

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA



Faculté des Sciences
Département de Chimie

MEMOIRE

De fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de
Master

Spécialité : Chimie Appliquée

Thème

*Formulation de l'alimentation pour chats et chiens à partir de la
nourriture récupérée.*

Réalisé par : BOUKHERIS Selma , KHALED Nesrine

KHELIFI AHMED Yousra

Mémoire soutenu le devant les membres du jury

Mme.BESSI	Présidente.	Univ. Blida 1
Mr.BOUMESSAIDIA	Examineur.	Univ. Blida 1
Mme.HAMZA	Promotrice .	Univ. Blida 1

2023/2024

Remercîment

Tout d'abord, Nous remercions Allah, notre créateur de nous avoir donné la Force pour accomplir ce travail.

*Encore une fois, nous tenons à remercier notre promotrice, Mme **HAMZA Kahina**, pour sa patience, sa confiance, ses remarques et conseils, ainsi que pour sa disponibilité, sa bienveillance et son encadrement.*

*Nos meilleurs salutations et remerciements sont adressés à tout le personnel administratif et particulièrement à la responsable du département Monsieur **AIT YAHIA Ahmed**.*

*Monsieur **BOUMSSAIDIA Selmane**, Merci d'avoir accepté de faire partie du jury de ce mémoire en tant qu'examineur. Nous sommes très reconnaissantes.*

*Madame **BESSI Assia**, nous sommes très honorées que vous avez accepté la présidence du jury de ce mémoire et d'apporter vos remarques et critiques à l'occasion de la soutenance.*

*Par ailleurs, nous tenons à exprimer notre gratitude à Mme **LAHCHAM**, la présidente de centre de développement de l'entrepreneuriat, à Mr **SAOUDI**, le représentant du centre d'appui à la technologie et à l'innovation, et à Mr **CHERIET**, le représentant de l'incubateur de l'université de BLIDA1.*

Nos vifs remerciements à tous nos enseignants et professeurs pour leurs efforts et leurs patiences. Nous aimerions aussi, exprimer notre reconnaissance pour tous les étudiants de la promotion 2024 et nous leur souhaitons plein de succès.

Enfin, Nous voudrions exprimer notre reconnaissance à tous ceux qui ont contribué, directement ou indirectement, à la réalisation de ce travail.

Remercîment

Pour les responsables des sociétés d'accueilles

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à la réussite de notre stage au sein de leur entreprise. On citera :

*- Nous tenons particulièrement à remercier **Mme GHERBI Farida**, ingénieure de laboratoire, ainsi que **le directeur de l'entreprise INTRACE**, spécialisé dans l'industrie de trituration de céréales à Bou-Smaïl.*

*- l'établissement **MECHERIE SAADA** conserverie de viande. Leur soutien inestimable, leur expertise et leurs encouragements ont considérablement enrichi notre expérience professionnelle. Un remerciement particulier pour **Mme KHELLAFI Khadoudja**, responsable d'hygiène et de qualité alimentaire, et **Mr. MECHERIE Omar**, directeur de l'établissement **SAADA**. Leur confiance en nos capacités et leur soutien constant ont été des éléments essentiels à la réussite de notre stage.*

*Enfin, nous tenons à remercier sincèrement **Mr. CHELLALI Mustapha**, professeur de mathématiques, à l'université de Blida1, qui nous a aidés à résoudre notre problème.*

Dédicace

*Je tiens C'est avec grande plaisir que je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond
amour :*

*À celle qui est la source de tendresse et de générosité, à la fois force et inspiration, mon
refuge de sécurité en temps difficiles, celle qui m'a soutenu et guidé, à mon soutien dans la
vie, à **ma mère** qui m'a béni par ses prières **Aziza**.*

*À celui qui est le pilier stable de ma vie, au symbole de force et de dévouement. Les mots de
reconnaissance sont insuffisants pour exprimer toute ma gratitude pour tout ce que tu m'as
offert, **mon père Ali**.*

*À mes chères frères **Khaled** et **Bilal**.*

*À **Mona** et **Nadjet**.*

*À ma chère sœur **Wahiba**.*

*Aux petites fleurs et à la joie de notre maison **Rawane, Nihal** et **Rahaf**.*

À tout ma famille

*À ma chère amie **Houda**.*

*Aux membres de Scouts musulmans algériens
فوج الامل.*

*Un grand merci à **Nesrine** et **Yousra** pour leur soutien moral, leur patience et leur
compréhension qui ont été d'une importance capitale tout au long de ce projet.*

*Sans oublier mes chers amis de promotion 2024, je tiens à exprimer ma gratitude pour vos
encouragements, votre amour et les moments inoubliables partagés au cours de cette année.*

Merci à tous infiniment pour vos encouragements.

*« **Selma** »*

Dédicace

C'est avec une grande émotion, Je dédie ce modeste travail aux êtres les plus chères ;

*À celle qui m'a arrosé de tendresse et d'espoirs, à la source d'amour ma mère **Hadda** .*

*À mon support dans ma vie, qui m'a appris m'a supporté et ma dirigé mon père **Ali** .*

*À mes chers grands mères : **Zahra et Yama** رهما الله .*

*À mes chères frères : **Zakaria et Med Amine** .*

*À mes chères sœurs : **Meryem** رهما الله **et Fatma Zohra** .*

Et spécialement pour ma sœur décédée, qui m'a soutenu dans mes études, je lui adresse mes

sincères remerciements رحك الله ياغالية

لقد كنتي سندي منذ البداية وكنتي اختي ورفيقتي وحببتي وكان نجاحي يفرحك حد البكاء... ألف رحمة ونور عليك اختاه

*À mon prince, mon ange et mon tout mon neveu **Younes Ali**, ton sourire me rend heureuse,*

confiante et plus que tout, puissante !

*À mes chères amies **Yousra, Rania, Rana et Selma** et mon groupe d'amis.*

*Je dédie finalement à la meilleure personne de ma vie **Anfel.Kh** tu représentes tellement pour*

moi que ces quelques mots ne suffiront jamais à te dire à quel point tu comptes pour moi.

« Nesrine »

اهداء

الحمد لله حبا وشكرا وامتنانا على البدء والختام.

" وَأَخِرُ دَعْوَاهُمْ أَنِ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ "

بسم الله الرحمن الرحيم. ها انا أقف في محطة الختام بعد 5 سنوات من التعب والمشقة في سبيل العلم والعلم. هذه الرحلة حملت في طياتها امنيات الليالي وأصبح عنائي اليوم للعين قرّة. أقف حاليا على عتبة تخرجني اقطف ثمار تعبي وارفع قبعتي بكل فخر. اللهم لك الحمد قبل ان ترضى ولك الحمد إذا رضيت ولك الحمد بعد الرضى لأنك وفقنتني على إتمام هذا النجاح وتحقيق حلمي وحلم اهلي....

و بكل فخر اهدي ثمرة تخرجني و نجاحي:

الى من جعل الله الجنة تحت اقدامها. واحتضنتني بقلبها قبل يديها وسهلت لي الشدائد بدعائها. الى القلب الحنون والشمعة التي كانت لي في الليالي المظلمات. سر قوتي ونجاحي قررت عيني حبيبتي وجنتي " امي " اطال الله عمرها.

الى الذي زين اسمي بأجمل الألقاب. من دعمني بلا حدود واعطاني بلا مقابل الى من علمني ان دنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة. داعمي الأول في مسيرتي وسندي وملادي بعد الله فخري واعتزازي بوالدي حفظه الله.

الى من قبل فيهم " سنشد عضدك بأخيك" الى مد يده دون كلل ولا ملل وكانوا خير معين "اسلام" "عبد الكريم" "رانيا" "مريم" ادامكم الله ضلعا ثابتا لي. الى الاعمدة الثابتة في الحياة. وجنودي المجهولين الذين لطالما كانوا سندا لي منذ الطفولة "جدتي" ونبع الحنان حبيبتي امي الثانية "خالتي" حفظهما الله لي. الى نبع الحنان والعتاء زوجة خالي وعائلة مدير.

الى رفقاء الدرب وصحبتني الذين شاركوني خطوات هذا الطريق. الى من هونوا تعب الطريق على

"خديجة" "سارة" "سامية" "فلة" "رانا زهور" "نسرين"

الى كل رفقاء الدفعة بصفة عامة وبصفة خاصة " حنان " "نزيهة" " سارة" " رهام" "سلمى" "رانا" "احمد" والى كل مشايخي واستاذاتي ومن علمني حرفا في هذا الطريق منذ الصغر.

وأحب ان اختتم هذا الاهداء الى صاحبات الفضل العظيم. اخوات في هذه الرحلة. الى من وقفوا بجانبني كلما اوشكت على التعثر. صديقاتي "نسرين" "سلمى".

من قال "انا لها" "نالها" وان ابنت رغما عنها اتيت بها"

الحمد لله

يسرى

Sommaire

INTRODUCTION GENERALE	14
PARTIE I.....	Recherche bibliographique
CHAPITRE I.....	Alimentation des chats
I.2 Alimentation des chats	5
I.2.1 Aliments essentiels	5
I.2.2 Aliments nocifs [5].....	8
I.3 Besoin nutritionnels des chats	9
I.3.1. Besoins énergétiques	9
I.4 Consommation quotidienne.....	10
I.5 Conclusion	13
CHAPITRE II : Alimentation des chiens.....	14
II.1 Définition des chiens	15
II.2.1 Aliments essentiels	15
II.2.2 Aliments nocifs	20
II.3 Besoin nutritionnels des chiens.....	22
II.3.1 Les besoins nutritifs selon l'état physiologique:	22
II.3.2 Les besoins nutritifs selon la race.....	24
II.3.3 Les besoins nutritifs selon l'activité.....	25
II.3.4 Le besoin en énergie selon certaines situations particulières.....	26
II.4 La présentation des certains types d'aliments des chiens	27
II.4.1 Types de repas fournis aux chiens	27
II.4.1.1 Reste ménagers.....	27
II.4.1.2 l'alimentation industrielle.....	28

II.5 Consommation quotidienne	29
II.5.1 Chiots de 0 à 6 mois.....	29
II.5.2 Jeunes chiens de 6 mois à 1 an	29
II.5.3 Chiens adultes.....	29

PARTIE II. Matériel et méthode

II.1 Introduction	32
II.2 Matériels et Produits.....	33
II.3 Récupération des matières premières	33
II.3.1 Produits végétaux.....	34
II.3.2 Produits mixtes	34
II.3.3 Produits animales.....	34
II.4.1 Produits végétaux.....	35
II.4.2 Produits mixtes	36
II.4.3 Produits animales.....	37
II.5 Analyse des matières premières et produits finis.....	38
II.5.2 Dosage de matière grasse.....	41
II.5.3 Détermination de la teneur en fibre	42
II.6.5 Détermination du taux de cendres.....	44

PARTIE III..... Résultats et discussion

CHAPITRE I..... Récupération et Analyses des matières premières

III.1 Introduction.....	48
III.2 Récupération des aliments.....	50
III.3.2 Produits animales	52
III.3. Analyse des matières premières	53
III.3.1 Détermination du taux de protéine	53
III.3.2 Détermination du taux de Lipide (Matière grasse).....	54

III.3.3 Détermination du taux de Fibre.....	55
III.3.4 Détermination de la teneur en eau.....	56
CHAPITRE II.....	Formulation et analyse des produits fines
III.5 Formulation de l'alimentation pour chats et chiens	61
III.5.1. Présentation de l'exercice	61
III.5.2 L'arôme	64
III.5.3 Conservateur.....	64
III.6 Analyse de produit finie	67
III.6.1 Analyse physico-chimique	67
III.6.2 Analyse microbiologique.....	68

Liste des figures

PARTIE I : Recherche bibliographique

Chapitre I.....	Alimentation des chats
Figure I.1 : Certaines races des chats. (Originale).....	5
Figure I.2 : Etapes de la vie du chat.....	9
Chapitre II.....	Alimentation des chiens
Figure I.3 : différentes races des Chiens. (Originale).....	15
Figure I.4 : Prévalence des différentes formes d'aliment pour chien en France....	29
Figure I.5 : La quantité quotidienne de nourriture recommandée dépend du poids du chien.	30

PARTIE II : Matériel et méthode

Figure II.1 : Organigramme de défirrent étape utilisée pour obtenir la formulation de l'alimentation.....	32
Figure II.2 : Légume utilisée (originale).....	34
Figure II.3 : poulet récupéré (originale).....	35
Figure II.4: Les étapes suivies pour obtenir les matières végétales sèches (original).....	36
Figure II.5 : Les étapes suivies pour obtenir la chapelure (Original).....	37
Figure II.6 : Les étapes suivies pour obtenir la poudre de poulet.....	37
Figure II.7 : Les étapes utilisées dans la détermination du taux de protéine.....	38
Figure II.8 : Appareillage utilisée pour la détermination de taux de protéine.....	39
Figure II.9: Unité de distillation semi-automatique.....	40
Figure II.10 : Schéma d'appareil d'extraction SOXHLET.....	42

PARTIE III : Résultats et discussions

Chapitre I.....	Récupérations et analyses des matières premières
Figure III.1 :	segment du nombre d'éleveurs de Chat, de Chien ou d'aucun.....48
Figure III.2 :	Histogramme représente les rendements des matières premières.....52
Figure III.3 :	Teneur en protéine dans les farines préparées.....54
Figure III.5 :	Histogramme représente la teneur en matière grasse dans les farines préparées55
Figure III.6 :	Histogramme représente Teneur en fibre les farines préparées.....56
Figure III.7:	Histogramme représente la teneur en eau dans les farines préparées.....57
Figure III.8 :	Histogramme représente le taux de cendre dans les farines préparées.....58
Chapitre II.....	Formulation des croquettes pour chats et chiens
Figure III.9 :	les produits finis dans leurs emballages.....65
Figure III.10 :	les étiquettes de chaque produit fini.....66
Figure III.11 :	Logo et la carte visite de notre marque.....67

Liste des tableaux

PARTIE I : Recherche bibliographique

Chapitre II.....Alimentation des chiens

TABLEAU I.1: LES NUTRIMENTS : ROLE ET REGLE DES APPORTS[9] 26

TABLEAU I.2: QUAND ET COMMENT DONNER LES REPAS..... 30

PARTIE II : Matériel et méthode

TABLEAU II.1: REACTIFS CHIMIQUES ET APPAREILLAGE AU COURE DE NOTRE
EXPERIMENTATION 33

TABLEAU II.2: LES MASSES AVANT ET APRES LE SECHAGE DE MATIERES
VEGETALES UTILISEES POUR LA PREPARATION DES NOURRITURES DES CHATS ET
CHIENS ET LEURS TEMPERATURES DE SECHAGE..... 35

PARTIE III : Résultat et discussion

**CHAPITRE I.....recuperation et analyses des matieres
premieres**

TABLEAU III.1: LES RENDEMENTS DE 100G DES MATIERES PREMIERES VEGETALES.
..... 51

TABLEAU III.2: TENEUR EN PROTEINES DANS LES FARINES PREPAREES..... 53

TABLEAU III.3: TENEUR EN MATIERE GRASSE DANS LES FARINES PREPAREES 54

TABLEAU III.4: TENEUR EN FIBRE DANS LES FARINES PREPAREES 55

TABLEAU III.5: TENEUR EN EAU DANS LES FARINES PREPAREES..... 57

TABLEAU III.6: LA TENEUR EN EAU DANS LES FARINES PREPAREES 58

CHAPITRE II.. FORMULATION DES CROQUETTES POUR CHATS ET CHIENS

TABLEAU III.7: LES NORMES EN QUALITE NUTRITIVE A ATTEINDRE POUR CHAQUE
FORMULATION EN (%). 61

TABLEAU III.8: les valeurs nutritives des matières premières en (%).....	62
TABLEAU III.9: LA FORMULATION DES CHATS ET CHIENS	63
TABLEAU III.10: QUALITES NUTRITIVES DES PRODUITS FINIS	67
TABLEAU III.11 : Les résultats d'analyses microbiologiques pour chats et chiens	68

Résumé

Le but d'avoir présenté dans ce mémoire est l'élaboration d'une alimentation pour chiens et chats (chatons, chats adultes, Chios, chiens adultes) à partir de la nourriture récupérée, dans la première partie de ce travail nous avons récupérée les légumes à partir des marchés, les aliments mixtes à partir des usines et des boulangeries, et le déchet de poulet utilisé à partir de la société

« SAADA ».

Ces nourritures récupérées en été séché et transformé en farines dans le but de les conservés et d'avoir un préfix de produit fini. Nous avons déterminées le taux de protéine de qualité nutritive de ces farines a été déterminé par différents méthodes, le taux en matière grasse, le taux de fibre, l'humidité, la teneur en eau, en résolvant un système d'équation linéaire en utilisant le logiciel **SOLVER Excel** nous avons déterminées les quantités de chaque farine a utilisé pour avoir une alimentation dans les normes d'une alimentation importée.

Après la formulation de l'alimentation pour chien et chat nous avons déterminées les qualités nutritives des produits finis, ses qualités sont dans les normes, aussi nous avons réalisées un contrôle de qualité de produit finis, ce dernier est dans les normes, ce travail rendre dans la préparation d'une diplôme start-up brevet d'innovation conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel 1275 en plus de ce travail scientifique nous avons préparées une fiche technique de projet BMC.

Mots clé : Formulation, Nourriture, Chats, Croquette, chiens.

ملخص

الهدف من تقديم هذه الأطروحة هو تطوير النظام الغذائي للكلاب والقطط (القطط الصغيرة، القطط البالغة، الجراء، الكلاب البالغة) من مواد أولية مسترجعة، في الجزء الأول من هذا العمل قمنا باسترجاع الخضروات من الأسواق، الأطعمة المختلطة من المصانع والمخابز والدجاج المستخدم من شركة تحويل اللحوم "السعادة". تم تخفيف هذه الأطعمة المسترجعة وتحويلها إلى دقيق من أجل الحفاظ عليها فهي بداية المنتج. تم تحديد الجودة الغذائية لكل دقيق بطرق مختلفة؛ قمنا بتحديد مستوى البروتين، ومستوى الدهون، ومستوى الألياف، والرطوبة، ومحتوى الماء، وحددنا كميات كل منها للحصول على المنتج النهائي و ذلك من خلال حل نظام المعادلات الخطية باستخدام برنامج اكسل سولفر ضمن معايير النظام الغذائي المستورد.

