De Carvalho GLC, Vivian IF, Corbellini LG, Gonzalez FHD (2017). Canine diabetes mellitus risk factors: a matched case-control study. *Research in Veterinary Science*, vol. 114, 469-73.

Proverbio D, Perego R, Spada E, Ferro E (2010). Prevalence of adverse food reactions in 130 dogs in Italy with dermatological signs: a retrospective study. *Journal of Small Animal Practice*, vol. 51, 370-4.

Remillard RL, Armstrong PJ, Davenport DJ (2000). Chapitre 12 : Assisted feeding in hospitalized patients : enteral and parenteral. In : Hand MS, Thatcher CD, Remillard RL, Roudebush P : *Small animal clinical nutrition*, 4<sup>th</sup> edition.

Riser WH, Cohen D, Lindqvist S (1964). Influence of early rapid growth and weight gain on hip dysplasia in German Shepherd dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 145, 661-8.

Robertson JL, Goldschmidt M, Kronfeld DS, Tomaszewski JE, Hill GS, Bovee KC (1986). Long-term renal responses to high dietary protein in dogs with 75% nephrectomy. *Kidney international*, vol. 29, 511-9.

Roitel O, Maurice D, Douchin G, Jacquenet S, Couturier N, Favrot C, Bihain B (2015). High molecular-weight proteins in hydrolysed dog foods. 28<sup>th</sup> Annual Congress of the ESVD-ECVD, Krakow.

Salt C, Morris PJ, German AJ, Wilson D, Lund EM, Cole TJ, Butterwick RF (2017). Growth standard charts for monitoring bodyweight in dogs of different sizes. *PLOS ONE*, vol. 12, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182064>.

Schroeder GE, Smith GA (1994). Food intake and growth of German shepherd puppies. *Journal of Small Animal Practice*, vol. 35, 587-91.

Smith GK, Paster ER, Powers MY, Lawler DF, Biery DN, Shofer FS, McKelvie PJ, Kealy RD (2006). Lifelong diet restriction and radiographic evidence of osteoarthritis of the hip joint in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 229, 690-3.

Son HR, d'Avignon DA, Laflamme DP (1998). Comparison of dual-energy X-Ray absorptiometry and measurement of total body water content by deuterium oxide dilution for estimating body composition in dogs. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 59, n°5, 529-32.

Sonnenschein EG, Glickman LT, Goldschmidt MH, McKee L (1991). Body conformation, diet, and risk of breast cancer in pet dogs: A case-control study. *American Journal of Epidemiology*, vol. 133, 694-703.

Souci SW, Fachmann W, Kraut H (2008). *Food composition and nutrition tables*, 7<sup>th</sup> revised and completed edition. Taylor & Francis, MedPharm, Stuttgart, 1300p.

Speakman JR, Booles D, Butterwick R (2001). Validation of dual energy X-Ray absorptiometry (DXA) by comparison with chemical analysis of dogs and cats. *International Journal of Obesity*, vol. 25, 439-47.

Stavisky J, Radford AD, Gaskell R, Dawson S, German A, Parsons B, Clegg S, Newman J, Pinchbeck G (2011). A case-control study of pathogen and lifestyle risk factors for diarrhoea in dogs. *Preventive Veterinary Medicine*, vol. 99, 185-92.

Strickling JA, Harmon DL, Dawson KA, Gross KL (2000). Evaluation of oligosaccharide addition to dog diets: influence on nutrient digestion and microbial populations. *Animal Feed Science and Technology*, vol. 86, 205-19.

Swanson KS, Grieshop CM, Flickinger EA, Bauer LL, Healy H-P, Dawson KA, Merchen NR, Fahey GC Jr (2002). Supplemental fructooligosaccharides and mannanoligosaccharides influence immune function, ileal and total tract nutrient digestibilities, microbial populations and concentrations of protein catabolites in the large bowel of dogs. *The Journal of Nutrition*, vol. 132, 980-9.



Tapp T, Griffin C, Rosenkrantz W, Muse R, Boord M (2002). Comparison of a commercial limited-antigen diet versus home-prepared diets in the diagnosis of canine adverse food reaction. *Veterinary Therapeutics*, vol. 3, 244-51.

