



جامعة الشاذلي بن جديد

UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



جامعة الشاذلي بن جديد

UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID

Ministère de l'enseignement supérieur  
et de la recherche scientifique  
Université Chadli Bendjedid  
El-Tarf

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة الشاذلي بن جديد  
الطارف

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Department des Sciences Agronomiques

قسم العلوم الزراعية

## Mémoire de Fin d'études

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master II en Sécurité

Agroalimentaire et Assurance Qualité

**LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES ET LA QUALITE  
PHYSICOCHIMIQUE DES VIANDES : L'ETUDE DE L'INFLUENCE  
DU RIGIME ALIMENTAIRE FABRIQUE AU NIVEAU DE L'UNITE  
DE FABRICATION D'ALIMENT «SARL MERAD FABRICOM» CAS  
DE POULET ET LAPIN.**

Présenté Par :

**MERAD Djamel Eddine**

<b>Encadreur :</b>	Dr. MENNANI Achour	MCB	Université de Sétif 1
<b>Examinatrice :</b>	Dr. IBRIR Fatiha	MCB	Université Chadli Bendjedid d'El-Tarf
<b>Présidente :</b>	Dr. MAATALLAH Saida	MCA	Université Chadli Bendjedid d'El-Tarf
<b>Co-encadreur:</b>	Dr. BENRACHOU Nora	MCA	Université Chadli Bendjedid d'El-Tarf

**Année universitaire 2018 – 2019**



## REMERCIEMENT

---

Ce mémoire est le fruit d'un laborieux travail qui n'aurait pu se réaliser sans l'aide de plusieurs personnes. Je remercie vivement chacune d'elles.

En premier lieu, je tiens à remercier profondément mon encadreur de mémoire **le Monsieur MENNANI Achour, et ma Coencadreur la dame BENRACHOU Noura** je les remercie pour l'orientation et la confiance et la patience qu'il m'a accordée, Qu'il trouve dans ce travail un hommage vivant, d'apprécier votre haute compétence, votre humanisme, votre exemple riche d'enseignement, votre grande disponibilité.

Je tiens aussi à remercier vivement les membres du jury de ce mémoire : **MAATALLAH Saida** et **IBRIR Fatiha** qui nous fait l'honneur de participer à notre jury de mémoire.

Sincères remerciements pour **les professeurs : BENSAGNI Adlene et BENAZZOUZ Hamdani** pour ses aides précieuses.

**A toute l'équipe de la fabrication Sarl merad fabricum**

Surtout Ahmed, Pour leur gentillesse, leur aide, leur disponibilité.

A tous les enseignant(e)s du Département des sciences agronomiques.

A toutes les personnes qui ont contribué de près et de loin à la réalisation de ce mémoire.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ)

إلهي لا يطيب الليل الا بشكرك... ولا يطيب النهار الى بطاعتك... ولا

تطيب اللحظات الا بذكرك... ولا تطيب الاخرة الا بعفوك... ولا تطيب الجنة

الا برويتك الله جل جلاله

الى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ونصح الأمة الى نبي الرحمة ونور

العالمين صلى الله عليه وسلم

أهدي هذا العمل المتواضع إلى أبي الذي لم يبخل على يوماً بشيء

وإلى أمي التي زودتني بالحنان والمحبة

أقول لهم: أنتم وهبتموني الحياة والأمل والنشأة على شغف الاطلاع والمعرفة

وإلى إخوتي وأسرتي جميعاً

الى الشموع التي تحترق لتضيء للآخرين

إلى كل من علمني حرفاً

أهدي هذا البحث المتواضع راجياً من المولى

عز وجل القبول والنجاح

## LISTE DES ABREVIATIONS

---

FAO : Food and agriculture of organisation of the United Nation – Organisation des Nation unies pour l'alimentation et l'agriculture.

GMQ : Gain Moyen Quotidien.

IC : Indice de consommation.

TM : Taux de mortalité.

INRA : Institut National de Recherches Agronomiques.

ITAVI : Institut Technique de l'aviculture.

ITELVI : Institut Technique des Elevages.

MG : Matière Grasse.

MS : Matière Sèche.

MM : Matière Minéral.

PH : potentiel hydrogène.

% : pourcentage.

H : humidité.

M<sub>0</sub> : Masse du creuset vide (en gramme).

M<sub>1</sub> : Masse totale du creuset contenant la prise d'essai (en gramme).

M<sub>2</sub> : Masse totale du creuset et les minéraux bruts (en gramme).

## 1 Table des matières

<b>REMERCIEMENT .....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICACE .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>5</b>
Liste des figures.....	8
Liste des Tableaux .....	1
<b>RESUME .....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>4</b>
ملخص .....	5
<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Alimentation du lapin .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Particularités de l'alimentation chez le lapin .....</b>	<b>3</b>
1.1.1 Physiologie digestive du lapin.....	3
1.1.2 Le comportement alimentaire : .....	5
1.1.3 Pratique de l'alimentation .....	6
1.1.4 Les besoins alimentaires du lapin .....	6
1.1.5 Présentation des aliments, appétence .....	8
1.1.6 Pratique de l'alimentation .....	10
<b>2 Alimentation de poulet de chair.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Particularités de L'alimentation Chez Le Poulet .....</b>	<b>11</b>
2.1.1 Anatomie-physiologie de la digestion chez les volailles .....	11
2.1.2 Etude des besoins des animaux.....	12
2.1.3 Présentation de l'aliment : .....	15
2.1.4 Les matières premières dans l'alimentation du poulet de chair .....	16
2.1.5 Formulation .....	17
<b>CHAPITRE 2 : la Qualités nutritionnelles et .....</b>	<b>19</b>
<b>Physicochimie des viandes (Poulet, lapin).....</b>	<b>19</b>
<b>1. Carcasse.....</b>	<b>19</b>
<b>2. Viande .....</b>	<b>19</b>
<b>3. Composition chimique des viandes .....</b>	<b>20</b>
A. Valeur énergétique : une viande peu calorique.....	20
B. La fraction non lipidique .....	20
C. L'eau.....	20
D. Les protéines.....	21
E. La fraction lipidique : .....	23
F. Les oligo-éléments et Les vitamines .....	25
<b>CHAPITRE 3 : Les performances zootechniques (poulet chair, lapin chair) .....</b>	<b>27</b>

A.	Gain de poids .....	27
B.	Le Gain moyen quotidien (GMQ) .....	27
C.	Indice de consommation (IC) .....	28
D.	Taux de mortalité.....	28
<b>CHAPITRE 4 : Analyse physicochimique de la viande.....</b>		<b>29</b>
A.	Détermination du pH (NA 751) .....	29
B.	Détermination de la teneur en matière sèche (AFNOR, 1985) NA 1132 .....	29
C.	Détermination de la teneur en matière minérale (AFNOR, 1985) ISO 2171 .....	29
D.	Dosage des lipides totaux par la méthode Soxhlet, (1887) (Extraction) .....	30
E.	Détermination de la teneur en protéine (Kjeldahl) Norme NF ISO 11261, juin 1995 (dosage de l'azote total du sol).....	30
<b>Matériels et Méthodes .....</b>		<b>32</b>
1.1	<b>Objectif.....</b>	<b>32</b>
1.2	<b>Présentation de la région d'étude .....</b>	<b>32</b>
1.3	<b>Animaux .....</b>	<b>33</b>
1.4	<b>Les bâtiments d'élevages : .....</b>	<b>33</b>
1.5	<b>La conduite Alimentaire .....</b>	<b>34</b>
1.6	<b>La conduite sanitaire .....</b>	<b>36</b>
1.7	<b>Méthodologie .....</b>	<b>37</b>
1.8	<b>Analyses physico-chimiques des aliments .....</b>	<b>39</b>
1.9	<b>Organisation des données, traitements et analyses statistiques .....</b>	<b>40</b>
1.10	<b>Paramètres mesurés .....</b>	<b>40</b>
1.11	<b>Analyses physico-chimiques de la viande .....</b>	<b>41</b>
<b>Résultats et discussions .....</b>		<b>42</b>
A.	<b>Constitution des aliments .....</b>	<b>42</b>
B.	<b>Performances Zootechniques .....</b>	<b>43</b>
C.	<b>Analyses physicochimiques des viandes .....</b>	<b>46</b>
<b>Conclusion.....</b>		<b>51</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>		<b>53</b>
<b>Annexes .....</b>		<b>60</b>