بعد صياغة الغذاء للكلاب والقطط، قمنا بتحديد الصفات الغذائية للمنتجات النهائية، كما قمنا بمراقبة جودة المنتج النهائي ضمن المعايير، هذا العمل من أجل إعداد شهادة براءة اختراع، شركة ناشئة وفقا لأحكام القرار الوزاري رقم 1275 بالإضافة إلى هذا العمل العلمي قمنا بإعداد ورقة المشروع و نموذج الأعمال كانفا

كلمات المفتاحية: صياغة غذاء. قطط. كلاب.

ABSTRACT

The purpose of the presentation herein is to develop nutrition for dogs and cats (kittens, adult cats, puppies, adult dogs) from recovered foods. In the first part of this work, we retrieved vegetables from markets, mixed foods from factories and bakeries, and used chicken from the “Saada” company. .

These foods are recovered, dried, processed and turned into flour with the aim of preserving them as the beginning of the final product. The nutritional quality of this flour has been determined in various ways. We determined the protein rate, fat rate, fiber rate, moisture, water content, By solving a system of linear equations using Excel, we determined the amount of each flour used to obtain a product according to imported croquette standards.

After formulating the food for dogs and cats, we determined the nutritional qualities of the final products, and their characteristics are present in the standards, so we conducted quality control of the final product, and this work falls within the preparation of a patent certificate and a start-up institution in accordance with the provisions of Ministerial Resolution 1275. In addition to this scientific work, we prepared Technical Project Sheet and business model canva.

Keywords: Formulation, Food ,cats, Kibble, dogs.

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Depuis l'Antiquité, les érudits, philosophes et autres grands penseurs en Grèce et à Rome réfléchissaient à la meilleure alimentation pour les chiens, tandis que les égyptiens vénéraient les chats et cherchaient la nourriture la plus adaptée pour eux [1].

L'utilisation de la nourriture humaine ou des déchets alimentaires pour nourrir les chats et les chiens ne fournit pas les nutriments nécessaires à leur santé. Certains de ces aliments peuvent même représenter une menace pour leur vie. Ils peuvent provoquer des problèmes et des maladies telles que les allergies, l'obésité, le diabète, des anomalies cardiaques et digestives, une insuffisance rénale, la transmission de bactéries et la destruction des globules rouges.

Avec l'avènement de l'industrie des aliments pour animaux de compagnie en 1860, inventée par le Britannique James Sprat, les termes tarte ou croquettes firent leur apparition [1]. Aux États-Unis, les premières pâtées en conserve apparurent vers 1950, et en France, les premières marques introduites sur le marché en 1959 furent « Canigou » pour les chiens et « Ron Ron » pour les chats [2]. Depuis lors, l'industrie des aliments pour animaux de compagnie a évolué et propose aujourd'hui une large gamme de produits spécialisés pour chiens et chats, en fonction de leurs besoins nutritionnels spécifiques.

Comme dans de nombreux pays, en Algérie, plusieurs personnes ont développé une passion pour l'élevage de chats et de chiens. Cependant, en raison du manque de produits locaux, de la qualité inférieure de ceux-ci par rapport aux produits importés, de la hausse des prix de ces derniers et de leur disponibilité intermittente, les éleveurs sont souvent contraints de nourrir leurs chats et chiens avec les restes de leur propre nourriture.

Pour cela, nous avons décidé, dans notre travail, de formuler une alimentation industrielle sèche pour chats et chiens. Cela permettra de réduire le processus d'importation, d'améliorer les produits locaux et de fournir une alimentation complète et saine aux chats et aux chiens.

Dans ce manuscrit, la première partie sera consacrée à une recherche bibliographique où nous présenterons une vue d'ensemble sur les chats, les chiens et leurs alimentations respectives. Notre travail expérimental sera subdivisé en deux parties : la première portera sur les matériels et méthodes utilisés, tandis que la seconde se concentrera sur les résultats et discussions. Enfin, nous concluons par une conclusion générale récapitulant les principaux résultats obtenus au cours de ce travail.

CHAPITRE I : Alimentation des chats

I.1 Introduction

Les chats sont des animaux domestiques élevés dans les foyers en tant qu'animaux protégés et membres de la famille féline. Ils ont une taille moyenne de 2,5 à 5 kg. Les chats ont des yeux élargis et des griffes puissantes et ont une durée de vie habituelle comprise entre 12 et 18 ans [3].



Figure I.1 : Certaines races des chats. (Originale).

I.2 Alimentation des chats

Au début de la domestication, les chats n'avaient pas de difficultés à se nourrir. Ils se nourrissaient de souris en tant que proies (comme la meilleure source de nutriments pour les chats) et éventuellement de restes de nourriture humaine. Parfois, ils trouvaient un petit bol de lait ou des restes de poisson ou de viande [4].

Cependant, plus tard, de nouveaux produits ont été mis au jour pour l'alimentation des chats, des produits fabriqués qui incluent tous les éléments essentiels pour satisfaire tous leurs besoins nutritionnels.

I.2.1 Aliments essentiels

Afin de satisfaire les besoins métaboliques, chaque mammifère doit être nourri avec un équilibre adéquat d'hydrates de carbone, de matières grasses et de protéines. Chez les chats, il existe certaines spécificités. Carnivores spécialisés, leur intestin est assez court et leur système gastro-intestinal est principalement destiné à la digestion de la viande [5].

En outre, l'alimentation du chat doit être équilibrée en y intégrant des éléments indispensables tels que l'acide nicotinique, les macroéléments, les oligo-éléments et de nombreuses vitamines.

L'alimentation du chat doit être équilibrée en y ajoutant de la viande ou du poisson, des légumineuses, des légumes verts, de l'huile et des vitamines et minéraux essentielles. En l'absence d'un nutritionniste, il est compliqué de créer un mélange idéal à partir de repas faits maison [6].

- **Matières grasses :**

La nutrition des chats est assez complexe en termes de contenu en matières grasses. Il est recommandé d'avoir entre 5 et 7 % d'acide linoléique et jusqu'à 0,1 % d'acide arachidonique. Afin d'accomplir cela, la nourriture pour chats contient en moyenne entre 5 et 20 % de matières grasses, qui sont généralement obtenues à partir de graisses de volaille et d'huiles végétales comme l'huile de carthame ou de maïs [5].

- **Protéines :**

Les chats ont besoin d'une quantité de protéines beaucoup plus importante que la plupart des autres animaux domestiques. Il est nécessaire que la quantité de protéines présente dans la nourriture soit comprise entre 26 et 30 %, en se basant sur la matière sèche. La nourriture pour chats est souvent composée de protéines provenant du bœuf, de la volaille, des œufs, du poisson et de différents produits et sous-produits animaux. La nourriture pour chats peut contenir des protéines végétales telles que les graines de lin, les germes de blé, le soja et le gluten de maïs [5].

- **Glucides :**

Les chats n'ont pas besoin de glucides dans leur alimentation. Dans le foie, le métabolisme des acides aminés produit du glucose, qui est indispensable pour maintenir le taux de sucre sanguin chez l'animal. Afin de favoriser l'activité intestinale et de favoriser la santé digestive par fermentation, de petites quantités d'ingrédients végétaux digestibles sont ajoutées à l'alimentation féline. Ces glucides assimilables sont issus des compléments céréaliers (riz, orge) et des légumes (carottes, pois, pommes de terre).

Des additifs végétaux non digestibles sont également présents dans les aliments pour chats, comme des fibres alimentaires provenant de résidus divers, de son, voire même de

Cellulose. Dans l'environnement naturel, une source de ces substances non digestibles serait l'ingestion des plumes et de la fourrure des proies [5].

- **Légume et fruit** [7]

La meilleure façon de donner des fruits au chat est de les considérer comme des collations ou des friandises alternatives, plutôt que comme une composante habituelle de son régime alimentaire. Il ne faut pas non plus que l'alimentation du chat soit celle des légumes, mais celle de la viande ou du poisson qui devraient être la principale source de nourriture de l'animal. En effet, il ne faut pas oublier que les chats sont des carnivores. Il ne faut donc donner aux chats que de temps en temps des fruits et légumes recommandés comme la pastèque ou la citrouille

Voici une sélection de légumes à donner à votre chat :

- **Carotte** : La carotte bouillie pour chat est une nourriture facile à digérer et riche en fibres et en vitamines.
- **La courgette** : Est parfaite pour les chats, en particulier lorsque vous souhaitez lui donner un régime ou lorsque votre chat est constipé.
- **Petits pois et haricots verts** : Les petits pois bouillis pour chat contiennent une grande quantité de protéines végétales et de magnésium.
- **Citrouille, courge ou potiron** : Le chat peut très bien digérer la citrouille, la courge ou le potiron bouillis et les mélanger avec de la viande. La courge est idéale pour les chats souffrant de constipation.
- **Concombre** : Le concombre pour chat est un excellent hydratant végétal, qu'il soit cru ou bouilli. Le concombre cru peut servir de friandise pour les chats.
- **Patates douces** : Ce sont des tubercules qui peuvent être introduits dans la nourriture du chat, en les mélangeant avec de la viande ou du poisson. Il est également possible de proposer des pommes de terre, mais elles renferment de la solanine et doivent donc toujours être préalablement cuites.
- **Laitue, la salade** : La salade pour chat, qu'elle soit crue ou bouillie, est riche en fibres, en eau et sans graisse.
- **Fraises** : Les fraises pour chat renferment une grande quantité de vitamine C et de fibres. Les fruits rouges contiennent la vitamine C la plus abondante.
- **Myrtilles** : Les myrtilles pour chat contiennent des propriétés antioxydantes, digestives et anticancéreuses.

- **Melon** : Le melon pour chat offre une sensation de fraîcheur et d'hydratation, il est vivement conseillé pendant l'été comme une friandise en raison de sa teneur en eau.
- **Pastèque** : Comme le melon, la pastèque pour chat contient une grande quantité d'eau. Il est conseillé d'utiliser l'écorce de pastèque pour purifier le chat, dont nous discuterons dans les paragraphes qui suivent.
- **Pomme** : La pomme est une collation parfaite pour les chats, car elle est riche en fibres et en vitamines A et C. Afin de donner une pomme à un chat, retirez la peau et les pépins et offrez-la en petits dés.
- **Pêche** : Les chats apprécient la pêche en raison de sa richesse en fibres et en vitamine B, ce qui en fait l'un des aliments préférés. Veillez à bien la nettoyer et à retirer la peau et le noyau.
- **Poire** : Il est parfait de servir de la poire pour chat en petits dés. Avant de donner au chat, il sera nécessaire de laver la poire et de retirer les pépins.

I.2.2 Aliments nocifs [5]

Bien que certains fruits et légumes soient bénéfiques pour les chats, il y a de nombreux autres aliments qui peuvent être dangereux, voire interdits pour les chats. Effectivement, malgré les nombreux préjugés que l'on peut avoir à son sujet :

- Les chats ne doivent absolument pas consommer du lait et des produits laitiers, et ils sont même interdits.
- les plats à base de salé ou de sucre, tels que la charcuterie, par exemple. Le chocolat fait inévitablement partie de cette catégorie.
- Il est également interdit de consommer des aliments trop acides tels que le citron et le vinaigre
- L'oignon et l'ail. L'oignon et l'ail appartiennent à la même famille de végétaux : les alliées.
- L'avocat.
- La pomme de terre crue.
- Le blanc d'œuf.
- Le café et le thé.
- Le raisin.
- Les noix.

- Épinards.
- Lentilles.
- Betteraves (sucrées).
- Poireau.
- Choux et navets

I.3 Besoin nutritionnels des chats

I.3.1. Besoins énergétiques

La reconnaissance actuelle souligne l'effet positif d'une alimentation appropriée sur la santé, la longévité et la qualité de vie des animaux, avec une évolution des besoins nutritionnels du chat tout au long de sa vie. Ce changement se traduit par diverses étapes physiologiques : croissance, entretien et vieillissement (Figure 2).



Figure I.2 : Etapes de la vie du chat [5].

D'autre part, les habitudes de nos chats domestiques ont connu des changements significatifs au fil des années, aussi bien en ce qui concerne leur environnement de vie que leur régime alimentaire global. Les maladies telles que l'obésité, l'insuffisance rénale chronique (IRC) ou les lithiases urinaires ont augmenté en raison de cette transformation. L'obésité affecte environ 25 % des chats [5].

Les besoins en énergie des chats varient selon différents éléments [5]:

- L'âge
- Le poids
- La stérilisation ou non
- S'il vit en extérieur ou en intérieur
- L'activité du chat
- Sa race
- Son état de santé

I.4 Consommation quotidienne

Il est primordial d'assurer une alimentation adéquate à son chat afin de garantir une santé solide et durable. Cela implique l'absorption, en quantité et en qualité suffisantes, des nutriments et des calories nécessaires à l'animal. Les besoins alimentaires diffèrent d'un chaton de 3 mois, d'un chat adulte et d'un chat âgé. La santé et le style de vie du chat jouent un rôle essentiel. Les exigences sont très différentes pour un chat malade, en surpoids, stérilisé ou allaitant, tout comme les exigences pour un chat qui s'aventure en plein air et un chat d'intérieur, le premier nécessitant une quantité de calories plus importante.

Et en fonction de ces fluctuations dans la vie d'un chat, son régime alimentaire sera différent [8].

I.4.1 PROTEINES et ACIDES AMINÉS [5]

Les chats ont des besoins protéiques importants et doivent être issus d'animaux (>5 à 8g de protéines par kg de poids corporel/jour), de qualité. Il y a environ deux fois plus de besoins en protéines que chez le chien, avec un minimum vital estimé à 25/30% sur Matière séchée Si le chat ne bénéficie pas d'une alimentation normale en protéines de qualité, son poil perd de son éclat et le renouvellement cellulaire est incomplet. Sa santé globale se dégrade, ce qui affaiblit son système immunitaire. Cependant, d'après certaines sources, une surconsommation de protéines pourrait entraîner une protéinurie ou encourager le développement de maladies rénales cliniques. Il n'est donc pas nécessaire de donner une quantité excessive de protéines, la teneur optimale étant comprise entre 30 et 45 %.

Quelques éléments essentiels pour le chat :

- **La MÉTHIONINE et la CYSTÉINE** : Le chat a des besoins plus élevés en ces deux acides aminés soufrés que le chien, en raison du fonctionnement un peu différent de son foie.
- **La LYSINE** : Cet acide aminé est principalement présent dans la viande, ce qui implique de fournir une alimentation riche en protéines animales de haute qualité. La faible concentration de lysine peut causer divers problèmes de santé, notamment en affaiblissant le système immunitaire.
- **La TAURINE** : Celui-ci est présent exclusivement dans la viande, il est essentiel pour le chat et sa carence peut causer des maladies graves, dont certaines sont irréversibles voire mortelles. Depuis quelques années, il est recommandé d'ajouter

Systématiquement de la taurine à la nourriture industrielle pour chat (mais pas à celle pour chien, c'est pourquoi il est déconseillé de nourrir un chat avec des croquettes pour chien).

- **L'ARGININE** : Le chat n'est pas capable de produire cet acide aminé et il n'est présent que dans les aliments carnés. Le chat ne possède pas toutes les enzymes requises pour transformer toutes les molécules, ce qui signifie que certains acides aminés sont réellement essentiels pour lui, tels que la lysine, la taurine ou l'arginine. Il est donc nécessaire et obligatoire que le chat les trouve dans son régime alimentaire, car il n'est pas en mesure de les produire lui-même.

I.4.2 LIPIDES et ACIDES GRAS ESSENTIELS

Les matières grasses alimentaires sont utilisées par le chat comme sources d'énergie et d'acides gras essentiels. Il est aussi essentiel d'avoir des lipides afin de favoriser l'assimilation des vitamines liposolubles (vitamines A, D, E, K).

On a remarqué que les matières grasses augmentent l'appétence de la ration lorsque le contenu est compris entre 9 et 30% sur Mestre commandé.

- Il est essentiel que le chat trouve de l'acide arachidonique (AA) dans son régime alimentaire car il est un acide gras essentiel pour lui. Il a pour fonction de déclencher une inflammation nécessaire lorsque l'organisme se dégrade, de contrôler cette inflammation et de favoriser les processus de réparation et de cicatrisation. On ne trouve l'AA (oméga6) sous cette forme que dans les produits animaux.
- Les oméga-3 sont réputés pour leurs multiples fonctions : la formation des membranes cellulaires, la production de sébum pour rendre les poils plus brillants, la protection de la peau grâce au pH, et la prévention des maladies cardio-vasculaires.

On retrouve principalement ces deux types de lipides dans les aliments issus d'animaux tels que les poissons gras (sardine, maquereau, saumon, le beurre, le sain doux, la viande...) [5]

I.4.3 HYDRATES DE CARBONE (GLUCIDES)

- Le chat n'est pas adapté à la métabolisation efficace des glucides en grande quantité en raison de la configuration de son système digestif, et son pH gastrique, qui se

rapproche de 2, le rend plus vulnérable aux risques liés à la consommation de viande altérée.

- La principale source de glucides dans les aliments industriels est l'amidon. C'est un composé des céréales comme le blé, le maïs, l'avoine ou le riz.

Les amidons, une fois cuits, transformés et broyés, sont très tolérés et absorbés par l'amylase pancréatique, à condition qu'ils soient donnés en petites quantités. Il est conseillé de limiter les glucides à 25% dans l'alimentation du chat.

Ainsi, une consommation excessive de glucides entraîne rapidement une mauvaise digestion et l'activité de l'amylase pancréatique est nettement inférieure à celle du chien [5].