Toll PW, Gross KL, Berryhill SA, Jewell DE (1994). Usefulness of dual energy X-Ray absorptiometry for body composition measurement in adult dogs. *The Journal of Nutrition*, n° 124, 2601S-3S.

Tropf M, Nelson OL, Lee PM, Weng HY (2017). Cardiac and metabolic variables in obese dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol. 31, 1000-7.

Truett AA, Borne AT, Monteiro MP, West DB (1998). Composition of dietary fat affects blood pressure and insulin responses to dietary obesity in the dog. *Obesity Research*, vol. 6, 137-46.

Tvarijonaviciute A, Tecles F, Martínez-Subiela S, Ceron JJ (2012). Effect of weight loss on inflammatory biomarkers in obese dogs. *The Veterinary Journal*, vol. 193, 570-2.

Twomey LN, Pluske JR, Rowe JB, Choct M, Brown W, Pethick DW (2003). The effect of added fructooligosaccharide (Raftilose 95) and inulinase on fecal quality and digestibility in dogs. *Animal Feed Science and Technology*, vol. 108, 83-93.

Verwaerde P, Sénard JM, Galinier M, Rougé P, Massabuau P, Galitzky J, Berlan M, Lafontan M, Montastruc JL (1999). Changes in short-term variability of blood pressure and heart rate during the development of obesity-associated hypertension in high-fat fed dogs. *Journal of Hypertension*, vol. 17, 1135-43.

Veiga APM, Price CA, De Oliveira ST, Dos Santos AP, Campos R, Barbosa PR, Gonzalez FHD (2008). Association of canine obesity with reduced serum levels of C-reactive protein. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, vol. 20, 224-8.

Verkest KR, Rand JS, Fleeman LM, Morton JM (2012). Spontaneously obese dogs exhibit greater postprandial glucose, triglyceride, and insulin concentrations than lean dogs. *Domestic Animal Endocrinology*, vol. 42, 103-12.

Warnke RA, Kempson RL (1978). The nephrotic syndrome in massive obesity (Abstract). *Archives of Pathology and Laboratory Medicine*, vol. 102, 431-8.

Wedekind KJ, Walker L, Hancock J (1995). Bioavailability of zinc and calcium is affected by certain fiber sources. *Federation of American Societies for Experimental Biology Journal*, vol. 9, A450.

Wedekind KJ, Beyer S, Titgemeyer E (1996). Bioavailability of phosphorus is affected by certain fiber sources. *Federation of American Societies for Experimental Biology Journal*, vol. 10, A524.

Wedekind KJ, Walker L, Beyer S (1996). Bioavailability of iron is affected by certain fiber sources in chicks and puppies. *Ninth International Symposium on Trace Elements in Man and Animals (TEMA-9)*.

Weisinger JR, Kempson RL, Eldridge FL, Swenson RS (1974). The nephrotic syndrome: a complication of massive obesity (Abstract). *Annals of Internal Medicine*, vol. 81, 431-8.

Wejdmark AK, Bonnett B, Hedhammar A, Fall T (2011). Lifestyle risk factors for progesterone-related diabetes mellitus in elkounds – a case control study. *Journal of Small Animal Practice*, vol. 52, 240-45.

Wilhelm S, Favrot C (2005). Canine food hypersensitivity dermatitis: diagnostic possibilities. *Schweiz Arch Tierheilk*, vol. 147, 165-71.

Wilkinson MJ, McEwan NA (1991). Use of ultrasound in the measurement of subcutaneous fat and prediction of total body fat in dogs. *The Journal of Nutrition*, vol. 121, S47-50.

Yaguiyan-Coillard L, Daumas C, Bousbiat S, Jaffrin M, Cardot P, Grandjean D, Priymenko N, Nguyen P, Roux F (2015). Indirect prediction of total body water content in healthy adult Beagles by single-frequency bioelectrical impedance analysis. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 76, 547-53.

Yamka RM, Friesen KG, Frantz NZ (2006). Identification of canine markers related to obesity and the effects of weight loss on the markers of interest. *The International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, vol. 4, 282-92.