## Liste des figures

---

Figure 1 :la digestion chez le lapin (anonyme, 2009) .....	4
Figure 2 : Vue latérale du tractus digestif du poulet après autopsie (VILLATE. D 2001). .....	12
Figure 3: Localisation de la zone étude. ....	32
<b>Figure 4</b> : cages d’engraissement des lapereaux utilisées dans l’étude. ....	33
Figure 5 : Bâtiments d’élevage de poulet de chair de type traditionnel .....	34
<b>Figure 6</b> :la mise en lot des lapereaux. ....	38
<b>Figure 7</b> : Présente les résultats obtenus pour le pH dans deux échantillons. ....	47
<b>Figure 8</b> : détermine les résultats de la matière sèche pour deux échantillons poulet et lapin. .....	48
<b>Figure 10</b> : les pourcentages de protéines dans la viande du poulet et de lapin.....	48
<b>Figure 11</b> : les pourcentages de lipides totaux dans viande du poulet et de lapin.....	49
<b>Figure 12</b> : pourcentage de matière minérale dans la viande de deux échantillons (poulet et Lapin). ....	50

## Liste des Tableaux

---

Tableau 1 : Récapitulatif des besoins chez le lapin en fonction de son stade physiologique.	10
Tableau 2 : Méthode Distribution d'aliments dans élevage étudié (Inonum, 2009).....	11
<b>Tableau 3</b> : Apports recommandés (% de la ration) à différents stades de vie en protéines, acides aminés et en minéraux en fonction du niveau énergétique de la ration (kcal d'EM/kg) chez le poulet de chair (INRA., 1984) .....	14
<b>Tableau 4</b> : Niveaux de supplémentation en vitamines et oligo-éléments (par tonne). .....	15
<b>Tableau 5</b> : Effets de la tailles des particules alimentaires sur les performances (Nir, 1994).	16
Tableau 6 : Teneur en eau et protéines De la viande de poulet en g/100 g de muscle (rabot, 1998). .....	21
Tableau 7 : Compositions en acides aminés essentiels de différentes viandes (g/100g fraction comestible) (Dalle Zotte, 2004). .....	22
Tableau 8 : composition chimique et valeur énergétique KJ de différente viande pur (100g de fraction comestible) (Salivivi et al 1998). .....	23
<b>Tableau 9</b> : composition en acide gras, cholestérol et phospholipide (Dalle Zotte, 2004) .....	24
<b>Tableau 10</b> : Caractéristiques d'aliment du lapin d'engraissement. ....	35
<b>Tableau 11</b> : Méthode de distribution d'aliment ( selon la recommandation de Yaou and Marc, 2007) .....	35
<b>Tableau 12</b> : Protocole sanitaire et vaccinal suivi pendant l'élevage du lapin. ....	36
<b>Tableau 13</b> : le programme sanitaire des 3 élevages du poulet chair. ....	36
<b>Tableau 14</b> : constitution des lots de lapin. ....	38
<b>Tableau 15</b> : tableau suivant résume les caractéristiques de chaque élevage. ....	38
<b>Tableau 16</b> : la composition chimique de l'aliment du Lapin. ....	42
<b>Tableau 17</b> : la composition chimique de l'aliment du poulet de chair. ....	42
<b>Tableau 18</b> : performances zootechniques des lapins. ....	43
<b>Tableau 19</b> : performances zootechniques de poulet chair par élevage. ....	44
<b>Tableau 20</b> : Teneurs en matière sèche, humidité, protéine, MG, cendre, PH, de viande de lapin exprimé en pourcentage. ....	46
<b>Tableau 21</b> : Teneurs en matière sèche, humidité, protéine, MG, cendre, PH, de viande de lapin exprimé en pourcentage. ....	46

---

# *RESUME*

---

## RESUME

---

L'Aviculture, et la cuniculture se heurte à de nombreux problèmes, d'ordre sanitaire et pathologique. Souvent, ces problèmes sont liés aux conditions d'élevage, entre autres la qualité nutritionnelle des aliments distribués à ces espèces.

Les travaux réalisés dans le cadre de cette étude ont pour objectif de contribuer à l'amélioration de la production des élevages du poulet de chair et du Lapin chair par l'influence du régime alimentaire fabriqué au niveau de l'unité de fabrication d'aliment de bétail « Sarl MERAD Fabricom » sur les performances zootechniques et la qualité physicochimique des viandes

L'étude visait aussi à évaluer les performances zootechniques :

60 lapereaux sevrés à 35 jours d'âge et pesant  $605,25 \pm 83,2$  g en moyen ont été logés par des lots à 6 par cage. Ils ont été nourris avec un aliment en granulé et abattus à 88 jour d'âge à un poids vif moyen de :  $2127,5 \pm 84,15$  g.

3 élevages de poulet de chair à raison de 5500 sujets (élevage 1), 6000 sujets (élevage 2), et 2700 sujets (élevage 3), Abattus à  $46,66 \pm 0,47$  jours d'âge, à un poids vif moyen de  $3250 \pm 44,15$  g. Ont été enregistrés Les critères suivants : le poids corporel, le gain moyen quotidien, la consommation moyenne d'aliment jusqu'à l'abattage, l'âge d'abattage, le poids de la carcasse.

En termes de la qualité des viandes (Lapin, poulet de chair), cette contribution nous a permis aussi de déterminer leur composition physicochimique et comparer entre les deux viandes.

Nous avons montré que :

La matière sèche et la matière minérale analysées sont en accord avec les apports nutritionnels conseillés 2001.

La viande de Lapin est, plus humide que celle de poulet de chair soit de  $34,2 \pm 0,01\%$  vs  $38,04 \pm 1,05\%$  de MS.

La teneur en lipide, est plus élevée chez le lapin par rapport au celle poulet chair soit  $9,385 \pm 0,015\%$  vs  $11,06 \pm 0,17\%$ .

Et en fin Les teneurs en protéines sont presque égaux chez les 2 espèces soit  $28,43 \pm 0,6\%$  vs  $28,75 \pm 0,15\%$ .

**Mots clé** : Aviculture, Cuniculture, aliment granulé, Performance Zootechnique, Qualité physicochimique, Apport Nutritionnel.

## ABSTRACT

---

Poultry farming and rabbit production face many, health and pathological problems. Often, these problems are related to rearing conditions, including the nutritional quality of food distributed to these species.

The objective of this study is to contribute to the improvement of broiler and rabbit meat production by the influence of the diet produced at the food manufacturing unit. of livestock "Sarl Merad Fabricom" on zootechnical performance and physicochemical quality of meat

The study was also aimed at assessing zootechnical performance:

60 weaned rabbits at 35 days of age and weighing  $605.25 \pm 83.2$  g in average were housed in batches at 6 per cage. They were fed a pellet feed and slaughtered at 88 days of age at an average live weight of:  $2127.5 \pm 84.15$  g.

3 chicken farms with 5500 animals (breeding 1), 6000 animals (breeding 2) and 2700 animals (breeding 3), slaughtered at  $46.66 \pm 0.47$  days of age at an average live weight of  $3250 \pm 44.15$  g.

The following criteria were recorded: body weight, average daily gain, average feed consumption from weaning to slaughter, age of slaughter, carcass weight.

In terms of meat quality (Rabbit, broiler), this contribution also allowed us to determine their chemical physicochemical composition and compare between the two meats.

We have shown that:

The dry matter and the mineral matter analyzed are in agreement with the recommended dietary intakes 2001.