I.4.4_FIBRES

Le chat présente des pathologies importantes telles que l'irritation et l'inflammation du système digestif, causées par la formation de boules de poils, appelées égagropiles. Il peut y avoir une irritation mineure de l'estomac, sous la forme d'une gastrite, où les replis de la muqueuse sont recouverts d'une fine couche de poils. Il est possible de réduire la fréquence des boules de poils en ajoutant des fibres (sur les chats : à poils longs, à l'intérieur, obèses ou qui se lèchent constamment).

Il est recommandé d'avoir une quantité limitée de fibres pour améliorer la qualité des matières fécales et le bon fonctionnement du gros intestin, avec un taux de 5 % sur MS [5].

I.4.5_MINERAUX

Les besoins minéraux des chats varient en fonction de leur âge, ce qui peut être influencé par leur santé globale et d'éventuelles affections telles que le diabète [5]. .

- Calcium : entre 1,2 et 2 %.
- Phosphore : entre 0,8 et 1,2 %.
- Potassium : entre 0,8 et 1,3 %.
- Sodium : environ 0,4 %.
- Magnésium : environ 0,12 %.

I.4.6 VITAMINES

La thiamine (B1), la riboflavine (B2), la niacine (B3), l'acide pantothénique (B5) et la pyridoxine (B6) sont des vitamines essentielles pour les chats du groupe B. À titre d'exemple, les chats nécessitent quatre fois plus de pyridoxine (B6) que les chiens.

Il est nécessaire de donner de la biotine (vitamine H) à une dose de 0,1 mg/kg MS.

Le niveau minimum de vitamine A recommandé par l'AAFCO est de 5720 UI/kg MS. Effectivement, le bêta-carotène ne peut pas être converti par les chats (Kantorosinski et Morrison, 1987). Toutefois, le chat a la capacité d'absorber une quantité importante de bêta-carotène alimentaire. On constate alors des effets bénéfiques sur les systèmes immunitaires et reproducteurs. La présence de bêta-carotène est un antioxydant.

Les lipides sont protégés de la peroxydation par la vitamine E, qui est également liposoluble (Kantorosinski et Morrison, 1987). Les régimes contenant des AG polyinsaturés peuvent augmenter les besoins en vitamine E de 3 ou 4 fois. Par exemple, on peut trouver des sources d'AG polyinsaturés dans les suppléments alimentaires à base de poisson tels que le thon rouge et les huiles de poisson.

La vitamine D est nécessaire pour les chats, car ils ne disposent pas d'une quantité adéquate de 7-déhydrocholestérol dans leur peau pour la synthétiser. Cependant, les carences sont peu fréquentes, car la vitamine D est importante ment stockée dans le foie et la production cutanée est relativement faible. De plus, il y a des chemins de synthèse alternatives du 7-déhydrocholestérol[5].

CHAPITRE II : Alimentation des chiens

II.1 Introduction

Un chien est un mammifère carnivore aux multiples races, le plus souvent domestique, caractérisé par une course rapide, un excellent odorat et par son cri spécifique, l'aboiement.

Les chiens sont considérés comme les animaux de compagnie les plus anciens, et on dit qu'ils sont fidèles et qu'une affection se forme souvent entre eux et leur propriétaire. Le plus souvent, les chiens sont dressés pour garder, mais les raisons de leur élevage sont aujourd'hui diverses et nombreuses. Certains sont élevés dans un but de garde comme animal de compagnie et ami, d'autres dans un but de sauvetage ou de recherche de substances dangereuses (drogues, substances interdites), de diagnostic médical, etc.



Figure I.3 : différentes races des Chiens. (Originale)

II.2 Alimentation des chiens

Dans la nature, le chien était à la base un chasseur (donc carnivore), il pouvait aussi manger certains fruits, mais après sa domestication par l'homme son régime alimentaire a changé, vers une alimentation ménagère (les reste de table), et plus récemment l'alimentation préparée (croquettes, boîtes...) [9].donc l'alimentation des chiens est complexe et leurs besoins différent de ceux des humains. La nutrition des chiens est un monde très vaste pour ça l'alimentation des chiens doit être équilibrée, adaptée à leurs besoins individuels pour garantir leur santé et leur bien-être.

II.2.1 Aliments essentiels

Pour rester en bonne santé, les chiens ont besoin de différents nutriments dans leur alimentation, dont les plus importants sont les glucides, les graisses, les protéines, les lipides,

Les vitamines et les minéraux. Ceci est conforme aux exigences appropriées et de la manière appropriée.

- **L'eau**

Sur le plan de la survie, l'eau joue un rôle essentiel en tant que nutriment pour le corps. Alors que les animaux peuvent survivre à l'épuisement de toutes leurs réserves de graisse et de plus de la moitié de leurs protéines, une perte de 15 % de leur eau corporelle serait le décès. L'eau représente environ 70 % du poids corporel, et de nombreux tissus du corps sont composés de 70 % à 90 % d'eau. Le poids corporel est composé de 40 à 45 % de fluide intracellulaire et de 20 à 25 % de fluide extracellulaire. Il est crucial que le fluide soit suffisamment présent entre les cellules et dans différents tissus pour la plupart des processus métaboliques et des réactions chimiques [9].

Elle est aussi essentielle dans la thermo régulation, et nécessaire pour une digestion normale [9].

Le chien obtient l'eau des aliments, l'eau métabolique, et l'eau de boisson. Si l'eau contenue dans l'aliment augmente ou diminue, les chiens (comme tous les animaux) sont naturellement capables de réaliser leur balance hydrique en augmentant ou diminuant la prise d'eau potable [9].

- **Protéines**

Les protéines sont les nutriments les plus importants pour le chien. Elles sont composées de combinaisons d'acides aminés, dont il existe vingt-trois types. Ces acides aminés peuvent se combiner presque infiniment pour former diverses protéines, chacune ayant une fonction spécifique, qu'il s'agisse des protéines présentes dans les poils, les muscles, ou celles impliquées dans la fabrication d'hormones. La plupart des acides aminés nécessaires à la construction des protéines structurales du corps peuvent être synthétisés par l'organisme à partir des protéines ingérées. Cependant, certains acides aminés ne peuvent pas être synthétisés (appelés acides aminés essentiels) et doivent impérativement être apportés par l'alimentation. Ils sont essentiels pour le chien [9]. Les chiots, les chiennes en gestation ou celles qui viennent de mettre bas ont un besoin très élevé en protéines en raison de leur croissance ou de leur production de lait. Il a été démontré que les protéines sont très importantes pour la formation du système immunitaire, c'est-à-dire pour contrer les maladies. Les chiens tolèrent des niveaux de protéines de 20 à 45 % tout au long de leur vie, sans conséquences [10].

- **Taux de protéine de la ration**

La carence et l'excès sont tout aussi préjudiciables, car toutes les protéines absorbées ne se transformeront pas en muscles. Par contre, elles seront détruites dans le foie grâce à un processus connu sous le nom de désamination. D'une part, cette dégradation va entraîner la production d'urée, qui sera excrétée par les reins, et d'autre part, la production de glycogène et de lipides qui seront conservés. Ainsi, l'excès de protéines sera plus dangereux chez les animaux souffrant de maladies hépatiques et rénales.

La carence surviendra en cas de défaut d'apport global ou bien lors d'une déficience en un acide aminé particulier. Les signes de ces carences comprennent les troubles de la croissance, les pertes de poids et, dans les cas graves, un poil terne et cassant, des œdèmes, une fonte musculaire. Une carence prolongée peut aboutir à la mort de l'animal [9].

- **Lipides**

Les lipides, également connus sous le nom de graisses, proviennent principalement de triglycérides composés d'une molécule de glycérol et de trois molécules d'acides gras. La valeur nutritionnelle des lipides est déterminée par la spécificité des acides gras qui les constituent. Il convient de souligner que les graisses jouent un rôle essentiel dans l'organisme en tant que source d'énergie, mais également en favorisant l'assimilation des vitamines liposolubles. De plus, elles favorisent l'appétit de la ration et fournissent des acides gras essentiels [9]. Un régime alimentaire qui fournit environ 10-20% de matières grasses est un bon équilibre pour et entretenir sa santé [10].

- **Les acides gras essentiels**

Trois acides gras sont indispensables au métabolisme des chiens :

- L'acide linoléique : il doit se trouver dans la ration tous les carnivores. On le trouve surtout dans les huiles végétales (notamment les huiles de bourrache, d'onagre, de tournesol) [9].
- L'acide arachidonique : le chien parvient à le synthétiser à partir de l'acide linoléique. On le trouve surtout dans les matières grasses d'origine animale (saindoux) [9].
- L'acide linoléique : il est synthétisé par le chien, à partir de l'acide linoléique [9].

- **Fibres**

Les fibres alimentaires, présentes dans les aliments d'origine végétale. En dernier lieu, les fibres alimentaires jouent un rôle important de « lest » dans le transit digestif, maintenant en quelque sorte l'équilibre entre constipation et diarrhée. Les fibres appartiennent à la catégorie des glucides. Ce sont en général des polysaccharides non digestibles tels que la cellulose, la lignine ou la pectine, contenus essentiellement dans des végétaux non digestibles, les fibres diminuent d'autant la concentration énergétique de l'aliment absorbé, d'où leur intérêt dans le traitement et la prévention de l'obésité [9]. Le taux de fibres brutes dans l'alimentation pour chien doit être compris entre 1 % et 5 % [10], elles contribuent au bon fonctionnement du transit intestinal de plusieurs manières :

- **Régulation du transit :** Les fibres solubles absorbent l'eau, augmentant le volume des selles et facilitant leur passage dans l'intestin [11].
- **Stimulation du mouvement intestinal :** Les fibres insolubles favorisent les contractions intestinales, assurant une digestion efficace [11].
- **Prévention de la constipation :** Un apport adéquat en fibres permet d'éviter l'accumulation de selles dures et sèches dans le colon [11].
- **Promotion d'une flore intestinale saine :** Les fibres prébiotiques nourrissent les bonnes bactéries intestinales, contribuant à un équilibre microbien optimal [11].

Un déséquilibre en fibres peut perturber l'activité intestinale de votre chien :

- **Carence en fibres :** Constipation, selles sèches et difficiles à évacuer [11].
- **Excès de fibres :** Diarrhées, ballonnements et gaz intestinaux [11].

L'équilibre est donc essentiel. Offrir à votre chien une alimentation riche en fibres solubles et insolubles, provenant de sources variées comme les légumes, les fruits et les céréales complètes, est crucial pour une digestion saine et un bien-être optimal.

- **Glucides**

Les glucides constituent un élément essentiel de l'alimentation canine, compris entre 20% et 25% [10]. Ils fournissent à votre chien une source d'énergie indispensable pour ses activités quotidiennes et ses performances physiques. Un apport insuffisant en glucides peut se traduire par une baisse d'énergie, une diminution du désir d'activité et des troubles digestifs [10].

- Les "bons" glucides

Les glucides sont une source d'énergie importante pour les chiens. Voici quelques éléments clés sur les "bons" glucides :

- **Sources d'énergie** : Les glucides complexes présents dans les céréales complètes, la pomme de terre, le riz et les légumes sont des sources d'énergie efficaces pour les chiens [10].
- **Favorisent la digestion** : Les glucides apportent des fibres prébiotiques qui nourrissent les bonnes bactéries intestinales, contribuant à une flore intestinale saine [10].
- **Contribuent à la satiété**: Les glucides assurent une sensation de bien-être après le repas, ce qui est bénéfique pour la santé digestive et la régulation du poids [10].

- Les "mauvais" glucides

Il est important de distinguer les "bons" glucides des "mauvais" glucides. Les "mauvais" glucides sont souvent associés à des troubles digestifs et à des problèmes de santé. Voici quelques éléments clés sur les "mauvais" glucides :

- **Sources de troubles digestifs** : Les glucides simples et les sucres ajoutés peuvent causer des troubles digestifs, tels que des diarrhées et des ballonnements [10].
- **Impact sur la santé** : Les glucides excessifs peuvent contribuer à des problèmes de santé, tels que le diabète et l'obésité [10].

• Les minéraux

Les minéraux sont indispensables à la formation et au maintien de l'intégrité du squelette, tout spécialement le calcium, le phosphore et magnésium. Ils interviennent dans le maintien de l'équilibre acido-basique des fluides corporels (particulièrement potassium, sodium et chlorure), dans les fonctions cellulaires, la conduction de l'influx nerveux (surtout potassium et magnésium) et dans la contraction musculaire (magnésium et calcium) ils sont aussi nécessaires pour la réalisation de plusieurs autres fonctions on cite le fer, le cuivre, le zinc...etc [9].

• Les vitamines

On les divise en deux groupes selon quelles sont solubles dans l'eau ou les lipides : les vitamines liposolubles sont les vitamines A, D, E et K, les hydrosolubles sont les vitamines B et C [9].

Ces vitamines interviennent dans le métabolisme énergétique et dans de très nombreuses réactions biochimiques. La plupart d'entre elles ne sont pas synthétisées par l'organisme et nécessitent dès lors d'être présentes dans la nourriture. Les vitamines hydrosolubles sont facilement éliminées dans l'urine et sont peu stockées dans l'organisme : un apport quotidien est donc nécessaire. Les vitamines liposolubles, en revanche, sont stockées dans les graisses, et l'excès est ici plus volontiers observé que la carence [9].

II.2.2 Aliments nocifs

L'alimentation de votre chien est essentielle pour sa santé et son bien-être. Certains aliments, bien que consommés par les humains, peuvent être néfastes pour votre animal. Voici quelques exemples à connaître :

- Restes de repas

Déséquilibre alimentaire : Ne pas donner les restes de vos repas car ils ne sont généralement pas adaptés aux besoins nutritionnels de votre chien.

Risque de surpoids : Limiter les aliments gras pour éviter une prise de poids excessive.

- Viande crue

Danger bactérien : La viande crue peut contenir des bactéries dangereuses pour votre chien [12].

- Les os

Les os cuits sont dangereux pour les chiens. Les os deviennent cassants une fois qu'ils sont cuits ce qui forme des esquilles lorsqu'ils se cassent. Les esquilles ont des bords tranchants et peuvent rester coincés dans les dents, causer un étouffement ou une perforation des parois stomacales et intestinales. Ne donnez jamais d'os de poulet ou de lapin. Donnez-lui de préférence un cartilage de bœuf [13].

- Le chocolat

Le chocolat est dangereux pour les animaux, car il contient de la théobromine, un composant qui agit comme stimulant cardiaque et comme diurétique. Un gros morceau de chocolat peut provoquer des vomissements, la diarrhée et surtout une hyperactivité d'abord. La théobromine va soit augmenter le rythme cardiaque soit provoquer des battements irréguliers.

Est même possible, surtout si le chien fait de l'exercice. De grandes quantités de chocolat peuvent empoisonner ou même tuer un chien de taille moyenne ou grande [13].

- **Le lactose**

Le lactose Bien que les petits consomment du lait de vache, les chiens adultes sont intolérants au lactose, qui génère des vomissements et de la diarrhée. S'ils aiment, donnez-leur du lait sans lactose [13].

- **Les oignons**

Les oignons sont toxiques pour les chiens, car ils contiennent du disulfure d'allyle et de propyle, qui endommage les globules rouges dans le sang et peut causer la mort, ce qui signifie que les globules rouges sont détruits prématurément dans le sang, tandis que leur taux de production demeure normal. L'empoisonnement peut se produire soit par l'ingestion de grandes quantités, soit par l'ingestion répétée de plus petites quantités. Le chien peut avoir une respiration courte car le nombre des globules rouges (qui transportent l'oxygène) se trouve réduit [13].

- **L'ail**

Contient une substance toxique, le thiosulfate, mais il semblerait que celui-ci soit moins toxique que les oignons et que de grandes quantités devraient être absorbées pour causer une intoxication [13].

- **La caféine**

Comme le chocolat, la caféine stimule le système nerveux central et les systèmes cardiaques et dans les heures qui suivent, celle-ci peut causer des vomissements, une agitation, des palpitations cardiaques, et même la mort [13].

- **L'avocat**

L'avocat est riche en matières grasses. Il génère des douleurs à l'estomac, des vomissements et une pancréatite. La coquille est toxique pour le chien et peut bloquer l'intestin [13].

- **Le thon**

Le thon fournit de l'oméga 3 et 6, mais ne contient pas un acide aminé appelé taurine qui maintient la force du muscle cardiaque [13].

- **Les raisins et raisins secs**

Ils peuvent endommager les reins et générer des effets indésirables [13].

- **Le blanc d'œuf**

Contient de l'avidine, qui détruit la biotine, vitamine B8, utile au métabolisme des protéines et des graisses [13].

- **Le champignon**

Tout comme chez l'être humain, l'empoisonnement par des champignons peut être fatal. Ils peuvent causer de graves problèmes au foie et des dérèglements neurologiques. Consultez immédiatement votre vétérinaire si vous soupçonnez votre chien d'avoir mangé des champignons [13].

II.3 Besoin nutritionnels des chiens

II.3.1 Les besoins nutritifs selon l'état physiologique

Les besoins nutritionnels du chien évoluent en fonction des stades de sa vie. Il faut respecter les apports nécessaires pour qu'il bénéficie d'une bonne santé [9].

- **Le chiot**

- **Le chiot nouveau-né**

Elle est nourrie par sa mère, elle est nourrie avec du lait maternel. L'accouchement du chiot nouveau-né se fait initialement sept ou huit fois par jour. Les chiots rampent avec la tête en mouvement jusqu'à la mamelle. Dès son contact avec la mère, le petit enfouit son museau dans le pelage et s'en va chercher la mamelle. Toute la portée de la tête simultanément. Le chiot pousse sur la mamelle avec le museau en effectuant des mouvements de pression alternés avec ses pattes antérieures sur le ventre de la mère afin de favoriser l'écoulement du lait [9].

- Le chiot orphelin avant le sevrage

Jusqu'à l'âge de 3 semaines, la chienne assure seule les soins à la portée : chauffage, hébergement, alimentation... Mais en cas de décès de la mère ou d'incompétence mettant la portée en danger, c'est au maître de prendre le relais. ,en assurant les tâches de la mère y compris l'alimentation, avec un allaitement artificiel, et ça par l'utilisation du lactogène plaçant qu'on trouve en pharmacie ou chez le vétérinaire (préparations déshydratées), ou bien préparé à la maison) [9] .