Zanghi BM, Cupp CJ, Pan Y, Tissot-Favre DG, Milgram NW, Nagy TR, Dobson H (2013). Noninvasive measurements of body composition and body water via quantitative magnetic resonance, deuterium water, and dual-energy X-Ray absorptiometry in awake and sedated dogs. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 74, 733-43



## ANNEXES

### **Annexe 1 : Article 10 du Règlement (CE) n°1069/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant des règles sanitaires applicables aux sous-produits animaux et produits dérivés non destinés à la consommation humaine**

Matières de catégorie 3

Les matières de catégorie 3 comprennent les sous-produits animaux suivants :

a) les carcasses et parties d'animaux abattus ou, dans le cas du gibier, les corps ou parties d'animaux mis à mort, qui sont propres à la consommation humaine en vertu de la législation communautaire, mais qui, pour des raisons commerciales, ne sont pas destinés à une telle consommation ;

b) les carcasses et les parties suivantes provenant d'animaux qui ont été abattus dans un abattoir et ont été considérés comme propres à l'abattage pour la consommation humaine à la suite d'une inspection ante mortem, ou les corps et les parties suivantes de gibier mis à mort en vue de la consommation humaine conformément à la législation communautaire :

i) les carcasses ou les corps et parties d'animaux écartés comme étant impropres à la consommation humaine conformément la législation communautaire, mais qui sont exempts de tout signe de maladie transmissible aux êtres humains ou aux animaux ;

ii) les têtes des volailles ;

iii) les cuirs et les peaux, y compris les chutes et rognures, les cornes et les pieds, y compris les phalanges et les os du carpe, du métacarpe, du tarse et du métatarse :  
- des animaux autres que les ruminants nécessitant un test de dépistage des EST, et  
- des ruminants qui ont fait l'objet d'un test de dépistage négatif, conformément à l'article 6, paragraphe 1, du règlement (CE) no 999/2001;

iv) les soies de porcs ;

v) les plumes ;

c) les sous-produits animaux provenant de volaille et de lagomorphes abattus dans l'exploitation, visés à l'article 1er, paragraphe 3, point d), du règlement (CE) no 853/2004, qui n'ont présenté aucun signe de maladie transmissible aux êtres humains ou aux animaux ;

d) le sang des animaux qui n'ont présenté aucun signe de maladie transmissible aux êtres humains ou aux animaux par ce sang, obtenu à partir des animaux suivants qui ont été abattus dans un abattoir après avoir été considérés comme propres à l'abattage pour la consommation humaine à la suite d'une inspection ante mortem conformément à la législation communautaire :

i) les animaux autres que les ruminants nécessitant un test de dépistage des EST ; et

ii) les ruminants qui ont fait l'objet d'un test de dépistage négatif, conformément à l'article 6, paragraphe 1, du règlement (CE) no 999/2001 ;

e) les sous-produits animaux issus de la fabrication de produits destinés à la consommation humaine, y compris les os dégraissés, les cretons et les boues de centrifugeuses ou de séparateurs issues de la transformation du lait ;

f) les produits d'origine animale ou les aliments contenant de tels produits, qui ne sont plus destinés à la consommation humaine pour des raisons commerciales ou en raison de défauts

de fabrication ou d'emballage ou d'autres défauts n'entraînant aucun risque pour la santé humaine ou animale ;

g) les aliments pour animaux familiers et les aliments pour animaux d'origine animale ou qui contiennent des sous-produits animaux ou des produits dérivés, qui ne sont plus destinés à l'alimentation animale pour des raisons commerciales ou en raison de défauts de fabrication ou d'emballage ou d'autres défauts n'entraînant aucun risque pour la santé humaine ou animale ;

h) le sang, le placenta, la laine, les plumes, les poils, les cornes, les fragments de sabot et le lait cru issus d'animaux vivants qui n'ont présenté aucun signe de maladie transmissible aux êtres humains ou aux animaux par ce produit ;

i) les animaux aquatiques et les parties de ces animaux, à l'exception des mammifères marins, n'ayant présenté aucun signe de maladie transmissible aux êtres humains ou aux animaux ;

j) les sous-produits d'animaux aquatiques qui proviennent d'établissements ou d'usines fabriquant des produits destinés à la consommation humaine ;

k) les matières suivantes provenant d'animaux n'ayant présenté aucun signe de maladie transmissible par ces matières aux êtres humains ou aux animaux :

i) les carapaces de crustacés ou coquilles de mollusques présentant des corps mous ou de la chair ;

ii) les éléments suivants provenant d'animaux terrestres :