Rabbit meat is wetter than broiler meat at  $34.2 \pm 0.01\%$  vs  $38.04 \pm 1.05\%$  DM.

The lipid content is higher in rabbits compared to chicken flesh is  $9.385 \pm 0.015\%$  vs  $11.06 \pm 0.17\%$ .

Protein levels are almost equal in the 2 species, is  $28.43 \pm 0.6\%$  vs  $28.75 \pm 0.15\%$ .

**Key words:** Poultry farming, rabbit farming, pellet feed, zootechnical performance, physicochemical quality, nutritional input.

تواجه تربية الدواجن وإنتاج الأرناب العديد من المشكلات الصحية والأمراض. في كثير من الأحيان، ترتبط هذه المشكلات بظروف التربية، بما في ذلك الجودة الغذائية للأغذية الموزعة على هذه الأنواع.

يقصد العمل الذي يقوم كجزء من هذه الدراسة إلى المساهمة في تحسين الإنتاج الحيواني من لحوم الدواجن والأرناب حيث ستراعي تأثير النظام الغذائي المنتج على وحدة التصنيع الغذائي "Sarl Merad Fabricom" على الأداء الحيواني والجودة الفيزيائية للحوم

تهدف الدراسة إلى تقييم الأداء الحيواني:

وتم إيواء 60 الأرناب مفطوم في 35 يوما من العمر وزنها في المتوسط  $605.25 \pm 83.2$  غرام حيث كل وحدة 6 في قفص. تم إطعامهم تغذية مكعبات وذبح في 88 يوما من العمر في وزن حي متوسط:  $2127.5 \pm 84.15$  غرام.

أيضا 3 مزارع للدجاج اللحم بمعدل 5500 دجاجة (تربية 1)، 6000 دجاجة (تربية 2)، 2700 دجاجة (الماشية 3) المذبوحة في  $46.66 \pm 0.47$  يوما من العمر حيث قدر متوسط الوزن الحي ب  $3250,15 \pm 44.15$  غ.

وسجلت المعايير التالية: وزن الجسم، ومكسب يومي، ومتوسط استهلاك الفطام الغذاء للذبح، عمر الذبح ووزن الذبيحة.

من حيث نوعية اللحم (أرناب، لحم الدجاج)، سمح هذا الإسهام أيضا لنا لتحديد تركيبها الكيميائية والفيزيائية مقارنة بينهما لقد أظهرنا ما يلي:

تتفق المادة الجافة والمواد المعدنية التي تم تحليلها مع المآخذ الغذائية الموصى بها لعام 2001. لحم الأرناب أكثر رطوبة من لحم الدجاج حيث  $34.2 \pm 0.01\%$  مقابل  $38.04 \pm 1.05\%$  مادة جافة

ثم محتوى الدهون أعلى في الأرناب بالمقارنة مع لحم الدجاج وهو  $9.385 \pm 0.015$  مقابل  $11.06 \pm 0.17\%$ .

أيضا تكون مستويات البروتين متساوية تقريباً في النوعين ، أي  $28.43 \pm 0.6\%$  مقابل  $28.75 \pm 0.15\%$ .

الكلمات المفتاحية: تربية الدواجن ، تربية الأرناب ، تغذية الحبيبات ، الأداء الحيواني ، الجودة الفيزيائية الكيميائية ، المدخلات الغذائية.

---

# *INTRODUCTION*

---

## Introduction

---

Dans l'objectif de diversifier les ressources en protéines animales en Algérie et couvrir les besoins en viande de la population. Les autorités ont mis en place plusieurs programmes de développement de productions animales de petits élevages, notamment pour l'aviculture et la cuniculture (Zerrouki *et al.*, 2005a).

En Algérie, la participation de l'élevage cunicole à la production animale nationale reste très faible avec une production annuelle de viande de lapin de seulement 27 000 tonnes, pour une consommation moyenne par habitant et par an de 0,87 kg. **Lebas et Colin** (2001). Alors que la consommation moyenne annuelle mondiale est de 280 g/habitant, avec des variations très importantes entre pays : de 30 g/hab/an au Japon à 8,8 kg/hab/an à Malte (**Huybens**, 2007).

Malgré les nombreuses caractéristiques nutritionnelles très intéressantes qu'elle possède, la viande de lapin reste mal connue des consommateurs. Or, dans leur quête d'aliments intéressants pour leur santé, ces derniers devraient s'intéresser à cette chair, qui renferme de nombreux atouts nutritionnels puisqu'elle est une excellente source de vitamines (phosphore, potassium et sélénium) et de protéines de haute valeur biologique.

De même, consommer de la viande c'est aussi consommer des acides gras oméga 3, dont de nombreux travaux vantent les mérites dans la prévention de nombreuses pathologies chez l'homme, particulièrement les maladies cardiovasculaires.

Dans le domaine avicole, notamment en direction des facteurs de production ce qui a permis de faire passer la consommation de viande de volaille de 0,5 kg/an/habitant en 1968 à 13 kg/an/habitant en 1995, (**Feliachi, 2003**), **de ce fait en Algérie** La production de viandes de volaille (majoritairement de poulet) a connu une progression appréciable passant avec une croissance moyenne annuelle de 25%.

Cette viande est appréciée par les consommateurs et des corps médical car elles ont la réputation d'être pauvres en lipides, et est une source des acides gras à valeur santé (**Belhamri et Elmeddah, 2006**).

L'élevage du poulet de chair et du lapin se heurte à de nombreux problèmes, d'ordre sanitaire et pathologique. Souvent, ces problèmes sont liés aux conditions d'élevage entre autres la

qualité nutritionnelle des aliments distribué aux ces espèces.

Pour cela, nous proposons l'étude de l'influence du régime alimentaire fabriqué au niveau de l'unité de fabrication d'aliment de bétail «Sarl MERAD Fabricom» sur les performances zootechniques et qualité physicochimique des viandes dans les élevages poulet de chair et de lapin de chair.

Le présent travail a pour objectif principal est de contribuer à l'amélioration de la production des poulets de chair et Lapin chair par la détermination de l'influence du régime alimentaire sur les performances zootechniques, notamment la croissance, le gain moyen quotidien, l'indice de consommation, le rendement et poids carcasse et en fin la qualité physicochimique des viandes de ces espèces tel que l'humidité, matière sèche, taux de protéine, le taux de la matière grasse, et les cendres.

Notre étude comporte deux parties. La première partie sera en nous allons développer quatre chapitres essentiels, le premier portant sur l'alimentation et nutrition du lapin de chair, poulet de chair. Le deuxième volet, sera référence. La Qualités nutritionnelles et Physicochimique des viandes (Poulet, lapin), Les performances zootechniques, sera détaillée dans le troisième chapitre, et enfin le quatrième portera sur, les analyses physicochimiques des viandes.

La seconde partie sera consacrée à l'étude de l'influence du régime alimentaire sur les performances zootechniques et la qualité physicochimique des viandes dans un élevage de lapin chair et 3 élevages de poulet de chair, cette étude sera précédée par une description de la méthodologie adoptée pour la réalisation de ce travail. Les résultats obtenus seront ensuite détaillés et discutés. Notre étude s'achèvera par une conclusion.

---

*LA PARTIE  
BIBLIOGRAPHIQUE*

---

### CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation

---

L'alimentation représente entre 45 et 60% du coût total de la production. De ce fait, l'alimentation ne vise pas systématiquement à maximiser les critères techniques (indice de consommation, vitesse de croissance, etc.), mais à atteindre un optimum économique qui est fonction du coût des matières premières et du prix de vente du produit. (Drogoul., 2013), (Imane and Zohra, 2017)

## 1 Alimentation du lapin

---

### 1.1 Particularités de l'alimentation chez le lapin

#### 1.1.1 Physiologie digestive du lapin

L'originalité du fonctionnement de l'appareil digestif du lapin est la caecotrophie. Celle-ci peut se définir comme la production de deux types d'excréments et par la réingestion systématique mais exclusive des « Crottes molles ».