- Le chiot en croissance

La croissance est toujours une étape délicate, surtout chez un grand chien, et les problèmes de croissance osseuse sont les plus nombreux. La suralimentation et l'excès de supplémentation peuvent être très nuisibles, autant que la sous-alimentation. À la naissance, le squelette du chiot est surtout constitué de cartilage ; il va s'ossifier en grandissant. L'os est constitué d'une trame protéique sur laquelle se déposent les substances minérales [9].

Le chien aura terminé sa croissance vers 14 mois. C'est entre 4 et 8 mois que la croissance est maximale ; partant, les besoins sont eux aussi maximaux.

La fabrication de l'os va exiger un apport d'éléments spécifiques indispensables. Il faut des protéines pour fabriquer la trame protéique de l'os, du calcium et du phosphore pour fabriquer la matière minérale de l'os, du magnésium qui permet l'action des hormones de croissance, du cuivre qui fabrique le collagène, de l'iode pour permettre la minéralisation, du manganèse, du zinc, des vitamines B6, A et D. Cette dernière vitamine est très importante, car elle permet la fixation correcte du calcium. L'apport en calcium des aliments est souvent suffisant pour les petites races. En revanche, une supplémentation est nécessaire pour les races de grande taille [9].

• La chienne

Les besoins nutritionnels de la chienne en phase de gestation et de lactation. :

- La chienne gestante

Il n'est pas nécessaire de changer l'alimentation de la chienne pendant les premières semaines de gestation. Les besoins de la mère augmentent principalement au cours du dernier tiers de la grossesse, période pendant laquelle le fœtus se développe rapidement. À la fin de la gestation,

la chienne prend entre 15 et 25 % de son poids initial. Ainsi, au cours des deux dernières semaines, il est nécessaire d'enrichir son alimentation pour répondre à l'augmentation significative de ses besoins, d'environ 15 à 25 % [1].

La simple augmentation quantitative peut cependant poser un problème, puisque la chienne ne dispose plus alors d'un grand Volume digestif, l'utérus gravide occupant une grande place dans l'abdomen. Il est donc préférable de donner un aliment qualitativement plus riche, réparti en plusieurs petits repas [9].

En fin de gestation, les besoins en protéines de la femelle sont quatre fois plus élevés qu'en période normale. Les rations doivent contenir au moins 30 % de protéines sur la matière sèche. Les aliments riches en protéines incluent les œufs, le foie et les produits laitiers. Les besoins en minéraux augmentent également [9].

- La chienne en lactation

La production de lait demande une ration énergétique importante, et surtout un apport en calcium pour prévenir les crises de tétanie (symptômes : la chienne se raidit et respire très rapidement. Elle peut mourir si une injection de calcium n'est pas pratiquée rapidement). La lactation est maximale de la troisième à la cinquième semaine suivant la mise bas, puis diminue pour s'arrêter au moment du sevrage, quand les chiots ont environ 7 semaines. Lors du pic de lactation, les besoins énergétiques de la chienne sont quatre fois supérieures à la normale, les besoins en protéines six fois supérieurs. Les apports en phosphore et en calcium doivent être multipliés par trois de la troisième à la cinquième semaine. Il faut apporter trois fois plus d'énergie, six fois plus de protéines, trois fois plus de minéraux [9].

• Chien adulte

Deux paramètres influent sur la qualité de l'aliment dont le chien a besoin : sa race et son activité [9]. Les besoins énergétiques d'un animal castré sont diminués de 20%. La ration doit être adaptée à ce changement [9].

II.3.2 Les besoins nutritifs selon la race

La race n'influence pas directement les besoins nutritionnels du chien ; il s'agit plutôt de sa surface corporelle.

Deux chiens de races différentes mais de même poids peuvent avoir des besoins énergétiques différents si le rapport du tissu maigre sur le tissu gras est différent.

Le métabolisme de base du tissu musculaire est bien supérieur à celui du tissu adipeux. Pour illustration, cela signifie qu'un Dogue allemand, par exemple, a un métabolisme de base plus élevé que celui d'un Terre-Neuve [9].

II.3.3 Les besoins nutritifs selon l'activité

De la même manière que les caractéristiques génétiques et l'entraînement, l'alimentation joue un rôle essentiel dans les performances sportives du chien, car elle doit répondre aux besoins spécifiques engendrés par la pratique physique. Lors de l'accueil, le vétérinaire peut sensibiliser tous les propriétaires de chiens de berger, de chasse, de course, d'agilité, d'avalanche, de traîneau, d'équipes de sécurité cynophiles... à l'importance de leur alimentation spécifique pendant leur période d'activité [9].

- Chien de chasse

Le régime doit être adapté à l'activité du chien pendant, mais aussi avant la chasse. Le chien parcourt presque dix fois plus de terrain que son maître. Le travail musculaire et les modifications physiologiques de l'effort augmentent les besoins de l'animal. Le chien de chasse est assimilé à un coureur de fond [9].

Les besoins du chien de chasse sont multipliés par deux ou trois durant les périodes de chasse. Il faudra donc donner des rations hautement énergétiques pour couvrir les besoins, sans augmenter de façon considérable la quantité de nourriture. On utilisera de préférence des lipides qui accroissent, en plus de l'énergie, la digestibilité de la ration [9].

Le taux de protéines de l'alimentation du chien de chasse doit être de 35 % de la matière sèche. Il faut 2,5 % de calcium, 0,15 % de magnésium et 1 % de phosphore. On veillera à doubler les apports de vitamines A, D, K et à tripler ceux des vitamines B1, B2, B6, B1; et choline [9].

- Chien sportif

Le cas des chiens participant à des Field-trials est différent. Ce sont avant tout des coureurs de vitesse. L'effort est intense durant une très courte durée. Les lipides sont le carburant énergétique majeur nécessaire au travail musculaire. Des aliments complets pour chiens sportifs peuvent être utilisés, mais il faut vérifier qu'ils comportent bien 30 % de protéines, 20 % de lipides, 9 % de minéraux et un taux de cellulose faible. L'alimentation doit être équilibrée, mais surtout elle doit être parfaitement assimilée par

l'organisme pour être efficace. Les premiums pour chiens sportifs sont très bien adaptés à la situation [9].

- Chien âgé

Il est capital pour la santé du chien d'adapter le régime à ses besoins qui changent, en prenant en compte deux aspects essentiels : la baisse de l'activité physique et la baisse générale du métabolisme.

La réduction de la ration énergétique est indispensable pour éviter que le chien ne transforme l'excès calorique en graisse et ne devienne obèse [9].

• Autres facteurs

- **Âge** : Les chiots et les chiens âgés ont des besoins énergétiques différents des chiens adultes [14].
- **État de santé** : Un chien malade peut avoir des besoins caloriques spécifiques [14].
- **Climat** : Les chiens vivant dans des climats froids ont besoin de plus de calories pour maintenir leur température corporelle [14].

Tableau I.1 : Les nutriments :rôle et règle des apports[9]

Protéines	Lipides	Glucides
Fabrication des muscles	Fabrication de la couche	Fonctionnement du cerveau
Cas nécessitant une augmentation de certains apports		
Chienne en lactation et en gestation, croissance, chien sportif	Chien sportif	Chien sportif
Cas nécessitant une diminution de certains apports		
Chien âgé, chien à problèmes rénaux, chien suivant un	Chien suivant un régime amaigrissant	Chien suivant un régime amaigrissant, chien diabétique

II.3.4 Le besoin en énergie selon certaines situations particulières :

En plus des facteurs précités qui déterminent le besoin énergétique normal d'un chien, beaucoup d'autres conditions peuvent modifier les données. Il s'agit notamment de :

- **la gestation ou l'allaitement** : une chienne gestante ou parturiente aura plus besoin d'énergie que toute autre chienne [15].
- **la stérilisation** : un chien stérilisé a un besoin en calories plus faible (environ 20 % plus faible) qu'un chien normal, du même poids ou du même âge [15].
- **La maladie** : malade, l'organisme du chien fonctionne différemment. Il est conseillé de demander l'avis d'un médecin vétérinaire quant aux besoins de l'animal en calories [15].

À cette liste non exhaustive de facteurs pouvant influencer les besoins énergétiques du chien s'ajoute le sexe. En effet, de façon générale, les mâles ont plus besoin de calories que les femelles, sauf en cas de gestation ou d'allaitement [15].

II.4 La présentation des certains types d'aliments des chiens

II.4.1 Types de repas fournis aux chiens

Parmi l'alimentation le plus souvent données aux chiens : l'alimentation faite maison (ration ménagère) et l'alimentation industrielle sèche (les croquettes).

II.4.1.1 Reste ménagers [16]

Il est possible de partager certains aliments humains avec votre chien, mais avec modération et en respectant quelques règles importantes.

Voici quelques aliments humains que vous pouvez donner à votre chien en petites quantités et de manière occasionnelle :

- **Fruits et légumes** : Pommes, bananes, carottes, haricots verts, etc. (Retirer les noyaux et les graines).
- **Viandes maigres** : Poulet, dinde, poisson (sans arêtes).
- **Fromage** : En petites quantités, comme friandise.
- **Yaourt nature** : Sans sucre ajouté, pour favoriser la digestion.

Il est important de toujours laver les aliments avant de les donner à votre chien et de les couper en petits morceaux pour éviter les risques d'étouffement.

On sait que le système digestif du chien n'est pas conçu pour digérer l'alimentation destinée aux humains car elle est selon les cas :

- Trop salée et/ou épicée.
- Trop sucrée.
- Riche en graisse.
- Riche en lactose.

Notre alimentation, souvent trop riche en calories et en gras, ne convient pas aux chiens. Elle ne répond pas à leurs besoins nutritionnels spécifiques et peut causer de graves problèmes de santé à long terme : maladies cardiovasculaires, diabète, obésité, insuffisance rénale, troubles digestifs, allergies alimentaires.

- Il est donc essentiel de donner à votre chien une alimentation de qualité adaptée à son âge, sa race et son niveau d'activité.

II.4.1.2 L'alimentation industrielle

- **Les croquettes** (alimentation sèche)

C'est un Aliment pour chien ou chat, se présentant sous forme de petites boulettes. Sont conçus pour répondre aux besoins nutritionnels des chiens. Ils sont généralement équilibrés et complets. Cependant, il est important de choisir des aliments de qualité, fabriqués à partir d'ingrédients naturels et dont la composition est adaptée aux besoins du chien.

Les croquettes comme base alimentaire présente de nombreux avantages, non seulement pour votre toutou, mais aussi pour vous. Le dosage est ainsi optimisé, la plupart des marques proposant également l'achat d'un gobelet verseur et gradué. Cette denrée offre une conservation sur une longue durée, ainsi que des facilités de stockage et de transport. Vous pouvez calculer les rations nécessaires pour votre compagnon si vous vous déplacez avec lui pour quelques jours, et les emporter aisément dans un sac ou un récipient. La mastication des croquettes participe de plus à la bonne santé bucco-dentaire d'un canidé, grâce à une action naturelle et mécanique de frottement sur les dents au moment de la mastication, qui réduit la formation de tartre [17].



Figure I.4 : Prévalence des différentes formes d'aliment pour chien en France [18].

II.5 Consommation quotidienne

II.5.1 Chiots de 0 à 6 mois :

Si votre chiot est de grande taille, vous pouvez lui donner entre 4 et 5 % de son poids en nourriture par jour. Si votre chiot est de petite taille ou de taille moyenne, vous pouvez lui donner entre 6 et 10 % de son poids en nourriture par jour. Pour les chiots, il est conseillé de répartir la quantité journalière sur 4 ou 5 repas [19].

II.5.2 Jeunes chiens de 6 mois à 1 an :

À partir de 6 mois, les besoins alimentaires de votre chien diminuent. Renseignez-vous auprès de votre vétérinaire concernant le poids idéal de votre chien et calculez ses besoins à l'âge adulte. Diminuez petit à petit les portions afin d'atteindre une portion adulte dans les 6 mois. Répartissez ses portions sur 3 repas par jour [19].

II.5.3 Chiens adultes :

Les chiens de taille moyenne et de grande taille ont droit à une quantité des croquettes égale à 2-3 % de leur poids idéal par jour, répartie sur deux repas. Les chiens de petite taille, eux, peuvent recevoir entre 3 et 5 % de leur poids idéal par jour, toujours répartis sur deux repas [19].

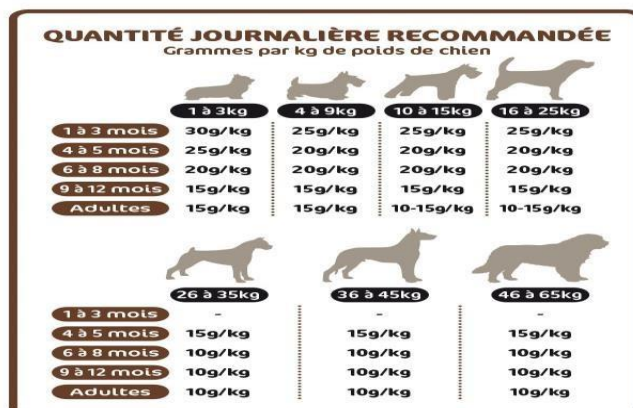


Figure I.5 : La quantité quotidienne de nourriture recommandée dépend du poids du chien [20].

Tableau I.2 : quand et comment donner les repas [9]

	Alimentation à volonté	Alimentation à volonté en temps limité	Quantité précise à heure fixe
Chiens concernés	Les chiots, à fin qu'ils mangent selon leur besoins	Les adultes	Les adultes en fonction de leur poids
Horaire	Heure fixe de préférence (cela permet que s'installe un transit régulier)	Heures variables (mais le transit en est parfois perturbé)	Heure fixe
Nombre de repas par jour	Du sevrage à 3 mois : 4 ou 5 repas	De 3 à 5 mois : 3 repas De 3 à 7 mois : 2 repas Adulte : 1 repas	

Matériels et méthodes

II.1 Introduction

Dans cette partie on exposera l'ensemble des réactifs, matériels et méthodes utilisées pour la récupération et la préparation de l'alimentation des chats et chiens, ainsi que les analyses réalisées pour assurer la qualité du produit. L'organigramme II.1 résume les étapes suivies lors de la préparation de la partie expérimentale de ce mémoire.

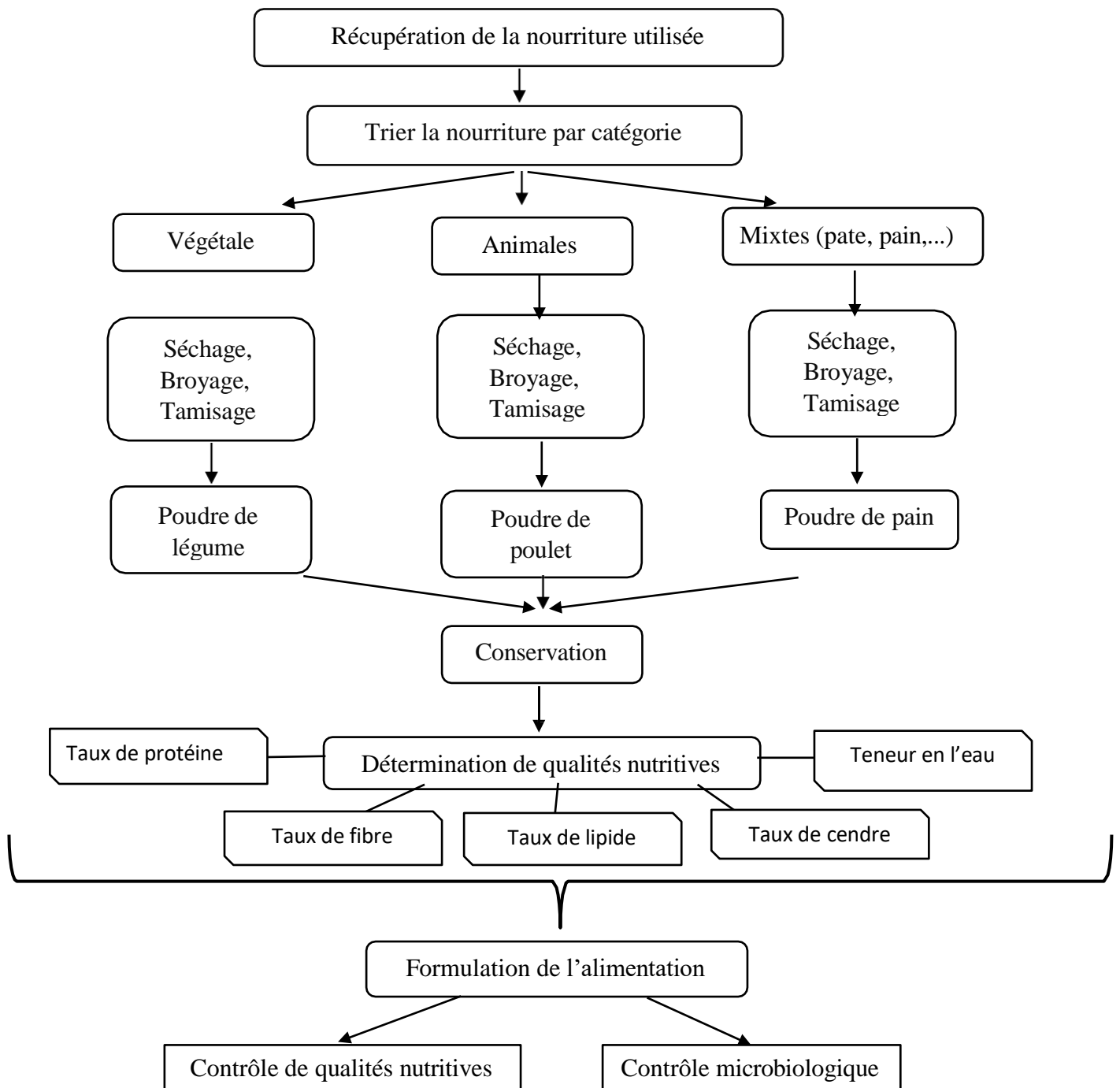


Figure II.1 : Organigramme de différentes étapes utilisées pour obtenir la formulation de l'alimentation.