- les sous-produits d'écloserie,

- les œufs,

- les sous-produits d'œufs, y compris les coquilles ;

iii) les poussins d'un jour abattus pour des raisons commerciales ;

l) les invertébrés aquatiques et terrestres autres que les espèces pathogènes pour l'être humain ou les animaux ;

m) les animaux et les parties de ceux-ci, appartenant à l'ordre des rongeurs (Rodentia) et des lagomorphes (Lagomorpha), à l'exception des matières de catégorie 1 visées à l'article 8, points a) iii), iv) et v), et des matières de catégorie 2 visées à l'article 9, points a) à g) ;

n) les cuirs et les peaux, les sabots, les plumes, la laine, les cornes, les poils et les fourrures issus d'animaux morts n'ayant présenté aucun signe de maladie transmissible par ce produit aux êtres humains ou aux animaux, autres que ceux visés au point b) du présent article ;

o) les tissus adipeux d'animaux qui n'ont présenté aucun signe de maladie transmissible aux êtres humains ou aux animaux par ces tissus, qui ont été abattus dans un abattoir et qui ont été considérés comme propres à l'abattage pour la consommation humaine à la suite d'une inspection ante mortem conformément à la législation communautaire ;

p) les déchets de cuisine et de table autres que ceux visés à l'article 8, point f) (*ndlr : les déchets de cuisine et de table provenant de moyens de transport opérant au niveau international*) ;

**Annexe 2 : Matières de catégorie 1 visées à l'article 8, point c) du Règlement (CE) n°1069/2009**

« les sous-produits animaux dérivés d'animaux qui ont fait l'objet d'un traitement illégal tel que défini à l'article 1er, paragraphe 2, point d), de la directive 96/22/CE ou à l'article 2, point b), de la directive 96/23/CE ; »

Directive 96/22/CE, article 1<sup>er</sup>, paragraphe 2, point d) : « «traitement illégal», l'utilisation de substances ou de produits non autorisés ou l'utilisation de substances ou de produits autorisés par la législation communautaire à des fins ou à des conditions autres que celles prévues par la législation communautaire. »

Directive 96/23/CE, article 2, point b) : « Les Etats membres veillent à interdire : la mise sur le marché de substances  $\beta$ -agonistes en vue de leur administration aux animaux dont la chair et les produits sont destinés à la consommation humaine à des fins autres que celles prévues à l'article 4 point 2. »

Directive 96/23/CE, article 4, point 2 : « Par dérogation aux articles 2 et 3, les Etats membres peuvent autoriser : l'administration à des fins thérapeutiques de médicaments vétérinaires autorisés contenant :

i) du trembolone allyle, par voie orale, ou de substances  $\beta$ -agonistes à des équidés ou à des animaux de compagnie, pour autant qu'ils soient utilisés conformément aux spécifications du fabricant ;

ii) des substances  $\beta$ -agonistes, sous forme d'injection pour l'induction de la tocolyse chez les vaches parturientes.

Cette administration doit être effectuée par un vétérinaire ou, dans le cas des médicaments vétérinaires visés au point i), sous sa responsabilité directe ; le traitement doit faire l'objet d'un enregistrement par le vétérinaire responsable, comprenant au moins les renseignements visés au point 1. »

### **Annexe 3 : Introduction au questionnaire français**

Madame, Monsieur,

Je suis actuellement en 5<sup>ème</sup> année à l'école vétérinaire de Toulouse et, dans le cadre de ma thèse de doctorat vétérinaire, je m'intéresse à la connaissance en alimentation des propriétaires de chien. C'est pour cette raison que je me permets de m'adresser à vous.