Les crottes non réingérées sont celles que l'on retrouve dans les litières, on les désigne sous le nom de « Crottes dures ». Elles ont une forme en goutte d'eau presque sphérique. Leur teneur en eau ne dépasse pas 40 à 50 % et elles sont riches en cellulose brute peu digestible.

Les caecotrophes ou « crottes molles » sont constituées de boules, plus petites, réunies en grappes allongées. Leur teneur en eau est en général de 70 % (ce qui explique le caractère mou) et leur teneur en protéines atteint 30 à 35 % de la matière sèche.

Elles sont constituées par le contenu du cæcum qui a transité à travers le colon où il subit un enrobage par une fine couche de mucus.

Au moment de leur émission par l'anus, les crottes molles sont aspirées par la bouche de l'animal et sont avalées directement : elles subissent alors une digestion normale. L'élevage des lapins sur grillage ne supprime pas la caecotrophie car les lapins prélèvent directement à l'anus les crottes molles. Ainsi, le recyclage réalisé par l'ingestion des crottes molles permet d'augmenter la digestibilité de la ration en apportant des protéines issues de la dégradation de la cellulose par les micro-organismes du cæcum et des vitamines (ce que réalisent les bovins dans la panse). Cette caecotrophie n'a lieu que si le lapin n'est pas dérangé.

Au cours de leurs déplacements dans le tube digestif, les aliments sont dégradés en éléments plus simples. Ces éléments peuvent alors franchir la paroi intestinale et passer dans le sang. Cette dégradation, ou hydrolyse, commence dans l'estomac mais a lieu principalement dans l'intestin

## CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation

grêle sous l'action des enzymes pancréatiques et du suc intestinal. Dans les parties terminales du tube digestif (colon mais surtout cæcum), les éléments non encore dégradés sont attaqués par les microorganismes qui les utilisent pour leurs propres synthèses. C'est à ce niveau seulement que la cellulose est dégradée.

Le sous-produit de l'hydrolyse, constitué d'acides gras volatiles, est absorbé à travers la paroi cæcale. Les éléments synthétisés par les corps microbiens sont donc partiellement récupérés par le lapin grâce au recyclage de la caecotrophie.

Les déjections de lapins sont un bon engrais pour amender les sols et permet donc à l'éleveur de les revaloriser. (Yaou and Marc, 2007)

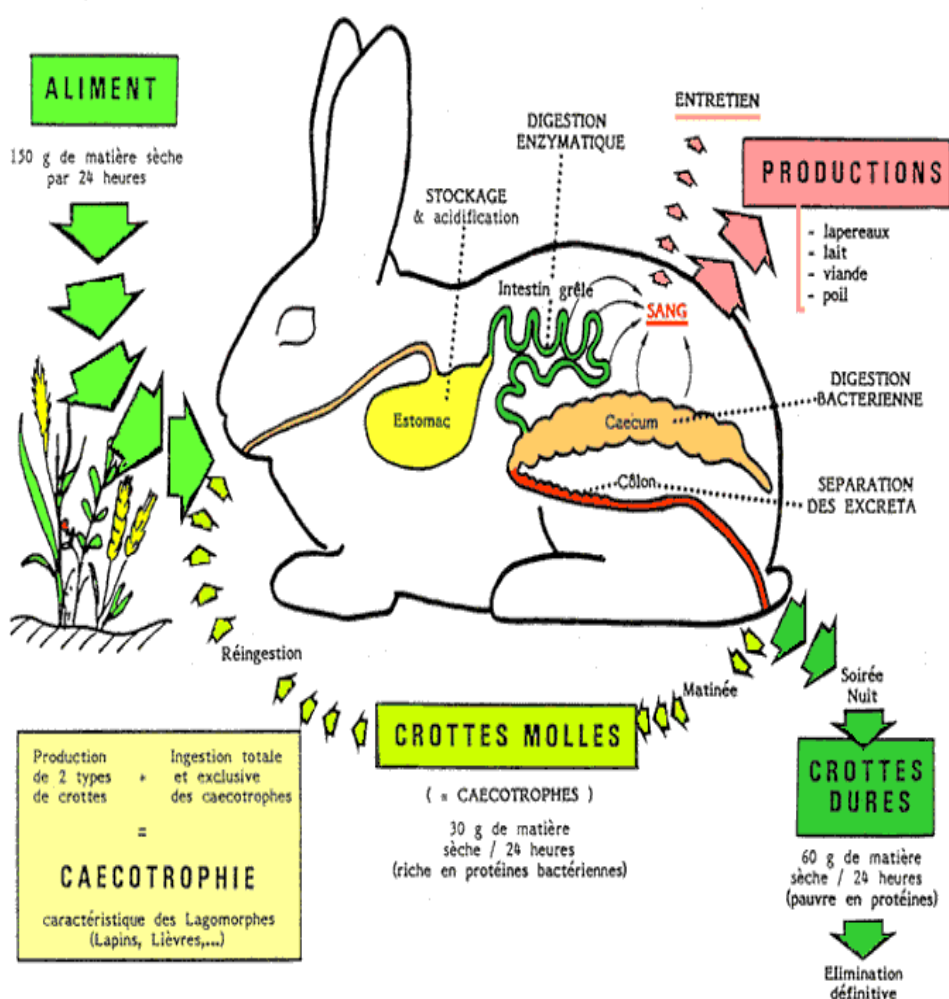


Figure 1 : la digestion chez le lapin (anonyme, 2009)

## CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation

### 1.1.2 Le comportement alimentaire :

Il permet de comprendre les différentes méthodes d'alimentation du lapin.

Pendant les trois premières semaines de vie, le lapereau dépend exclusivement de l'allaitement (une tétée par jour). Ensuite, il commence à sortir du nid, à manger des aliments secs et à boire de l'eau. C'est également à 3 semaines qu'il apprend à pratiquer la caecotrophie.

L'adaptation à ce nouveau régime peut être très rapide et obtenue précocement. Les modifications alimentaires à cette époque sont importantes : le lapereau passe d'une tétée par jour à une multitude de repas solides et liquides alternés répartis tout au long de la journée. Sa digestion, surtout gastrique pendant l'allaitement, devient cæcal principalement.

Le nombre de repas solides est relativement constant (40 par jour). Parallèlement, le lapin s'abreuve environ 30 fois par jour.

Le comportement alimentaire du lapin est marqué par un cycle quotidien. Le lapin mange tôt le matin et augmente ses repas surtout l'après-midi. La consommation reste élevée la nuit. Dans la matinée, il pratique surtout la ré-ingestion des crottes molles.

La consommation augmente rapidement entre 4 et 8 semaines.

Au cours du cycle de reproduction, on note une baisse de la consommation d'aliment à partir du vingtième jour de gestation. Il faut donc réduire l'apport en aliment les 10 derniers jours précédant la mise bas. Pendant l'allaitement, la quantité d'aliment ingérée est au moins deux fois supérieure à celle consommée pendant la gestation.

Le rapport eau/matière sèche est très important (surtout en alimentation par granulés) : il est de l'ordre de 2 litres d'eau/kg de granulé. Ainsi, une lapine consommant 400 g d'aliment par jour boira plus d'un litre d'eau (surtout en pays chaud). Si l'animal est rationné en eau (cas d'un abreuvoir vide), il restreindra sa prise d'aliment et diminuera donc sa vitesse de croissance.

De même, toute modification de l'environnement (changement de cage, surpeuplement, variation climatique) entraîne une baisse de la consommation alimentaire.

Un lapin malade peut arrêter de manger pendant plusieurs jours. Tout animal qui ne mange pas doit être suspecté de maladie.

Enfin, un changement brutal de composition de la ration alimentaire peut avoir des conséquences très graves. Toute modification de la ration alimentaire se fera donc par des transitions progressives. (Yaou and Marc, 2007).

## **CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation**

### **1.1.3 Pratique de l'alimentation**

Monogastrique herbivore, le lapin a des besoins alimentaires différents selon son âge et son stade physiologique. La consommation varie également tout au long de la vie du lapin.