II.2 Matériels et Produits

Le tableau II.1 résume l'ensemble des réactifs chimique et appareillage utilisée :

TableauII.1 : Réactifs chimiques et appareillage au coure de notre expérimentation

	Réactif chimique	Appareillage
Taux de protéine	- Sulfate de potassium. - Sulfate de cuivre. - Azote. - Soude. - Acide borique. - Acide chlorhydrique.	-Unité de distillation. -Haut\Sortie du siphon -Adaptateur d'expansion -Condenseur -Sortie\Entrée de l'eau de refroidissement
Taux de fibre	- L'eau distillée	-Etuve, Four, Balance, Agitateur, Pompe
Taux de Lipide	- L'éther de pétrole. - L'eau distillée.	-Balance, Chauffe ballon, Évaporateur rotatif, Etuve, Dessiccateur, Four, SOXHLET.
Taux de cendre	- Alcool	-Etuve, Balance, Dessiccateur, Four
Teneur en l'eau		-Etuve, Balance

II.3 Récupération des matières premières

Pour obtenir un produit de bonne qualité, les matières premières récupérées doivent atteindre la valeur nutritionnelle nécessaire à la santé des chats et des chiens, c'est pourquoi nous avons essayé d'obtenir des matières premières bénéfiques pour ces animaux.

De nombreuses sources alimentaires ont été exploitées tels que dans les marchés (notamment pour les produits végétaux), les usines (pour les produits mixtes), l'établissement MECHERIE CONSERVERIE DE VIANDE ET DE POULET « SAADA » (pour les produits animaux).

II.3.1 Produits végétaux

Les végétaux sont parmi les sources les plus riches en fibres et les plus saines pour les chats et les chiens. Bien que souvent gaspillés à certaines saisons, leur prix reste abordable à d'autres moments. C'est pourquoi nous avons décidé de les récupérer auprès des marchands et des vendeurs de légumes pour les transformer en une nourriture saine pour ces animaux.



Figure II.2 : Légume utilisée (originale).

II.3.2 Produits mixtes

Les produits mixtes utilisés dans la formulation de nourriture pour chat et chien est le pain récupéré. Cette substance très consommée par les algériens, est très abondante à la longueur de l'année. Nous avons alors récupéré cette substance à partir des boulangeries, des revendeurs de pain, des cantines, des restaurants et des réfectoires.

II.3.3 Produits animales

Les matières animales sont riches en valeurs nutritionnelles essentielles pour les chats et les chiens, telles que les protéines. Ces matières premières sont les plus coûteuses dans notre formulation. Pour cela, nous avons cherché une source abondante et moins coûteuse.

Lors de notre stage à l'établissement **MECHERI "AL-SAADA", CONSERVERIE DE VIANDE** Situé à **Hai El GHAHALISSE MEFTAH W/Blida**. Nous avons remarqué que cette société produit une pâte de poulet comme un déchet qui n'est pas valorisé dans d'autres industries. Aussi, le rejet de ces déchets favorise le développement des bactéries et des maladies et oblige cette société à payer une taxe. Donc sa réutilisation dans notre travail donne une solution rentable pour notre projet et pour l'établissement **MECHERI**.



Figure II.3 : poulet récupéré (originale).

II.4 Préparation des matières premières

Afin de garantir une conservation prolongée des matières premières tout en préservant leur valeur nutritionnelle, nous avons utilisé un protocole comprenant plusieurs étapes, aboutissant au séchage des matières premières avec un résultat satisfaisant.

II.4.1 Produits végétaux

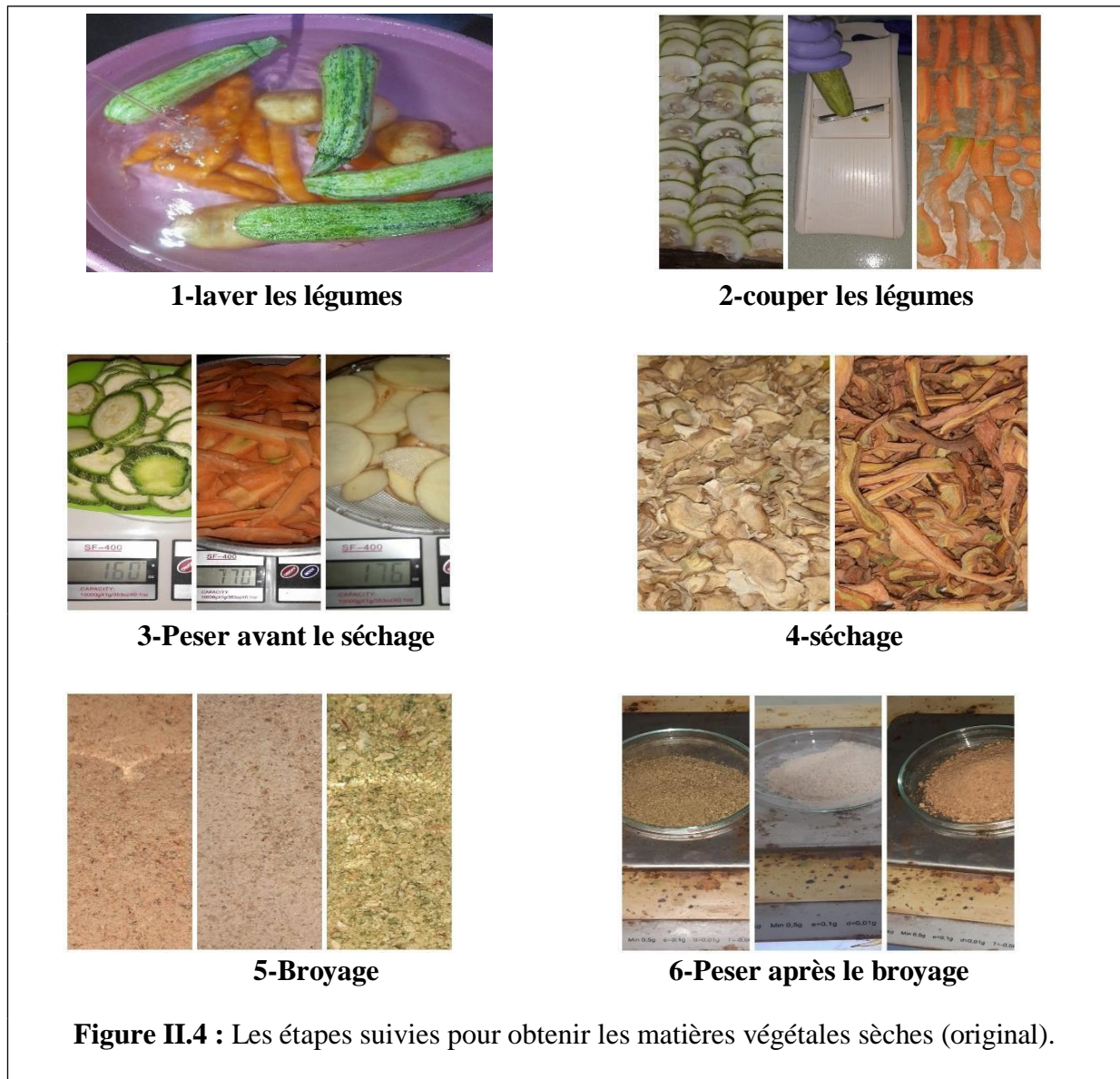
Le protocole de séchage est comme suit :

Nous avons commencé par laver à l'eau tiède les légumes récupérés, puis nous les avons découpés en petits coupes fines, pour faciliter le processus de séchage. Ensuite, nous les avons exposés à la température indiquée dans le tableau II.2 dans une étuve à la fin du séchage, on les a broyés en une poudre fine, puis nous les avons stockés. Le **tableau II.2** donne la masse initiale de chaque légume et la masse obtenue après le séchage.

Tableau II.2 : les masses avant et après le séchage de matières végétales utilisées pour la préparation des nourritures des chats et chiens et leurs températures de séchage

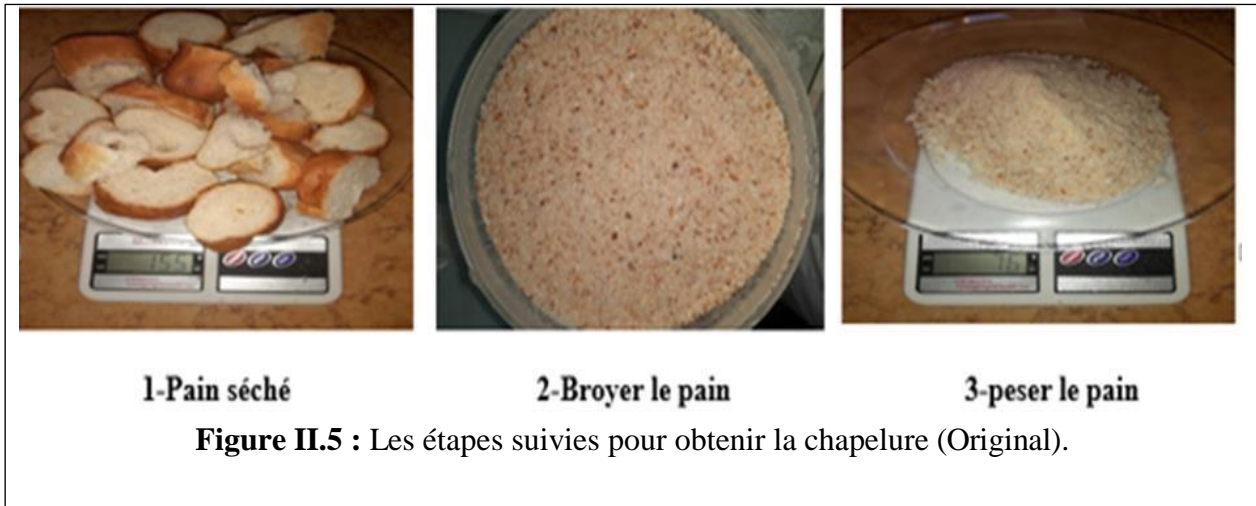
Matière masse	$m_{\text{avant séchage}}$	$m_{\text{après séchage}}$	$T^{\circ}_{\text{séchage}}$
Pomme de terre	100 g	25 g	68 C°
Courgette	100 g	7,78 g	50 C°
Carotte	100 g	10,78 g	57 C°

La figure II.4 représente les étapes suivies pour obtenir les matières végétales séchées :



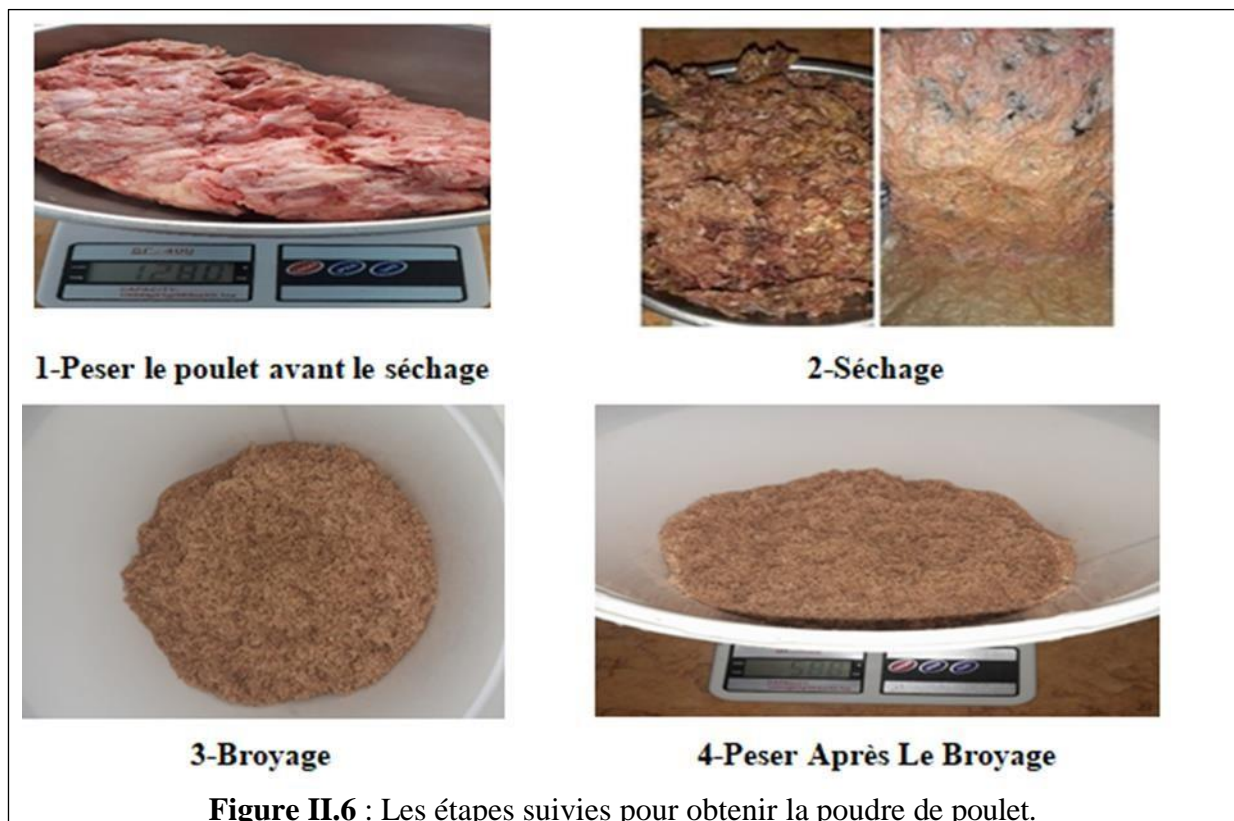
II.4.2 Produits mixtes

Après la récupération du pain, nous avons séché 100g à 30°C. Par la suite, nous l'avons coupé en petit morceaux, broyé et stocké. Après ce processus, nous obtenons 89,26 g de cette farine de pain. La figure II.5 illustre les différentes étapes impliquées pour obtenir la poudre de pain.



II.4.3 Produits animales

Le séchage des produits animaux est réalisé à 40°C ou 50 °C. à la fin du séchage, la matière récupérée est broyée et transformée en farine afin de les stocker de manière adéquate. A partir de 100g de pate de poulet, nous avons récupéré 45,93 g de farine de poulet. La figure II.6 représente les étapes suivies pour obtenir la poudre de poulet.



II.5 Analyse des matières premières et produits finis

Les matières premières récupérées et séchées ont été analysées dans le but de déterminer leurs qualités nutritives. Nous avons alors déterminé leurs taux de protéines, taux de fibres, taux de cendres, taux de matière grasses, teneur en eau.

II.5.1 Détermination du taux de protéines

Les chats et les chiens sont des carnivores, c'est-à-dire que leur corps est principalement protéiné, ils nécessitent donc une quantité quotidienne qui ne peut être remplacée par aucun autre élément alimentaire. C'est la raison pour laquelle la détermination du taux de protéines est essentielle dans l'alimentation de ces animaux. On a effectué cette analyse au laboratoire de CONTROLE DE QUALITE ET DE CONFORMITE, situé à BLIDA. Cette analyse est résumée dans cet organigramme :

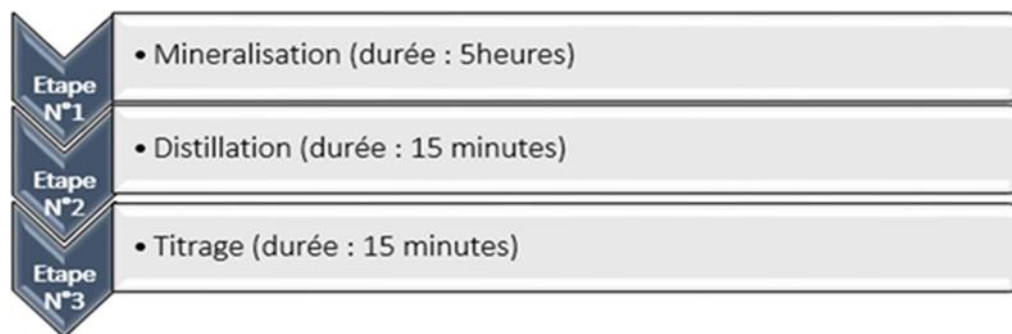


Figure II.7 : Les étapes utilisées dans la détermination du taux de protéine.

• ETAPE 1 " MINERALISATION " (durée : 5 heures)

1g des différentes farines préparées (farine de courgette, farine de pain, farine de carotte, farine de poulet, farine de pomme de terre) sont introduites dans 5 matrasses. Pour chaque tube de matras on rajoute 2g de catalyseur ($K_2SO_4/CuSO_4$) et 20ml d'acide sulfurique concentré.

En parallèle, 1 matras est utilisé comme témoin. Ce dernier contient uniquement l'acide sulfurique et le catalyseur. Les six matrasses sont mises sous agitation pendant 1 minute. Ensuite, elles sont portées sur le support d'attaque et chauffées à $420^{\circ}C$ pendant 2h sous haute aspiration voir figure II.8 qui sera actionnée après l'apparition des fumées.

A la fin de la minéralisation, on retire les tubes du minéralisateur avec les collecteurs d'aspiration et on les laisse refroidir à température ambiante pendant une durée d'environ 25

minutes, puis on rajoute 80 ml d'eau. On laisse le contenu des tubes refroidir jusqu'à la température ambiante.



Figure II.8 : Appareillage utilisée pour la détermination de taux de protéine [21]

- **ETAPE 2 " DISTILLATION "** (durée environ 15 minutes).

Après s'être assuré que le réservoir d'eau et de soude est suffisamment plein, on allume l'appareil de distillation (voir la figure II.9) et on programme la quantité de soude à distribuer. Ensuite, on met le mélange témoin à distiller, puis encore 5 matras des farines.