Comme l'exposition internationale de Bordeaux fait partie des plus grands rassemblements de chiens, de professionnels du milieu canin et de propriétaires, je vous propose de remplir ce petit questionnaire, que vous êtes libre de remplir ou non. Il est important de souligner que, si le nombre de questionnaires récolté est suffisant pour réaliser ma thèse, les résultats seront publiés de manière anonyme. Par contre, si vous désirez connaître les résultats de cette enquête, merci de me communiquer votre mail en fin du questionnaire.

Si par hasard vous rencontriez le moindre problème lors de la réponse au questionnaire, n'hésitez surtout pas à me contacter.

En vous remerciant par avance sincèrement pour votre coopération,

Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

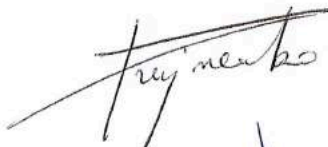
Célia Roux  
51 Chemin des Capelles, Appt D215 ; 31300 Toulouse  
5<sup>ème</sup> année, ENV  
[c.roux\\_13@envt.fr](mailto:c.roux_13@envt.fr)

**AGREMENT SCIENTIFIQUE**

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

Je soussignée, **Nathalie PRIYMENKO**, Enseignant-chercheur, de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, directeur de thèse, certifie avoir examiné la thèse de **Célia ROUX** intitulée «**Les mythes concernant l'alimentation des chiens : enquête en France et comparaison avec la situation Suisse** » et que cette dernière peut être imprimée en vue de sa soutenance.

Fait à Toulouse, le 28 Août 2018  
Docteur **Nathalie PRIYMENKO**  
Maître de Conférences  
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse



Vu :  
La Directrice de l'Ecole Nationale  
Vétérinaire de Toulouse  
**Isabelle CHMITELIN**




Vu :  
Le Président du jury :  
Professeur **Alexis VALENTIN**



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



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

  
**Régine ANDRE-OBRECHT**

Mlle **Célia ROUX**  
a été admis(e) sur concours en : 2013  
a obtenu son diplôme d'études fondamentales vétérinaires le : 04/07/2017  
a validé son année d'approfondissement le : 22/06/2018  
n'a plus aucun stage, ni enseignement optionnel à valider.







**Nom :** ROUX

**Prénom :** Célia

**Titre :** LES MYTHES CONCERNANT L'ALIMENTATION DES CHIENS: ENQUÊTE EN FRANCE ET COMPARAISON AVEC LA SITUATION SUISSE.

**Résumé :**

Une étude conduite en Suisse a montré que les connaissances concernant la nutrition canine restent très superficielles parmi les propriétaires de chien(s). L'objectif de cette thèse a été d'évaluer ce que savent et comprennent les propriétaires français. Les résultats de cette enquête ont révélé que les utilisateurs de chiens maîtrisent mal les principes de base de l'alimentation, en France comme en Suisse. Plus étonnant, les professionnels, principalement des éleveurs, ne connaissent pas mieux ce sujet que les amateurs. Malgré les modes actuelles et le regain d'intérêt des utilisateurs de chiens en ce qui concerne l'alimentation de leur(s) chien(s), cette étude révèle l'important travail d'information qui doit être mis en place par les vétérinaires, entre-autres lors des consultations de médecine préventive, pour améliorer la situation et repousser les mythes.

**Mots clés :** nutrition, alimentation, mythes, propriétaires de chiens.

**Title:** MYTHS AROUND THE DIET OF DOGS: STUDY IN FRANCE AND COMPARISON WITH THE SITUATION IN SWITZERLAND.

**Summary:**

A study conducted in Switzerland showed that knowledge about dog's nutrition is very superficial among dogs' owners. The purpose of this thesis was to assess what French owners know and understand. Results of our study highlighted that the dog owners are not familiar with the basic principles of nutrition, in France, as in Switzerland. More surprising, professionals, mainly breeders, don't know more about it than amateurs. Despite current trends and renewed interest of dog owners concerning their dog(s) feeding, this study points out the major work of informing that has to be done by vets, inter alia during the consultations of preventive medicine, in order to improve the knowledge and dismiss all the myths.

**Keywords:** nutrition, diet, myths, dogs' owners