#### **1.1.3.1 Les besoins en eau**

Contrairement à ce que bon nombre d'éleveurs pensent, le lapin boit de l'eau. Il est vrai que cet herbivore, lorsqu'il est alimenté exclusivement avec de l'herbe fraîche qui est riche en eau, boit peu. Mais nourris avec des aliments secs (foin, granulé ou farine), les jeunes en croissance boivent 1,5 à 2 fois plus d'eau que d'aliments secs mangés. La lapine allaitante boit 2 à 2,5 fois plus d'eau qu'elle ne mange d'aliment. L'eau doit être potable pour ne pas entraîner de maladies. Même s'il a soif, le lapin ne boira pas d'eau sale.

Cet élément vital et ses qualités conditionne la santé des lapins tant en maternité qu'en engraissement, permettant une bonne lactation et une bonne croissance de la naissance à l'abattage.

Il faut prévoir en moyenne par jour :

- 0,2 à 0,3 litres d'eau par lapin en croissance
- 0,6 à 0,7 litres d'eau pour une lapine allaitante
- 1 litre et plus par jour pour une lapine et sa portée au cours de la semaine précédant le sevrage.

Enfin, l'eau ne doit pas chauffer au soleil car les lapins ne boivent pas d'eau chaude. Il arrive parfois que les lapins et les abreuvoirs soient bien à l'abri du soleil direct, mais que les réservoirs et/ou les canalisations d'alimentation en tube noir soient exposées au soleil direct. (Yaou and Marc, 2007).

### **1.1.4 Les besoins alimentaires du lapin**

#### **1.1.4.1 Besoins en énergie**

Le besoin quotidien en énergie du lapin varie en fonction du type de production mais aussi avec la température ambiante. Ce besoin en énergie du lapin en croissance ou en reproduction (gestation, lactation) peut être couvert par des aliments distribués à volonté contenant de 2200 à 2700 kcal d'énergie digestible par kg. Le lapin régule assez bien la quantité d'aliment à consommer tant que la température ne dépasse pas 25- 26°C. Lorsqu'il fait plus chaud (30°C par exemple), son appétit diminue et sa croissance ou sa production laitière ralentit.

Dans l'aliment, l'énergie est fournie par les glucides (sucres et féculents), les lipides (ou graisses), la fraction digestible des fibres et secondairement par l'apport de protéines. (Yaou

## CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation

and Marc, 2007)

### 1.1.4.2 Besoins en lipides

Le besoin en lipides (ou graisses) est couvert avec une ration contenant 2,5 à 3% de lipides. C'est la teneur spontanée de la majorité des aliments naturels entrant dans la ration. Il n'est donc pas nécessaire d'ajouter des corps gras aux aliments du lapin pour couvrir ses besoins énergétiques car les matières premières utilisées en contiennent suffisamment. (Yaou and Marc, 2007)

### 1.1.4.3 Besoins en cellulose (fibres)

Le lapin est un pseudo-ruminant sinon un faux-ruminant. Son tube digestif a **besoin de lest** pour bien fonctionner et celui-ci est fourni par les parois des végétaux qu'il mange. De plus, grâce aux micro-organismes de son caecum le lapin est capable de digérer en partie ces éléments fibreux. Ses besoins sont donc plus importants que d'autres espèces d'élevage comme le porc ou le poulet.

Pour les lapins en engraissement, le taux de cellulose brute d'un aliment complet (dosage par la méthode de Weende) devra être de l'ordre de 14 à 16% c'est-à-dire un taux nettement plus élevé que celui des aliments pour volailles. Les lapines reproductrices pourront se satisfaire d'un aliment ne contenant que 12 à 13% de cellulose brute. En plus de la cellulose en partie digestible (25 - 30%) le lapin doit trouver dans sa ration **au moins 4 à 5% de lignine**, élément indigestible mais qui assure un fonctionnement régulier au tube digestif et réduit fortement le risque de diarrhée. (Yaou and Marc, 2007).

### 1.1.4.4 Besoins en protéines

Les protéines (ou matières organiques azotées) sont les molécules les plus originales de la constitution des êtres vivants (animaux et végétaux). Les lapins en ont besoin pour la constitution de leur propre corps, elles sont donc nécessaires pour la croissance et pour la production (viande, lait, embryons, lapereaux). De récents travaux de recherche, conduits en Europe, ont montré qu'il existe une relation certaine entre l'efficacité alimentaire et la qualité des protéines. Ainsi parmi les 21 acides aminés qui entrent dans la constitution des protéines, il y en a 10 qui sont des acides aminés essentiels (non fabriqués par l'organisme du lapin). Lorsque les protéines alimentaires apportent ces acides aminés indispensables, la ration peut ne contenir que 15 à 16% de protéines brutes pour les lapins à l'engraissement. Chez la lapine reproductrice, le taux optimal de protéines brutes est d'environ 17 à 18%. Lorsque la température moyenne est supérieure à 25 - 27°C, il est souhaitable d'accroître de 1 point environ la teneur en protéines des aliments (16 - 17% pour l'engraissement, 18 à 19 % pour les lapines allaitantes). (Yaou and

## **CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation**

Marc, 2007)

### 1.1.4.5 Besoins en minéraux et en vitamines

Les minéraux (calcium, phosphore, sodium, magnésium, etc...) sont indispensables au fonctionnement et à la constitution de l'organisme du lapin. Ils entrent en particulier dans la constitution des os et du lait mais permettent aussi le fonctionnement en favorisant les équilibres intra et extracellulaires. En phase d'allaitement, la femelle est particulièrement sensible à un bon apport minéral (ex. calcium 1,1 à 1,3%, phosphore 0,6 à 0,7% de la ration). Les besoins en sels minéraux sont couverts en général par l'aliment commercial. Toutefois, les apports peuvent être améliorés par les compléments minéraux commerciaux.

Les vitamines liposolubles (A, D, E et K) doivent être apportées par l'alimentation. Par contre si les lapins sont en bonne santé (pas de diarrhée) les vitamines hydrosolubles (C et toutes celles du groupe B) sont fournies par la flore digestive et en particulier par l'ingestion des caecotrophes. Un apport de vitamine C peut aider les lapins à mieux supporter la chaleur, mais cette vitamine n'est pas très stable une fois mise dans les aliments ou l'eau de boisson.

Le tableau 1 résume les apports nutritionnels souhaitables pour les aliments destinés aux lapins de différentes catégories de lapins, élevés en élevage intensif (Europe). En Afrique, on prendra en considération surtout les recommandations pour un aliment mixte. (Yaou and Marc, 2007)

### **1.1.5 Présentation des aliments, appétence**

Seule la présentation en granulés peut être envisagée pour aliment complet, le lapin délaissant la farine. Il est donc nécessaire que le granulé soit assez résistant pour ne pas être réduit en farine par les manipulations. Sa dureté (qui ne doit pas être trop grande) doit être constante. Tout changement de présentation se traduit par un gaspillage d'aliment qui peut dépasser les 30%.

Les granulés doivent avoir un diamètre de 2,5 à 3 mm pour les jeunes, et 4 mm pour les adultes. Leur longueur ne devrait pas dépasser 6 mm.

En élevage rationnel, chez un naisseur-engraisseur, on utilise d'ordinaire un aliment complet de 0,70 UF de valeur énergétique, 16 % de protéines et 14 à 15 % de cellulose. Pour les gestantes, on recommande la distribution de paille ou de foin.

Cette solution qui a l'avantage de la simplicité, ne peut être valablement employée que pour les exploitations qui ne recherchent pas une forte productivité.