Nous préparons la solution qui reçoit les nitrates lors du processus de distillation, qui est l'acide borique. Nous ajoutons 50 ml d'acide borique plus 0,5 ml du réactif mélangé et plaçons cette solution dans le dispositif de distillation. Installez une fiole conique de 250 ml pour recueillir le distillat contenant 50 ml d'acide borique et 0,5 ml d'indicateur coloré mixte. Il est important de bien immerger le tube afin que le distillat soit ramené sous la surface de l'acide.

Enfin Débuter le processus de distillation, Après avoir terminé le cycle, il faut d'abord retirer le matras, puis la fiole, après avoir retiré les distillats du bout du tube souple en utilisant une pissette. Placer le matras suivant et entamer un nouveau processus de distillation.

- Cette étape consiste à extraire l'ammoniac de son sel à l'aide de soude, puis à le distiller et à l'absorber par une solution d'acide borique.



Figure II.9: Unité de distillation semi-automatique [22].

- **ETAPE 3 "TITRAGE"** (durée : environ 15 minutes)

Remplir un bécher de 250 ml avec le contenu de la fiole conique, effectuer des coups de pissette pour rincer et recueillir l'intégralité du distillat. Déposer le barreau magnétique dans le bécher et entamer le titrage avec la solution HCl N/10, en mettant en marche l'agitateur.

❖ Les rapports suivants indiquent la quantité de protéines :

$$NT (\%) = \frac{(V - V_0) * 0,14}{M}$$

- M : Masse d'échantillon en g ;
- V : Volume d'HCl N/10 versé en ml ;
- V₀ : volume d'HCl N/10 versé pour l'essai à blanc en ml.

$$\text{Teneur en protéines (\%MS)} = K * NT * \frac{100}{100 - H}$$

- K : facteur de conversion (6,25) ;
- N : teneur en azote total de la prise d'essai (%) ;
- H : teneur en eau de l'échantillon (%).

II.5.2 Extraction des matières grasses

Les lipides, ou graisses, sont des composants importants de l'alimentation des chats et des chiens. Ils fournissent de l'énergie, aident à absorber les vitamines liposolubles, jouent un rôle dans le maintien de la santé de la peau et du pelage, et sont essentiels pour de nombreuses fonctions corporelles donc l'analyse des lipides dans les aliments pour ces animaux est importante pour garantir que l'alimentation fournit les nutriments nécessaires. Cette analyse a été réalisée au niveau du laboratoire pédagogique du département de chimie, faculté des sciences, université BLIDA1.

➤ **Mode opératoire :**

Tout d'abord, on pèse 10 g (m_0) de l'échantillon qu'on introduit dans une cartouche. De l'autre côté, on pèse le ballon vide (m_1), dans lequel on introduit 400 ml de solvant (hexane ou éther de pétrole). Ensuite, on place le ballon et la cartouche dans le soxhlet. Après (3h), la matière grasse et le solvant seront récupérés dans le ballon. On le laisse refroidir jusqu'à ne plus avoir de gouttelettes de solvant de l'extracteur. Par la suite, on passe le ballon à l'évaporateur rotatif qui permet d'éliminer rapidement un solvant volatil par évaporation alors que la matière grasse reste dans le ballon. Enfin, on pèse le ballon contenant la matière grasse (m_2). La teneur de lipide est exprimée selon les relations suivantes :

$$MG(\%) = \frac{(m_2 - m_1)}{m_0} \times 100 \times \frac{100}{100 - H}$$

- m_0 : est la masse, en grammes, de la prise d'essai.
- m_1 : est la masse, en grammes du ballon vide.
- m_2 : est la masse, en grammes, du ballon vide et du résidu d'extraction.
- H : est la teneur en eau, en pourcentage par masse, de l'échantillon.

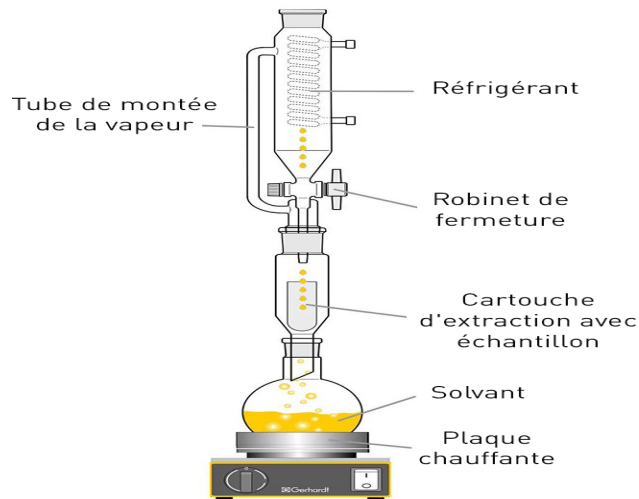


Figure II.10 : Schéma d'appareil d'extraction SOXHLET [23] .

II.5.3 Détermination de la teneur en fibre

L'analyse des fibres dans les aliments pour chats et chiens est un élément clé pour s'assurer que l'alimentation fournit les nutriments nécessaires à une santé digestive optimale et à un bien-être général de l'animal. Les fibres jouent un rôle crucial dans le système digestif des animaux de compagnie en favorisant un transit intestinal régulier, en soutenant une flore intestinale saine et en contribuant au contrôle du poids. Une alimentation équilibrée en fibres peut aider à prévenir les problèmes digestifs et à maintenir la santé globale de l'animal. C'est pourquoi il est essentiel que les fabricants d'aliments pour animaux effectuent des analyses précises des fibres pour garantir la qualité et la valeur nutritionnelle de leurs produits.

Une partie de cette analyse a été réalisée au niveau du laboratoire pédagogique du département de chimie et l'autre au niveau d'INDUSTRIE DE TRITURATION DES CÉRÉALES, INTRACE. BOU-SMAIL.

➤ Mode opératoire

Dans un bécher de 250ml, on Pèse 2,5 g de farine (de pomme de terre, chapelure, courgette, carotte ou poulet) auquel on ajoute 50 ml d'eau distillée. On met ce mélange sous agitation pendant 30 minutes. De l'autre côté, on Pèse un papier filtre qu'on utilise pour filtrer ce mélange. On sèche le papier filtre avec son contenu à l'étuve pendant 1 heure à 60°C, puis on laisse ce dernier refroidir dans le dessiccateur. Après, on met le filtre et son contenu dans des nacelles propres et sec (ces nacelles ont été préalablement séchés au four à 900 °C pendant 5 min et refroidis au dessiccateur pendant 1 heure). On Place les nacelles remplit dans le four

jusqu'à l'incinération de la matière organique. Enfin, on Pèse le filtre et son contenu. La teneur de Fibre est exprimée selon les relations suivantes :

$$\text{La teneur en fibre \%} = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \times 100$$

m₁ : masse de filtre de résidu

m₂ : masse de filtre

m₃ : masse de la farine

II.5.4 Détermination de la teneur en eau

L'évaluation de l'humidité revêt une importance capitale pour diverses raisons : elle assure la qualité des produits en maîtrisant la prolifération des micro-organismes, prolonge leur conservation, et garantit le respect des normes réglementaires.

➤ Mode opératoire

La teneur en humidité (%H) d'un échantillon, exprimée en pourcentage, représente la proportion de son poids constituée par l'eau. En d'autres termes, elle indique la quantité d'eau présente dans l'échantillon par rapport à sa masse totale après séchage.

La première étape consiste à peser un creuset vide, puis à y ajouter 2 grammes de l'échantillon à analyser. Ce creuset contenant l'échantillon est placé dans une étuve préchauffée à 60°C pendant 2 heures pour être séché. Une fois sec, le creuset est retiré de l'étuve et placé dans un dessiccateur, où il est laissé à refroidir à température ambiante pendant au moins 30 minutes. Enfin, le creuset avec l'échantillon sec est pesé à nouveau.

L'analyse de la teneur en eau d'un échantillon, réalisée au laboratoire d'INTRACE Bou-Smail.

La teneur en eau est exprimée selon les relations suivantes :

$$\text{H \%} = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100$$

- **m₀** : est la masse, en grammes, de la prise d'essai.
- **m₁** : est la masse, en grammes, de la capsule, du couvercle et de la prise d'essai après séchage ;

II.6.5 Détermination du taux de cendres

Le taux de cendres est une mesure de la quantité de matière minérale résiduelle dans un matériau après combustion ou incinération. Il s'agit d'une analyse chimique importante utilisée dans divers domaines (Agroalimentaire, Combustibles, Matériaux de construction, ...).

➤ Mode opératoire

Tout d'abord, les nacelles vides (voir figure II.12) sont placées dans l'étuve à 60 °C pendant une heure, puis transférées dans un four pendant 10 minutes à 900°C. Ensuite, elles sont laissées à refroidir pendant une minute avant d'être placées dans un dessiccateur pendant 25 à 30 minutes. Les nacelles vides sont ensuite pesées. 2 grammes de la poudre sont ajoutés dans chacune d'elles. Les nacelles sont ensuite introduites dans un four à 900 degrés Celsius pendant une heure. Quelques gouttes d'alcool sont rajoutées aux nacelles avant leur introduction dans le four. Après refroidissement, les nacelles sont pesées à nouveau pour obtenir les mesures finales. L'ensemble des procédures décrites précédemment pour la détermination de la teneur en humidité et en matière minérale d'un échantillon ont été mises en œuvre au sein du laboratoire de l'usine INTRACE à Bou-Smail

- . Le taux de cendres est exprimé selon les relations suivantes :

$$C (\%) = \frac{m_1}{m_0} \times 100 \times \frac{100}{100 - H}$$

- m_0 : est la masse, en grammes, de la prise d'essai ;
- m_1 : est la masse, en grammes, de la capsule, du couvercle et de la prise d'essai après séchage ;
- H : est la teneur en eau, en pourcentage par masse, de l'échantillon.

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons exposés l'ensemble des matériels et méthodes utiliser pour transformer la nourriture récupérée en farines pour prolonger sa période de conservation.

Nous avons aussi donné les méthodes suivies pour l'analyse en qualité nutritive des farines obtenues.

Résultats et discussions

CHAPITRE I :
**Récupération et Analyses des matières
premières**

III.1 Introduction

Dans cette partie, nous présenterons les résultats et la discussion concernant la formulation de la nourriture pour chats et chiens. Pour obtenir une idée sur la nature de la nourriture à choisir pour les chats et les chiens, nous avons lancé des questionnaires sur ce thème. Les liens de ces questionnaires sont comme suit :

- **Chats :**

<https://forms.gle/ScLEUVBvJzqidpJw9>

<https://forms.gle/U5SYZ9mdnYPvjPnW7>

- **Chiens :**

<https://forms.gle/2vfFUMj4yxfxiCF68>

<https://forms.gle/txerSkhmbQk9scdw5>

66 personnes ont pris la peine de répondre à ce questionnaire. Ces personnes sont réparties sur cinq wilayas (Tipaza, Alger, Mila, Blida, Médéa). Parmi elles, 35 % sont des éleveurs de chiens, 61 % sont des éleveurs de chats, et 4 % préfèrent ne pas avoir ni chats ni chiens, comme le montre le segment suivant :

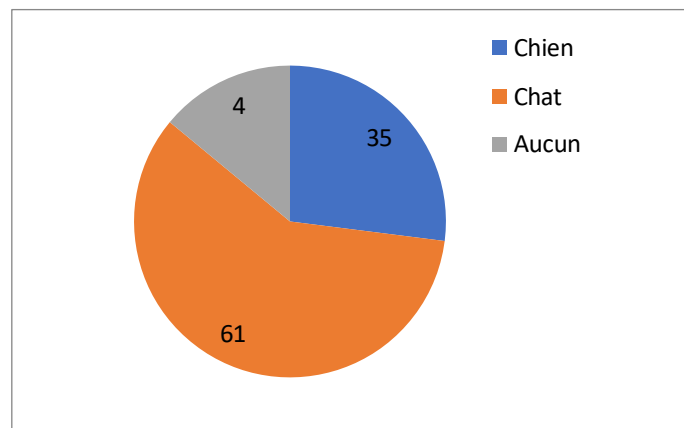


Figure III.1 : segment du nombre d'éleveurs de Chat, de Chien ou d'aucun.

On remarque que le taux de personnes préférant les chats est plus important. Cela peut s'expliquer par le fait que les chats sont souvent considérés comme plus faciles à entretenir en termes de propreté. Ils utilisent une litière et se nettoient eux-mêmes, alors que les chiens doivent être sortis régulièrement et nécessitent souvent plus de bains et de toilettage. De plus, les chats sont généralement mieux adaptés à la vie en appartement ou dans des espaces plus petits, ce qui les rend populaires dans les zones urbaines. En revanche, les chiens, en

Particulier les grandes races, ont souvent besoin de plus d'espace et sont fréquemment utilisés pour la chasse ou la garde.

Il est également à noter que les frais de nourriture, de soins vétérinaires et d'autres nécessités sont souvent plus élevés pour les chiens. En ce qui concerne la nourriture, nous avons constaté que 7 % des propriétaires de chiens préfèrent donner à leurs animaux de compagnie les restes de nourriture maison, 2 % préfèrent les aliments industriels, et 12 % préfèrent mélanger les deux types de nourriture. Ce choix peut s'expliquer par le fait que les propriétaires cherchent à réduire les coûts en utilisant des ingrédients qu'ils ont déjà à la maison, tout en complétant avec des croquettes ou des aliments en boîte pour garantir une alimentation complète.

Quant aux propriétaires de chats, 12 % d'entre eux préfèrent donner les restes de nourriture à leurs chats, 6 % préfèrent les aliments industriels, et 24 % préfèrent mélanger les deux. Les chats étant plus difficiles et capricieux en termes de nourriture comparé aux chiens, les propriétaires préfèrent souvent opter pour un mélange. Ils craignent que leurs chats deviennent sélectifs ou difficiles et finissent par ne vouloir manger que de la nourriture industrielle, ce qui pourrait poser problème si une transition vers une autre alimentation devenait nécessaire pour des raisons médicales ou pratiques, ou en cas de pénurie d'aliments industriels.

En réponse à une question sur la préférence entre l'alimentation locale et importée, 67 % des répondants ont affirmé préférer l'alimentation locale, tandis que le reste préfère l'alimentation importée. Parmi ceux-ci, 44 % ont justifié leur choix par des critères tels que le prix, la qualité et la disponibilité, tandis que les autres l'ont justifié par les préférences de leur animal.

Ce questionnaire a également révélé que 46 % des répondants préfèrent l'alimentation humide par rapport aux produits secs. En effet, l'alimentation humide peut offrir des avantages importants, tels qu'une meilleure hydratation pour les chats, surtout ceux qui boivent peu d'eau. Cependant, les produits humides présentent l'inconvénient d'une stabilité moindre. Ils peuvent se détériorer plus rapidement que la nourriture sèche, surtout s'ils sont laissés à température ambiante, ce qui peut entraîner des risques de contamination bactérienne si la nourriture n'est pas consommée rapidement.

Nous avons également noté, à travers ce questionnaire, que 27 % des répondants trouvent que les produits locaux sont moyens ou mauvais, et 73% les jugent bons. Cependant, le facteur prédominant dans le choix des clients reste le prix. À ce sujet, 32 % des personnes ont répondu que le prix des produits importés est accessible, tandis que 68 % pensent qu'ils sont chers.

À la fin de cette étude, nous pouvons conclure que les éleveurs de chats et de chiens ont un besoin considérable d'alimentation industrielle pour leurs animaux de compagnie. Il est également essentiel que cette alimentation soit sèche, offre une qualité nutritionnelle comparable à celle des produits importés, tout en étant proposée à des prix similaires à ceux de l'alimentation locale

Aussi, nous avons remarqué que la continuité dans la disponibilité de ces aliments est un facteur important, ce qui peut favoriser nos produits par rapport aux produits importés, notamment après la grande pénurie pendant la période de l'épidémie de coronavirus et le boycott de certaines marques étrangères.

Pour que le prix soit le plus faible possible, nous avons pensé à utiliser la nourriture de récupération, cela réduira considérablement le prix de la matière première.

La réalisation de ce travail passe en deux étapes. Dans la première étape, nous présenterons les rendements des matières premières. Dans la deuxième étape, on exposera l'ensemble des résultats d'analyses des matières premières.

III.2 Récupération des aliments

Notre formulation des nourritures pour chat et chien est constituée d'aliments végétaux (courgette, carotte et pomme de terre), d'aliment mixte (pain récupéré) et d'aliments de source animale.

Les aliments végétaux ont été récupérés à partir des marchés. Alors que l'alimentation animale est récupérée à partir des boucheries et les poulaillers l'établissement **MECHERI 'AL-SAADA'**, **CONSERVERIE DE VIANDE** Situé à **Hai El GHAHALISSE MEFTAH W/Blida**. Les produits mixtes ont été récupérés à partir des usines et des collectes de pain.

III.3 Conservation des aliments

III.3.1 Aliments végétaux

La variété et l'abondance des éléments nutritifs présents dans les produits végétaux en font des composants cruciaux pour une alimentation équilibrée et saine des chats et des chiens. Cependant, leur disponibilité saisonnière et leurs prix fluctuants dans le marché, nous a poussé à trouver une méthode pour se les procurer dans la période où ils sont abondants et les conserver pour toute l'année. Seulement, leur stockage à l'état brut pose souvent un problème en raison de leur teneur variable en eau, ce qui entraîne une détérioration rapide et une décomposition. Complicant encore davantage leur conservation. C'est pourquoi nous avons développé un protocole de séchage pour prolonger leur durée de stockage.

Le séchage, qu'il soit traditionnel ou moderne, a pour objet de réduire fortement les diverses réactions participant à la décomposition normale du produit. Pour ce faire, il faut donc extraire une partie importante de l'eau contenue dans le produit. Cette eau est éliminée par évaporation dans l'air environnant. Pour cela, il faut de l'énergie thermique (soleil, électricité, gaz). Grâce à cette énergie, l'eau migre au sein du produit, se transforme en vapeur d'eau et est entraînée vers l'extérieur dans le cas d'un séchoir fermé. Le rendement de la procédure de séchage est donné par la relation (7) :

$$\text{Rd \%} = \frac{m_{\text{après séchage}}}{m_{\text{avant séchage}}} \times 100 \dots\dots\dots(7)$$

Le tableau III.1 présente les rendements utilisés pour chaque matière, ainsi que son prix et la saison pendant laquelle elle est abondante.