Si la productivité souhaitée est forte, il devient alors indispensable de prévoir deux types d'aliments correspondant :

## **CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation**

- Aux lapines allaitantes (17 % de protéines brutes)
- Aux jeunes à l'engraissement et aux gestantes (15 % à 16 % de protéines brutes)

## CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation

**Tableau 1** : Récapitulatif des besoins chez le lapin en fonction de son stade physiologique.

Composants (par rapport à l'aliment tel quel, supposé contenir 89 % de MS)	Unité	Jeunes en croissance (4-12 semaines)	Lapines allaitantes + lapereaux sous la mère	Lapines gestantes mais non allaitantes	Adultes à l'entretien (dont mâles)	Aliment « mixte » maternité + engraissement
Énergie digestible	kcal/kg	2 500	2 600	2 500	2 200	2 500
Énergie métabolisable	kcal/kg	2 400	2 500	2 400	2 120	2 410
Lipides	%	3	3	3	3	3
Cellulose brute	%	14	12	14	15-16	14
Cellulose brute indigestible	%	12	10	12	13	12
Protéines brutes	%	16	18	16	13	17
Protéines digestibles/ED	g PD/ Mcal ED	43,6	51,5	44,0	43,6	46,0
<b>Acides aminés</b>						
Lysine	%	0,65	0,75	—	—	0,70
Acides aminés soufrés	%	0,60	0,60	—	—	0,60
Tryptophane	%	0,18	0,22	—	—	0,20
Thréonine	%	0,55	0,70	—	—	0,60
Leucine	%	1,05	1,25	—	—	1,20
Isoleucine	%	0,60	0,70	—	—	0,65
Valine	%	0,70	0,85	—	—	0,80
Histidine	%	0,35	0,43	—	—	0,40
Arginine	%	0,90	0,80	—	—	0,90
Phénylalanine + tyrosine	%	1,20	1,40	—	—	1,25
<b>Minéraux</b>						
Calcium	%	0,40	1,10	0,80	0,40	1,10
Phosphore	%	0,30	0,80	0,50	0,30	0,80
Sodium	%	0,30	0,30	0,30	—	0,30
Potassium	%	0,60	0,90	0,90	—	0,90
Chlore	%	0,30	0,30	0,30	—	0,30
Magnésium	%	0,03	0,04	0,04	—	0,04
Soufre	%	0,04	—	—	—	0,04
<b>Oligo-éléments</b>						
Fer	ppm	50	100	50	50	100
Cuivre	ppm	5	5	—	—	5
Zinc	ppm	50	70	70	—	70
Manganèse	ppm	8,5	2,5	2,5	2,5	8,5
Cobalt	ppm	0,1	0,1	—	—	0,1
Iode	ppm	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Fluor	ppm	0,5	—	—	—	0,5
<b>Vitamines</b>						
Vitamine A	UI/kg	6 000	12 000	12 000	6 000	10 000
Vitamine D	UI/kg	900	900	900	900	900
Vitamine E	ppm	50	50	50	50	50
Vitamine K	ppm	0	2	2	0	2
Vitamine B <sub>1</sub> (thiamine)	ppm	2	—	0	0	2
Vitamine B <sub>2</sub> (riboflavine)	ppm	6	—	0	0	4
Acide pantothénique	ppm	20	—	0	0	20
Vitamine B <sub>6</sub> (pyridoxine)	ppm	2	—	0	0	2
Vitamine B <sub>12</sub>	ppm	0,01	0	0	0	0,01
Niacine	ppm	50	—	—	—	50
Acide folique	ppm	5	—	0	0	5
Biotine	ppm	0,2	—	—	—	0,2

### 1.1.6 Pratique de l'alimentation

L'aliment en granulé doit être distribué à volonté aux lapines allaitantes et leurs portées ainsi qu'aux jeunes à l'engraissement :

Aliment doit être rationné :

Il existe, l'aliment suivant :

## CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation

Mode d'emploi:

- Chez les gestantes.
- Chez les futurs reproducteurs.
- Chez les adultes au repos.
- Lapin à l'engrais : il est conseillé de procéder à une alimentation à volonté. Les lapins consomment en moyenne (tableau 2)

**Tableau 2 : Méthode Distribution d'aliments dans élevage étudié (Inonum, 2009)**

Age en semaine	Ration journalière en g
4	55
5	80
6	110
7	150
8	150 à 160
>8	à volonté

- Lapine gestante : 150 g de granulés par jour pour des femelles de 4-5 kg
- Lapine allaitante : à volonté.
- Femelle au repos : environ 120 g par jour.

## 2 Alimentation de poulet de chair

### 2.1 Particularités de L'alimentation Chez Le Poulet

#### 2.1.1 Anatomo-physiologie de la digestion chez les volailles

Les aliments, après préhension par le bec, sont transférés dans le proventricule, avec un éventuel stockage préalable dans le jabot. Ce stockage est régulé par l'état de remplissage du gésier : si le gésier est plein, le chyme est stocké dans le jabot où se trouvent certaines bactéries amylolytiques, tels que des lactobacilles, qui initient la dégradation de l'amidon.

Le proventricule est le lieu de sécrétion de la pepsine et d'HCl (Moran., 1985), il débouche dans le gésier où s'effectuent le broyage et le malaxage du chyme. Cet organe est entièrement musculaire (à part une couche cornée interne revêtue épithélium simple constitué

## CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation

principalement d'entérocytes, de cellules à mucus et de cellules endocrines. Cet épithélium repose sur un tissu connectif, la lamina propria, qui elle-même repose sur une couche de muqueuse musculaire). Le poids du gésier reflète donc la puissance de broyage de l'organe, ainsi que son activité. Le gésier est séparé du proventricule et du duodénum respectivement par l'isthme et le pylore (figure 2). Ces deux zones sont impliquées dans la régulation des processus de digestion. La région pylorique est courte (Yamamoto et al., 1995), mais essentielle car, elle permet de réguler le passage du chyme du gésier vers le duodénum, et joue un rôle de filtre en ne laissant passer que des particules de très faible taille (Ferrando et al., 1987), sans être un sphincter (Turk., 1982), c'est-à-dire que le pylore chez le poulet, autorise les reflux du duodénum vers le gésier. (Imane and Zohra, 2017)

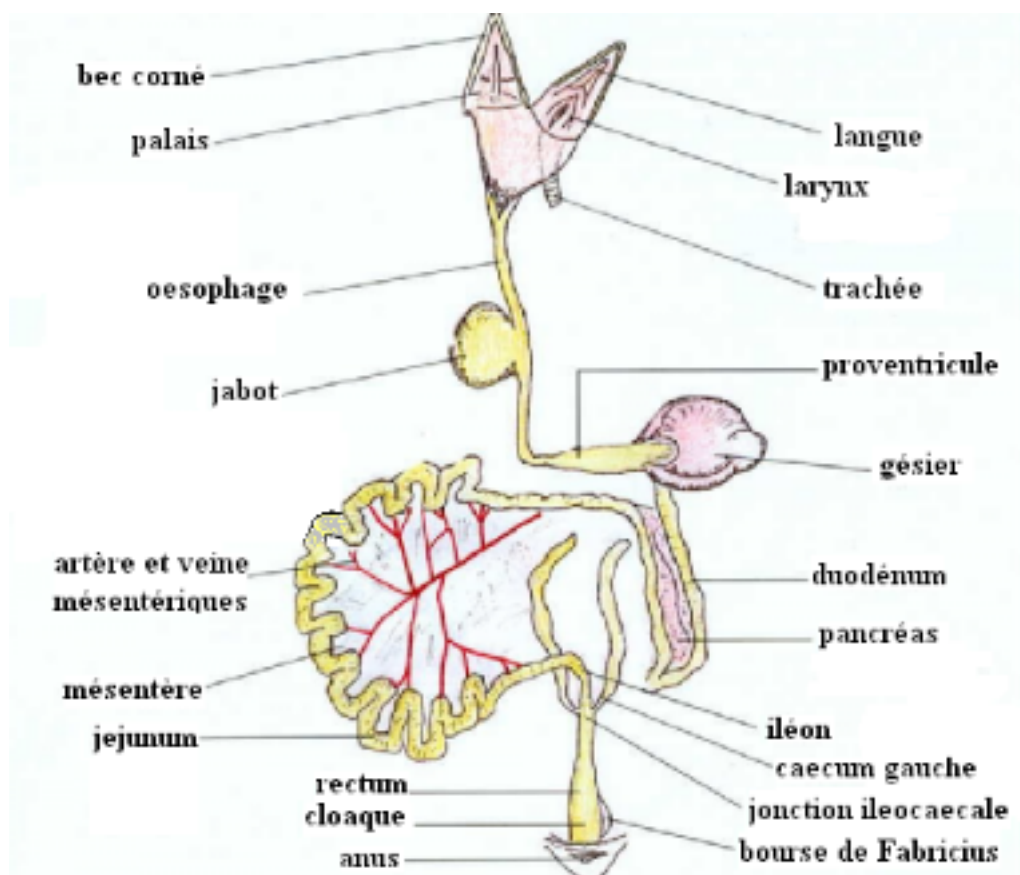


Figure 2 : Vue latérale du tractus digestif du poulet après autopsie (VILLATE. D 2001).

### 2.1.2 Etude des besoins des animaux

Le besoin au sens large, est défini comme étant la quantité nécessaire de nutriments à apporter dans l'alimentation pour assurer la croissance des jeunes ou l'équilibre physiologique et sanitaire de l'adulte. Le poulet de chair est l'espèce dont les besoins sont les mieux connus

## CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation

parce que les plus étudiés (Larbier et Leclercq, 1992).

Les éléments nutritifs que l'on doit apporter dans la ration sont :

### 2.1.2.1 Besoins en énergie :

Les besoins énergétiques pour la croissance comprennent les besoins en énergie pour l'entretien, l'activité et la constitution des tissus corporels nouveaux. Pour obtenir un niveau de croissance suffisamment appréciable, il faut tout d'abord satisfaire les besoins énergétiques pour l'entretien et l'activité de l'oiseau (Picard., 2001). La valeur énergétique des aliments est généralement basée sur leur teneur en énergie métabolisable (EM) qui ne prend donc pas en compte les éventuelles différences de rendement d'utilisation de l'EM des nutriments pour leur transformation en énergie nette (EN). L'ingéré énergétique journalier dépend évidemment des besoins de l'animal, mais également de la présentation de l'aliment et de sa teneur en énergie (Larbier et Leclercq., 1992). La valeur énergétique d'une ration est l'un des principaux facteurs déterminant l'efficacité de son utilisation. Il faut moins d'aliment pour élever un poulet de chair lorsqu'on utilise des rations à haute énergie plutôt qu'à faible énergie. L'accroissement du niveau énergétique conduit toujours à une amélioration de l'indice de consommation et de la vitesse de croissance (Azouz., 1997)

**Besoins en protéines** Les protéines constituent la majeure partie de la viande de poulet et les besoins en protéines sont donc importants chez la volaille. Les 20% à 25% de la carcasse dégraissée de la volaille sont formés de protéines (Rekhis., 2002). On appelle acides aminés, les éléments qui constituent les protéines. Il existe deux grands types d'acides aminés (AA) : les « essentiels » (AAE), c'est-à-dire ceux que le métabolisme pas (ou mal) capable de les synthétiser et les acides aminés non essentiels (AANE).

Chez le poulet, méthionine, lysine, thréonine, tryptophane, leucine, isoleucine, valine, serine, arginine, histidine et phénylalanine sont essentiels (INRA., 2004), (tableau 2).

Les oiseaux ont la possibilité, dans une certaine mesure, de transformer certains acides aminés en d'autres acides aminés, mais une douzaine d'entre eux ne peuvent être synthétisés par l'oiseau, qui devra donc les trouver dans sa ration (FAO., 1965).

Les apports recommandés pour ces acides aminés varient de 1,15 à 1,3 g/100g et 0,65 à 0,75 g/100 g d'aliment respectivement pour la lysine et la méthionine. La méthionine et la lysine sont des acides aminés limitants du fait qu'elles sont souvent déficitaires dans les matières alimentaires, voire dans la ration (Franck., 1980 ; Lachapelle., 1995). La quantité quotidienne de méthionine et de lysine ingérée influence directement les performances de croissance de l'animal dans la mesure où ces acides aminés servent principalement au dépôt de protéines

## CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation

corporelles. Ainsi, ajuster leur concentration dans l'aliment en fonction du potentiel de croissance des animaux et de leur capacité d'ingestion permet d'optimiser non seulement la croissance mais également l'efficacité alimentaire.

**Tableau 3 :** Apports recommandés (% de la ration) à différents stades de vie en protéines, acides aminés et en minéraux en fonction du niveau énergétique de la ration (kcal d'EM/kg) chez le poulet de chair (INRA.,1984)

<b>Spécifications minimum recommandées</b>					
		<b>Démarrage</b>	<b>Croissance</b>	<b>Finition 1</b>	<b>Finition 2*</b>
<b>Quantité d'aliment/animal</b>		<b>250 g</b>	<b>1000 g</b>		
<b>Période d'alimentation (jours)</b>		<b>0 - 10</b>	<b>11 - 22</b>	<b>23 - 42</b>	<b>43 +</b>
<b>Présentation de l'aliment</b>		<b>Miettes</b>	<b>Granulés</b>	<b>Granulés</b>	<b>Granulés</b>
<b>Protéine brute</b>	%	21-22	19-20	18-19	17-18
<b>Energie métabolisable</b>	MJ/kg	12,59	12,92	13,26	13,36
<b>(AMEn<sup>1</sup>)</b>	Kcal/kg	3008	3086	3167	3191
<b>Lysine</b>	%	1,32	1,19	1,05	1,00
<b>Lysine digestible</b>	%	1,18	1,05	0,95	0,90
<b>Méthionine</b>	%	0,50	0,48	0,43	0,41
<b>Méthionine digestible</b>	%	0,45	0,42	0,39	0,37
<b>Met + Cys</b>	%	0,98	0,89	0,82	0,78
<b>Met + Cys digestible</b>	%	0,88	0,80	0,74	0,70
<b>Tryptophane</b>	%	0,20	0,19	0,19	0,18
<b>Tryptophane digestible</b>	%	0,18	0,17	0,17	0,16
<b>Thréonine</b>	%	0,86	0,78	0,71	0,68
<b>Thréonine digestible</b>	%	0,77	0,69	0,65	0,61
<b>Arginine</b>	%	1,38	1,25	1,13	1,08
<b>Arginine digestible</b>	%	1,24	1,10	1,03	0,97
<b>Valine</b>	%	1,00	0,91	0,81	0,77
<b>Valine digestible</b>	%	0,89	0,80	0,73	0,69
<b>Isoleucine</b>	%	0,88	0,80	0,71	0,68
<b>Isoleucine digestible</b>	%	0,79	0,70	0,65	0,61
<b>Calcium</b>	%	0,90	0,84	0,76	0,76
<b>Phosphore disponible</b>	%	0,45	0,42	0,38	0,38
<b>Sodium</b>	%	0,16-0,23	0,16-0,23	0,15-0,23	0,15-0,23
<b>Chlore</b>	%	0,17-0,35	0,16-0,35	0,15-0,35	0,15-0,35
<b>Potassium</b>	%	0,60-0,95	0,60-0,85	0,60-0,80	0,60-0,80
<b>Acide linoléique</b>	%	1,00	1,00	1,00	1,00

### 2.1.2.2 Besoin en minéraux et en vitamines

Les apports recommandés en minéraux et en vitamines dans l'alimentation de la volaille sont consignés dans le tableau 3. Les minéraux sont classés en macroéléments ou minéraux majeurs (calcium, phosphore, potassium, sodium, etc.), en oligoéléments minéraux mineurs (fer, cuivre,

## CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation

zinc, sélénium, cobalt, bore, fluore etc.) en fonction de l'importance de leur besoin dans l'organisme. Ils interviennent dans la constitution du squelette (os et cartilages), de certains éléments de soutien (tendons et ligaments) et de la coquille des œufs. Ils sont faiblement représentés dans les aliments d'origine végétale.