Matières	Rendement (%)	Saison	Prix (DA)
Pomme de terre	25	Printemps	40
Carotte	10.78	L'hiver	100
Courgette	7.78	Printemps	150

Tableau III.1 : Les rendements de 100g des matières premières végétales.

Les rendements obtenus après le séchage des légumes sont moyennement faibles ces résultats sont prévisibles puisque les légumes utilisés sont fraîche et très riches en eau. Cette méthode de séchage reste rentable puisque ces légumes sont achetés à des prix symboliques.

III.3.2 Produits animales

Les matières animales posent souvent des défis de stockage en raison de leur propension à se détériorer rapidement, surtout, à des températures élevées. Entraînant leur pourrissement. Pour surmonter ce défi, nous avons opté pour une méthode alternative consistant à les sécher pour les transformer en farines. Le rendement de cette procédure calculée selon la relation N°7 est de 45,93%.

III.3.3 Produits mixtes

Les matières mixtes, composées principalement de farine, offrent une abondance de valeurs nutritionnelles essentielles. Riches en glucides complexes, qui fournissent une source d'énergie durable [24], elles sont également faciles à stocker car consommées en permanence par l'homme : on retrouve les produits de boulangerie, les pâtes, etc...

Dans notre travail, l'aliment utilisé est le pain. Ce dernier est transformé en farine de pain (chapelure) pour le conserver. Le rendement du ce séchage calculé selon la relation N°7 est de 89,26 %. Ce rendement est important car le pain récupéré est souvent sec.

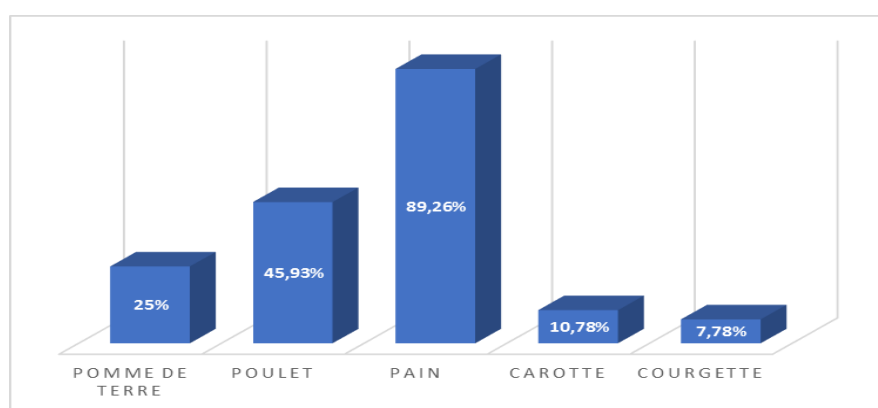


Figure III.2 : Histogramme représente les rendements des matières premières.

III.3. Analyse des matières premières

Les aliments pour chats et chiens doivent être préparés selon des normes de qualités alimentaires (voir la page 10 pour les chats, voir la page 16 pour les chiens), pour formuler ces aliments selon ces normes, nous avons été amenés à déterminer les qualités nutritives des matières premières, comme première étape. Par la suite, en utilisant une logarithmique mathématique on déterminera les quantités des matières premières à utiliser dans chaque formulation. Les résultats d'analyse des matières premières seront donnés dans cette partie.

III.3.1 Détermination du taux de protéine

Le principe de cette analyse est l'attaque d'une prise d'essai par un mélange formé de sulfate de potassium et d'acide sulfurique (0,1 N), en présence de sulfate de cuivre comme catalyseur, pour transformer l'azote organique en azote ammoniacal. La distillation et l'absorption de l'ammoniac dans une solution d'acide borique puis le titrage au moyen d'une solution titrée d'acide chlorhydrique permet de donner le taux de protéine selon la relation N°2.

Cette analyse a été réalisée au niveau de laboratoire de **CONTROLE DE QUALITE ET DE CONFORMITE, situé à BLIDA.** Les résultats du taux de protéines des matières testées sont donnés dans le tableau III.2 et représentés dans la figure III.2.

Tableau III.2 : Teneur en protéines dans les farines préparées.

Echantillon	Teneur en protéine (%)
Poulet	59.55
Pain	14.10
Courgette	29.75
Carotte	6.78
Pomme de terre	13.93

Comme prévu les produits d'origine animale présentent un taux de protéine élevé suivi de la courgette et de la pomme de terre.

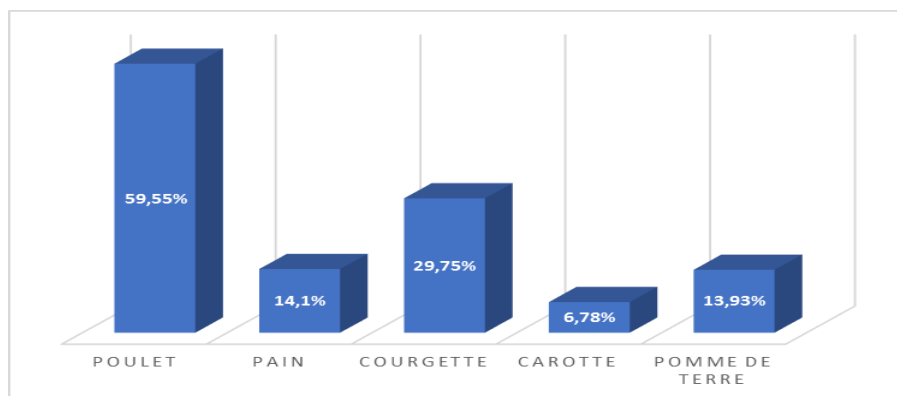


Figure III.3 : Teneur en protéine dans les farines préparées.

III.3.2 Détermination du taux de Lipide (Matière grasse)

Le principe de cette analyse, c'est une mesure quantitative de la teneur en matières grasses d'un échantillon est généralement réalisée par extraction avec un solvant en utilisant le montage SOXHLET (voir la figure III.4). La graisse est extraite directement sans nécessiter de minéralisation préalable pour détecter la graisse libre. Cette analyse a été réalisée au niveau de Laboratoire pédagogique de la Faculté des Sciences de l'Université Saad dahleb Blida 1. La teneur en lipide de chaque matière est donnée dans le tableau III.3

Tableau III.3 : Teneur en matière grasse dans les farines préparées.

Echantillon	Résultats (%)
Poulet	3.52277
Pain	1.1066
Courgette	1.88
Carotte	1.1516
Pomme de terre	0.4331

L'analyse de l'histogramme de la **figure III.5** montre que les produits d'origine animale présentent un taux en matière grasse élevée suivi de la courgette et de la pomme de terre.

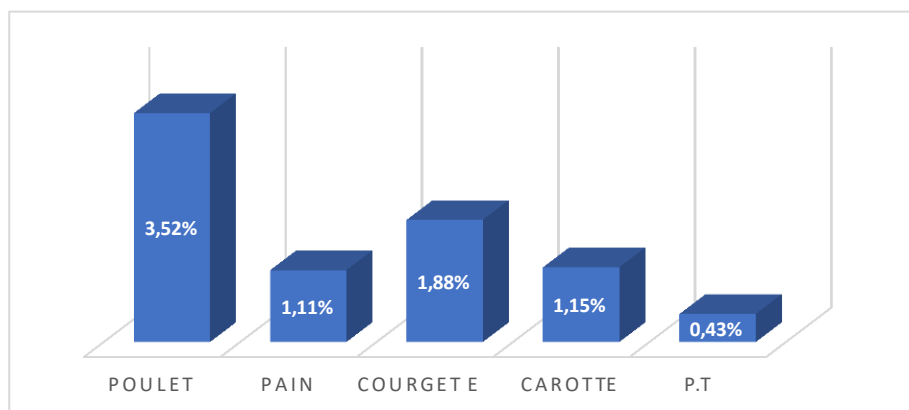


Figure III.5 : Histogramme représente la teneur en matière grasse dans les farines préparées.

III.3.3 Détermination du taux de Fibre

Le principe de cette méthode est basé sur la solubilisation des composants non fibreux de la poudre dans l'eau distillée. Le résidu insoluble est considéré comme la fraction fibreuse.

La teneur en fibre de chaque matière est donnée dans le **tableau III.4** et représenté dans la **figure III.6**

Tableau III.4 : Teneur en fibre dans les farines préparées.

Echantillon	Résultats (%)
Poulet	4.252
Pain	11.264
Courgette	16.672
Carotte	16.968
Pomme de terre	19.13

Les fibres sont plus présentes dans les matières végétales que dans le pain, à la différence du poulet, qui en contient moins

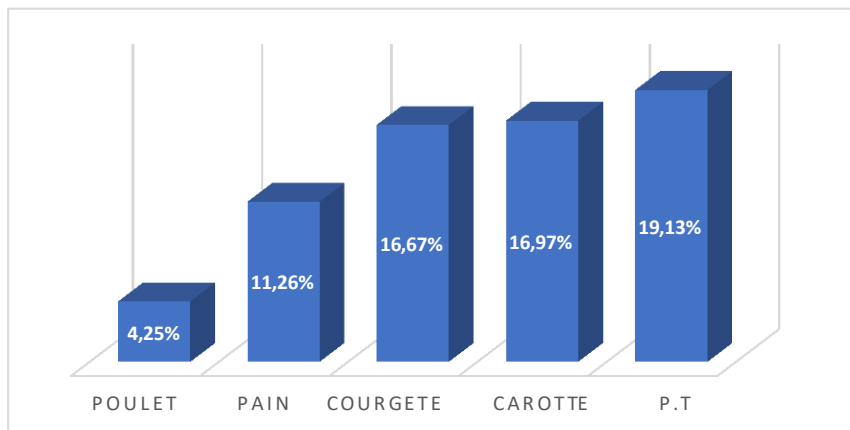


Figure III.6 : Histogramme représente Teneur en fibre les farines préparées.

III.3.4 Détermination de la teneur en eau

L'évaluation de l'humidité revêt une importance capitale pour diverses raisons : elle assure la qualité des produits en maîtrisant la prolifération des micro-organismes, prolonge leur conservation, et garantit le respect des normes réglementaires.

La teneur en eau de chaque matière est donnée dans le **tableau III.5** et représenté dans la **Figure III.7**.

Tableau III.5 : Teneur en eau dans les farines préparées.

Echantillon	Résultats des matières premières	Unité
Poulet	6.04	%
Pain	9.635	%
Courgette	20.8	%
Carotte	12.45	%
Pomme de terre	9.965	%

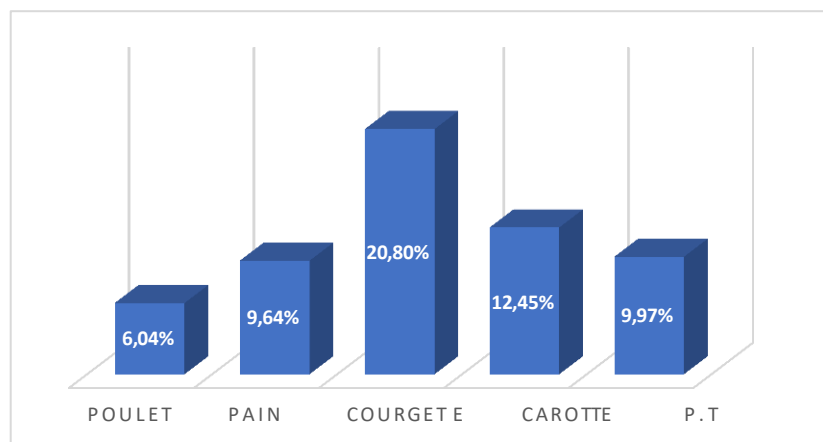


Figure III.7 : Histogramme représente la teneur en eau dans les farines préparées.

L'eau est beaucoup plus élevée dans la farine de courgette que dans les autres matières premières, puis dans la farine de carottes, la farine de pommes de terre et le pain, contrairement au poulet, la quantité d'eau est quelque peu faible. Cela est dû probablement au fait que ce poulet est déjà utilisé est pressé.

III.3.5 Détermination du taux de cendre

Le taux de cendres est une mesure de la quantité de matière minérale résiduelle dans un matériau après combustion ou incinération. Il s'agit d'une analyse chimique importante utilisée dans divers domaines (Agroalimentaire, Combustibles, Matériaux de construction...).

Le taux de cendre de chaque matière est donné dans le **tableau III.6** et représenté dans **la figure III.7**

Tableau III.6 : Taux de cendre dans les farines préparées.

Echantillon	Résultats des matières premières	Unité
Poulet	28,89	%
Pain	1,05	%
Courgette	14,01	%
Carotte	6,20	%
Pomme de terre	3,34	%

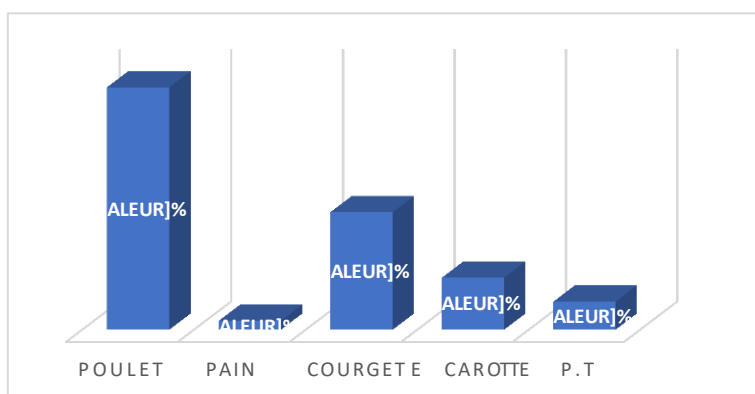


Figure III.8 : Histogramme représente le taux de cendre dans les farines préparées.

On remarque que, les produits d'origine animale présentent un taux de cendres élevée suivi de la courgette et de la carotte alors que dans le pain, ce taux est très faible.

III.4 : Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons exposé les résultats du questionnaire portant sur l'alimentation pour chat et chien. Ces résultats sont encore en cours de récupération. Ce questionnaire nous a révélé que la demande sur l'alimentation des chats et chiens est en extension. Notamment, l'alimentation sèche. D'autre part, la demande d'un produit locale d'un prix raisonnable et d'une qualité semblable à celle aux produits d'importation est très souhaitée.

Nous avons aussi discuté de la manière de récupération des matières premières, de la façon la plus rentable et de sa conservation pour garder la même qualité en continuité.

Nous avons déterminé la qualité nutritive (taux de protéines, taux de cendre, teneur en eau, teneur fibre, teneur en matières grasses) de ces matières premières.

CHAPITRE II : Formulation des croquettes pour chats et chiens

III.5 : Formulation de l'alimentation pour chats et chiens

Après avoir récupéré la matière première et transformé en farine, nous avons déterminé les qualités nutritives de chaque farine (taux de protéines, taux de cendre, teneur en eau, teneur fibre, teneur en matières grasses). La question qui se pose, quel est la quantité à prendre de chaque ingrédient pour avoir un produit dans les normes recherchées ?

Pour cela, nous avons présenté notre problème sous forme d'exercice, la résolution de cet exercice donnera les pourcentages de chaque farine à prendre pour avoir un produit dans les normes.

III.5.1. Présentation de l'exercice

Dans le but de formuler des croquettes P (pour chaton (P1) ou chat adulte (P2), pour chiot (P3) ou chien adulte (P4)) selon les normes de chacun. On écrira alors ces normes comme suit :

P1 (AP1, BP2, CP3, DP4, EP5)

On donne :

AP1 : teneur en fibre dans les croquettes pour chaton selon les normes recherchées.

BP1 : teneur en matières grasses dans les croquettes pour chaton selon les normes recherchées.

CP1 : taux de protéine dans les croquettes pour chaton selon les normes recherchées.

DP1 : teneur en eau dans les croquettes pour chaton selon les normes recherchées.

EP1 : taux de cendre dans les croquettes pour chaton selon les normes recherchées.

Le tableau III.8 donne les valeurs de AP1, BP2, CP3, DP4, EP5 à atteindre pour chaque formulation.

Tableau III.7 : Les normes en qualité nutritive à atteindre pour chaque formulation en (%).

	Croquette pour Chats		Croquette pour Chiens	
	Chaton (P1)	Adulte (P2)	Chiot (P3)	Adulte (P4)
Fibre AP1	3	4,5	3	3,5
Lipide BP1	20	8	12	10
Protéine CP1	3	30	25	20
Humidité DP1	10	10	10	10
Cendre EP1	7,5	7	7,5	8

Ces croquettes seront préparées à partir des farines déjà préparées et contenant les qualités nutritives déterminées (voir chapitre 1 résultats et discussions), on les présentera comme suit :

E_i (ae_i, be_i, ce_i, de_i, ee_i)

On donne :

E_i : la farine de pain pour i = 1 ; la farine de poulet pour i = 2 ; la farine de carotte pour i = 3 ; la farine de courgette pour i = 4 ; la farine de pain pomme de terre pour i = 5.

- ae_i : taux de protéine dans la farine i.
- be_i : taux de cendre dans la farine i.
- ce_i : teneur en eau dans la farine i.
- de_i : teneur en fibre dans la farine i.
- ee_i : teneur en matières grasse dans la farine i.

Le **tableau III.8** donne les valeurs nutritives de chaque matière première telle qu'elles sont déterminées dans le chapitre précédent.

Tableau III.8 : les valeurs nutritives des matières premières en (%).

	E₁	E₂	E₃	E₄	E₅
Fibre	4,252	19,13	11,265	16,968	16,672
Lipide	3,52	0,43	1,10	1,15	1,88
Protéine	59,55	13,93	14,10	6,78	29,75
Humidité	6,04	9,965	9,935	12,45	20,8
Cendre	28,89	3,3450	1,0558	6,2080	14,013

Quel est la quantité (X₁, X₂, X₃, X₄, X₅) à prendre de chaque ingrédient (E_i) pour avoir un produit dans les normes (P₁, P₂, P₃, P₄) recherchées ?

Pour la résolution de ce problème, nous avons été amenés à rajouter des contraintes. Nous avons alors exigé que ces produits soient réalisés de façon à minimiser le cout. Donc on écrira

$$\text{Min } Z = C_i * X_i + C_{i+1} * X_{i+1} + \dots + C_n * X_n$$

C_i : Le cout par 100g.

X_i : Quantité en 100g de l'élément E_i à mélanger.

- Ajouter que : **X_i ≥ 0**

- Donc :

$$\text{Min } Z : C_1 * X_1 + C_2 * X_2 + C_3 * X_3 + C_4 * X_4 + C_5 * X_5$$

Il Ya :

- C₁= Le cout de la farine de poulet en 100g.
- C₂= Le cout de la farine de pomme de terre en 100g.
- C₃= Le cout de la farine de pain en 100g.
- C₄= Le cout de la farine de carotte en 100g.
- C₅= Le cout de la farine de courgette en 100g.

Donc :

Les valeurs de C_i sont déterminées à partir du tableau III.1. On obtient alors un système d'équations linéaire à Cinq variables

$$\text{Min } Z : 0 * X_1 + 4 * X_2 + 0 * X_3 + 10 * X_4 + 15 * X_5$$

Pour résoudre ce système, on utilise le logiciel SOLVER linéaire Excel. Le solveur d'Excel est un programme macro que l'on trouve dans le menu outil d'Excel. Il permet de maximiser, de minimiser ou de définir sous certaines contraintes une cellule contenant une formule utilisant des variables.

La résolution de ce système à donner les pourcentages de chaque farine à utiliser et qui sont résumé dans le tableau suivant :

Tableau III.9 : La Formulation des chats et chiens.

	Chats		Chiens	
	Chaton	Adulte	Chiot	Adulte
Farine de poulet	8,6818	20,272	9,409	2,840
Farine de Pain	5,1818	5,2727	5,909	2,0909
Farine de Pomme de terre	30,5116	30,6046	2,906	2,255
Farine de Courgette	8,6383	1,2553	8,38269	4,3191
Farine de Carotte	7,3913	5,9565	10,434	7,695

En plus des farines, nous avons rajouté dans la formulation de nos croquettes, d'autres additifs tels que l'arôme et les conservateurs.

III.5.2 L'arome

Les arômes définis comme un produit ou une substance destiné à être ajouté à une denrée alimentaire pour lui conférer une odeur, c'est-à-dire une perception par voie nasale ou retro-nasale et/ou un goût c'est-à-dire une perception par voie linguale[25].

Dans la formulation des croquettes des chats on a utilisé la farine de **Boops** comme arôme. Communément appelée bogues, c'est une espèce de poissons marins de la famille des sparidés.

III.5.3 Conservateur

Les conservateurs sont des additifs alimentaires qui jouent un rôle important pour prolonger la durée de conservation ou améliorer le goût des aliments. Les conservateurs aident plus précisément à contrôler et à prévenir la détérioration des aliments, en offrant une protection contre les altérations dues à des micro-organismes (bactéries, levures, moisissures, etc.).

La figure III.8 représente les produits finis dans leurs emballages. On signale que cet emballage est choisi sur la base de plusieurs avantages, parmi lesquelles :

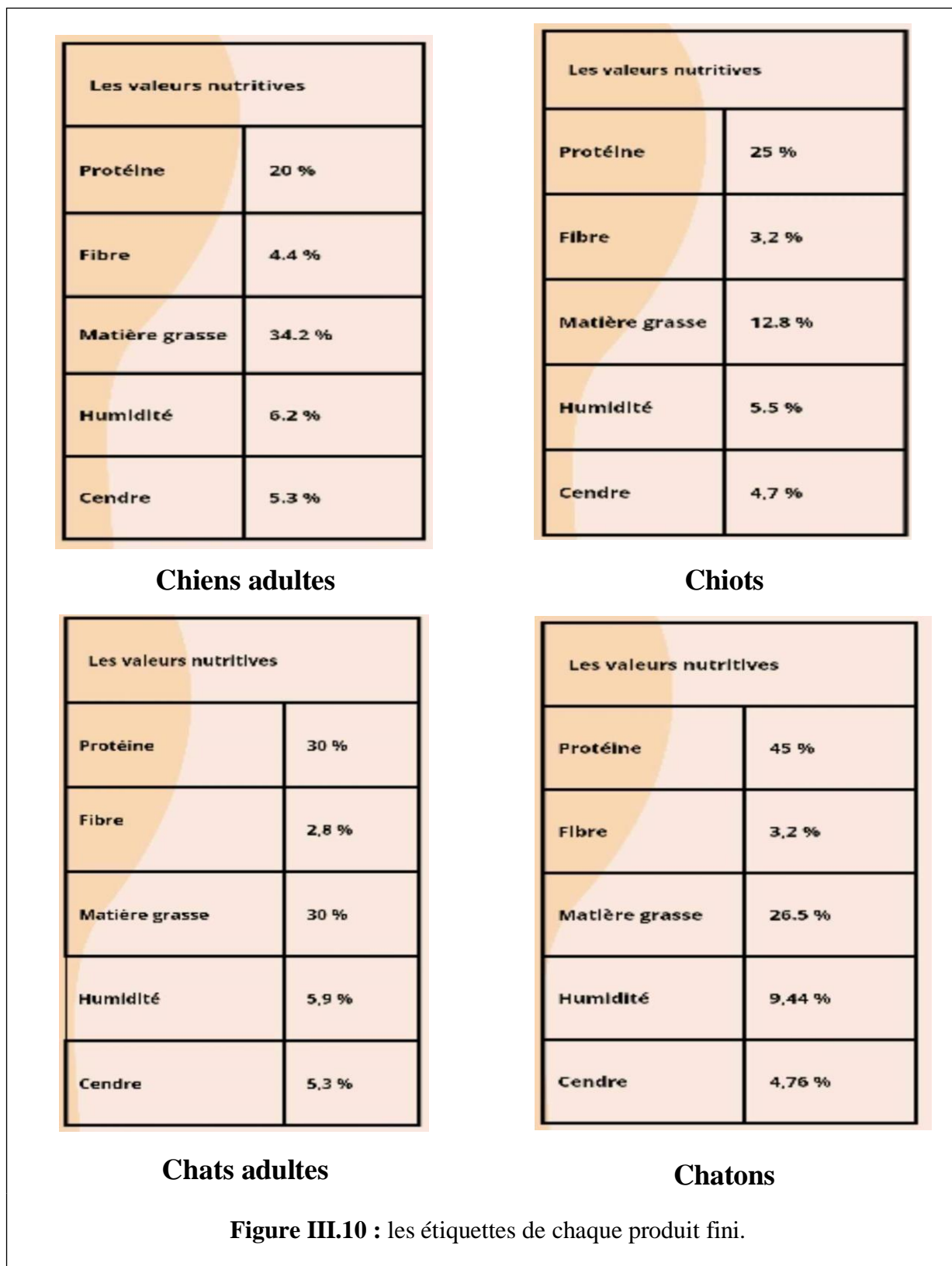
- **Praticité** : Les sachets DOYPACK en kraft blanc sont conçus pour se tenir debout grâce à leur fond plat et à leurs soufflets latéraux. Cela permet une meilleure stabilité sur les étagères, facilitant ainsi l'exposition et le rangement des produits. De plus, ils sont faciles à remplir et à refermer grâce à leur fermeture à glissière ou à d'autres systèmes de fermeture pratiques.
- **Visibilité et attractivité** : Les sachets DOYPACK en kraft blanc sont souvent équipés d'une fenêtre transparente en plastique, qui permet aux consommateurs de voir le produit à l'intérieur. Cela permet une présentation visuelle attrayante, mettant en valeur les caractéristiques du produit et aidant à attirer l'attention des consommateurs sur les étagères.
- **Protection du produit** : Les sachets DOYPACK en kraft blanc offrent une bonne protection aux produits. Ils sont fabriqués à partir de matériaux résistants à l'humidité, à la lumière et à l'oxygène, ce qui aide à préserver la fraîcheur, le goût et la qualité des produits. De plus, la fermeture à glissière ou d'autres systèmes de fermeture assurent une étanchéité adéquate pour éviter les fuites ou les contaminations.

- **Polyvalence** : Les sachets DOYPACK peuvent être utilisés pour emballer une grande variété de produits, tels que les aliments pour chats et chiens. Ils sont disponibles dans différentes tailles et formats pour répondre aux besoins spécifiques des produits.
- **Réduction de l'espace de stockage** : Les sachets DOYPACK sont flexibles et prennent moins de place que d'autres types d'emballage rigides. Ils peuvent être aplatis lorsqu'ils sont vides, ce qui permet de réduire l'espace de stockage et les coûts associés.
- **Durabilité** : De nombreux sachets DOYPACK sont fabriqués à partir de matériaux durables tels que le papier kraft ou des films plastiques recyclables. Cela en fait une option plus respectueuse de l'environnement par rapport à certains autres types d'emballages.



Figure III.9 : les produits finis dans leurs emballages.

Le zoom sur les étiquettes de chaque produit est donné dans la figure III.9.



Aussi on donne sur la figure III.10 le logo et la carte visite de notre marque.



Figure III.11 : Logo et la carte visite de notre marque.

III.6 Analyse de produit finie

Les produits finis ont subi des analyses physico-chimiques et des analyses de contrôle de qualité microbiologiques.

III.6.1 Analyse physico-chimique

Les résultats d'analyses physico-chimiques faites sur les quatre produits finis : croquette pour chats chaton et adulte et croquette pour chien chiot et adulte, sont **réalisés au niveau de laboratoire universitaire Blida1**. Ils sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau III.10 : Qualités nutritives des produits finis.

		Teneur en l'eau	Cendre	Teneur en lipide	Teneur en fibre
Chat	Chaton	9,44 %	4,76 %	26.5 %	3,2 %
	Adulte	5,90 %	5,31 %	30 %	2,8 %
Chien	Chiot	5,5 %	4,7 %	12,8 %	3,2 %
	Adulte	6,2 %	5,3 %	34.2 %	4,4 %

Les résultats de l'analyse des aliments pour chats (chaton, adulte) et pour chiens (chiot, adulte) ont montré qu'ils ont des compositions nutritionnelles différentes, en fonction des besoins des chats et des chiens.

- Les croquettes pour chats, chaton à une teneur en eau la plus élevée, à 9,44%, suivie des croquettes des chiens adultes, à 6,2 %, et de croquette pour chats adulte, à 5,9 %. en fin les croquettes pour chiot à 5,5%. Cette différence est due à la teneur en humidité des légumes et poulet utilisés pour fabriquer les croquettes.
- Les croquettes pour chien Adulte à une teneur de Lipide plus élevée, à 34,2%, suivent les croquettes des chats adultes à 30%, ensuite les croquettes pour chats chaton à 26,5%, en fin les chiens chiot à 12,8%. Cette différence est conforme aux normes exigées pour formuler ces produits. Ces résultats sont en accord, avec ceux du taux de la teneur de fibre. On trouve que la teneur la plus élevée est à 4,4 % pour les chiens adultes, suivie d'une égalité pour les croquettes des chats adultes et les croquettes des chiots à 3,2%, en fin les chats adulte à 2,8%.

III.6.2 Analyse microbiologique

Les résultats des analyses microbiologiques sont faits sur les deux produits finis, ces analyses sont réalisées au niveau de laboratoire de CONTROLE QUALITE ACEFA. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau III.11 :

Tableau III. 11 : Les résultats d'analyses microbiologiques pour chats et chiens

Germes	Résultat (ufc/g)	Limites microbiologiques (ufc/g)	Méthode
Micro-organismes aérobies mésophiles totaux	1850	-	Gélose PCA incubation à 30°C pendant 72heures
Levures	< 10	-	Gélose SAB incubation à 25°C pendant 3 à 5 jours
Moisissures	< 10	-	Gélose SAB incubation à 25°C pendant 3 à 5 jours
<i>Escherichia coli</i>	Abs	-	Gélose de Mac Conkey incubation à 25-30°C pendant 72heures
Staphylocoques à coagulase +	< 10	-	Enrichissement en bouillon Giolitti Cantoni incubation à 37°C pendant 24 à 48 heures puis isolement sur Chapman

Conclusion Générale

La fabrication d'alimentation pour chats et chiens à partir de la nourriture récupérée et de légumes secs est une approche innovante qui allie durabilité et nutrition optimale pour les animaux de compagnie. Ce processus implique la récupération de nourriture de qualité, la déshydratation des légumes et la formulation de recettes équilibrées en utilisant des équations mathématiques pour garantir une répartition adéquate des nutriments essentiels, cette méthode permet d'ajuster précisément les ingrédients pour répondre aux besoins nutritionnels spécifiques des chats et des chiens.

Ces nourritures récupérées ont été séchées et transformées en farines dans le but de les conserver et d'avoir un produit fini. La qualité nutritive de ces farines a été déterminée par différentes méthodes nous avons déterminées le taux de protéine, le taux en matière grasse, le taux de fibre, l'humidité, la teneur en eau, en résolvant un système d'équation linéaire en utilisant le logiciel **solver Excel** nous avons déterminées les quantités de chaque farine à utiliser pour avoir une alimentation dans les normes d'une alimentation importée.

Cette méthode contribue à réduire le gaspillage alimentaire, à promouvoir une production durable et à offrir des produits alimentaires sains et économiques pour les animaux de compagnie.

Référence

Référence :

- [1] J.-M. Luce, « Quelques jalons pour une histoire du chien en Grèce antique », *Pallas*, p. 261- 293, 2008.
- [2] C. Brzoska, « Les aliments industriels pour animaux de compagnie en France: état des lieux, tendances et place du vétérinaire ».
- [3] H. Id, « D'où viennent vraiment les chats? ».
- [4] E. Sagols, « Alimentation du chien et du chat insuffisant cardiaque », other, 2007. Consulté le: 27 juin 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://oatao.univ-toulouse.fr/1823/>
- [5] I. Jeusette, C. Tonglet, V. Defauw, L. Istasse, et M. Diez, « Les besoins du chat à différents stades physiologiques - Les aliments du cycle de la vie - I. Le chat à l'entretien », *Ann. Med. Veterinaire*, vol. 145, p. 190- 201, juill. 2001.
- [6] « Les besoins du chat à différents stades physiologiques - Les aliments du cycle de la vie. II. Le chat présentant un excès pondéral, le chaton et le chat senior ».
- [7] S. Lefebvre, « Bromatologie, apports des aliments utilisés en alimentation du chien et du chat ».
- [8] M. Massal, « Comparaison de la clairance urinaire et plasmatique de la créatinine exogène chez le chat sain », other, 2013. Consulté le: 27 juin 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://oatao.univ-toulouse.fr/9335/>
- [9] J. Sadi et A. Sidi Ouis, « Contribution à l'étude de l'alimentation chez le chien », Thesis, INSTITUT DES SCIENCE VETERINAIRE -université blida 1, 2016. Consulté le: 26 mai 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://di.univ-blida.dz/jspui/handle/123456789/2857>
- [10] G. Blanchard et B.-M. Paragon, *L'alimentation des chiens*. France Agricole Editions, 2008.
- [11] E. G, T. S, G. L, C. M, et C. J.I, « Influence du taux et de la nature des fibres alimentaires dans l'alimentation du chien. 1. Modifications fécales et biochimiques. », *Rev. Med. Veterinaire*, vol. 147, 1996, Consulté le: 27 juin 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://agris.fao.org/search/en/providers/123819/records/6473599408fd68d54601ce24>
- [12] C. T. Schaller, *La viande et le lait: Des aliments dangereux qui détruisent notre santé et notre planète*. Fernand Lanore, 2007.
- [13] G. Belot, A. Napoleoni, M. S. Christophe, M. Thiefine, S. Thiefine, et J. Togbe, « RETROUVEZ MAINTENANT sur notre site, l'intégralité des numéros de votre revue parus depuis 2003 », 2015.
- [14] G. Blanchard et B.-M. Paragon, *L'alimentation des chiens*. France Agricole Editions, 2008.
- [15] *Pratique médicale & chirurgicale de l'animal de compagnie*. Conférence nationale des vétérinaires spécialisés en petits animaux, 1997.

Référence

- [16] « L'épicerie Animal Vert | l'épicerie pour animaux | Montréal ». Consulté le: 12 juin 2024. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.animalvert.com/>
- [17] G. Blanchard et B.-M. Paragon, *L'alimentation des chiens*. France Agricole Editions, 2008.
- [18] « Page non trouvée », Facco. Consulté le: 22 juin 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.facco.fr/wp->
- [19] C. Serra-Mallol, « Cynophagie », in *Dictionnaire des cultures alimentaires*, 2012. Consulté le: 27 juin 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.science/hal-03103252>
- [20] « Comment commencer avec AltuDog - Transition », AltuDog. Consulté le: 22 juin 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.altudog.com/fr/content/nous-resolvons-vos-doutes-sur-altuDog.html>
- [21] BAAZIZ, « takween.com », takween.com. Consulté le: 27 juin 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.takween.com/techniques/proteines-dosage-lowry.html>
- [22] « KjeltexTM Systèmes pour la détermination des protéines - Produits d'analyse de lait & de laboratoire - Gerber Instruments ». Consulté le: 22 juin 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.gerber-instruments.com/fr/fournisseurs/foss/analyse-de-chimiques/kjeltec-systemes-pour-la-determination-des-proteines.html>
- [23] « Méthodes d'extraction dans l'analyse des graisses ». Consulté le: 27 juin 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.gerhardt.de/fr/know-how/methodes-danalyse/methodes-dextraction-dans-lanalyse-des-graisses/>
- [24] « Quelle est l'histoire de la croquette ». Consulté le: 15 juin 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.pro-nutrition.fr/blog/article/84-quelle-est-l-histoire-de-la-croquette>
- [25] C. Mainguet, « Évolutions réglementaires en matière d'arômes ».