Il faut généralement faire appel aux ressources riches en minéraux (coquilles d'huîtres, de mollusques, phosphates, sels) pour couvrir les besoins des oiseaux. Les oligo-éléments et les vitamines (liposolubles et hydrosolubles) jouent un rôle essentiel dans les réactions biochimiques et enzymatiques de l'organisme. Ils doivent donc être apportés dans l'aliment des poulets. Dans la formulation des rations, leurs quantités sont généralement au-dessus des besoins propres de l'animal dans le but de prévenir d'éventuelles déficiences. Ils sont souvent Apportés dans l'alimentation sous forme de compléments minéralo-vitaminés (CMV) ou prémix contenant généralement un antioxydant pour la protection des vitamines sensibles.

**Tableau 4 :** Niveaux de supplémentation en vitamines et oligo-éléments (par tonne).

Niveaux de supplémentation en vitamines et oligo-éléments (par tonne)		Démarrage	Croissance	Finition 1/2
Vitamine A	(MUI)	10-13	10	10
Vitamine D3	(MUI)	5	5	5
Vitamine E	(KUI)	80	50	50
Vitamine K	(g)	3	3	3
Vitamine B1 (thiamine)	(g)	3	2	2
Vitamine B2 (riboflavine)	(g)	9	8	6
Vitamine B6 (pyridoxine)	(g)	4	3	3
Vitamine B12	(mg)	20	15	15
Biotine (Base Maïs)	(mg)	150	120	120
Biotine (Base Blé)	(mg)	200	180	180
Choline*	(g)	500	400	350
Acide folique	(g)	2	2	1,5
Acide nicotinique	(g)	60	50	50
Acide Pantothénique	(g)	15	12	10
Manganèse	(g)	100	100	100
Zinc	(g)	100	100	100
Fer	(g)	40	40	40
Cuivre	(g)	15	15	15
Iode	(g)	1	1	1
Sélénium	(g)	0,35	0,35	0,35

### 2.1.3 Présentation de l'aliment :

Le poulet est un granivore, sa capacité d'ingestion dépend de la taille des particules et de la facilité de préhension. Sa croissance est d'autant plus rapide et son indice de consommation est amélioré lorsqu'il reçoit au démarrage un aliment présenté en miettes et ensuite en granulés. Cette amélioration des performances est d'autant plus marquée que le niveau énergétique de la ration est faible (tableau 5) ; elle n'est guère perceptible au-delà de 3200 kcal EM/kg (INRA, 1989). Dumentel (1960) a montré que le volume et la forme des granulés sont différents selon la destination ; il conseille pour les poussins que les granulés doivent être ronds avec 2 à 2,5 mm

## CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation

de diamètre et de longueur, pour les poulettes, il préconise des granulés de 3 mm de diamètre et de longueur, alors que pour les adultes ; il conseille de donner des granulés de 4 à 6 mm de diamètre et de 5 mm de longueur.

Il est à noter que la taille des particules de l'aliment contribue également au développement du gésier qui semble jouer un rôle important dans l'équilibre de la flore digestive par l'action de son PH (ISA, 1999).

**Tableau 5** : Effets de la tailles des particules alimentaires sur les performances (Nir, 1994).

	Diamètre de la céréale		
	0,6 mm	1,1 mm	2,2 mm
Poids à 21 jours	357	427	401
IC à 21 jours	1,66	1,56	1,61
Poids gésier (% PV)	2,22	2,80	3,13
PH du gésier	3,57	2,77	2,91

### 2.1.4 Les matières premières dans l'alimentation du poulet de chair

La formulation des aliments propose des formules répondant aux besoins des animaux à partir des matières premières disponibles (Huart., 2004)

L'aliment peut se présenter sous différentes formes :

- Matières premières simples,
- Aliment composé (mélange d'au moins deux matières premières),
- Aliment complet (aliment composé qui, en raison de sa composition, suffit à couvrir les besoins journaliers) ou,
- Aliment complémentaire (conçu pour compléter des matières premières distribuées à l'animal)

L'intérêt d'une matière première dépend de son coût et de sa valeur nutritionnelle. Celle-ci ne se réduit pas à un seul apport privilégié (énergie, protéines, etc.) et doit prendre en compte l'ensemble des constituants (Drogoul et al., 2013).

#### 2.1.4.1 Sources d'énergie

##### **Le maïs**

Le maïs représente la principale source d'énergie dans l'alimentation des volailles (Cothenet et Bastianelli., 1999; Drogoul et al., 2013). Il est très appréciée grâce à sa valeur énergétique (tableau 5) élevée parmi les céréales, elle est de 3925 kcal/kg brut (entre 3200 et 3726 kcal/kg de

## **CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation**

MS). En revanche, le maïs est pauvre en protéines, elle-même mal pourvue en lysine et en méthionine, Il possède par contre un excès de leucine (Larbier et Lerclercq., 1992). La valeur nutritive du maïs n'est pas influencée uniquement par sa teneur en nutriments mais aussi par les caractéristiques de ces nutriments.

### **Son de blé**

Le blé peut substituer entièrement le maïs dans les rations des monogastriques. L'intérêt nutritionnel du blé réside dans son apport énergétique sous forme d'amidon (DeBlas et al., 1995), complété par des composés protecteurs : fibres, magnésium, vitamines du groupe B. Le blé contient une quantité notable de protéines, mais ces dernières ne peuvent pas couvrir les besoins de l'organisme car elles sont déficitaires en lysine, il est donc nécessaire d'associer la consommation de blé à celle d'une légumineuse pour rééquilibrer la qualité protéique globale. Il contient peu de MG, ce qui évite l'accumulation de la graisse non saturée dans la chair de l'animal quand on y inclut une grande quantité dans les rations (Fernandez et Ruiz., 2003),

#### *2.1.4.2 Sources de protéines*

### **Le tourteau de soja**

Le grain de soja présente une teneur élevée en protéines de très bonne qualité (Hervé et al., 2015) bien que relativement pauvre en acides aminés soufrés (méthionine, cystéine) (Drogoul et al., 2013). Le tourteau de soja, traité thermiquement, est le plus apprécié (bien qu'il présente un ratio lysine / acides aminés soufrés (AAS) déséquilibré par rapport au besoin du poulet) (Dominique., 2009) mais doit être supplémenté en méthionine. Il est rare que les aliments pour volailles ne contiennent pas au moins 10%, et certains peuvent en contenir jusqu'à 35% (William et Dudley., 2003), (Imane and Zohra, 2017)

### **2.1.5 Formulation**

Principe La formulation d'aliment pour les volailles consiste à rassembler plusieurs matières premières disponibles, quantifier leur taux d'incorporation et les mettre ensemble pour former un mélange uniforme (Almasad et al., 2011) d'aliments digestibles et équilibrés en vue de satisfaire tous les besoins de la volaille à chaque stade, en accord avec les objectifs de production (Pratiksha., 2011). Simplement, elle consiste à réaliser des calculs afin de déterminer la combinaison de différents ingrédients.

### **Etapas de la formulation d'aliment de poulet de chair :**

Détermination des besoins nutritionnels Les besoins nutritionnels peuvent être définis comme étant la quantité de nutriments nécessaire pour optimiser un facteur de production, tel que la vitesse de croissance ou la conversion alimentaire (Pomar et al., 2009). Ils sont influencés par la génétique, le sexe, le poids vif, le stade physiologique, l'appétit et les facteurs environnementaux

## **CHAPITRE 1 : Nutrition et alimentation**

(température, densité...) (NRC., 1981). La vitesse de croissance, les performances de production de chair, la formation du muscle (Moughan et al., 2000), le dépôt de graisse ou des éléments nutritifs dans les organes, la consommation d'aliment sont autant des caractéristiques à définir avant de déterminer le besoin (Sakomura et al., 2005)

## **CHAPITRE 2 : la Qualités nutritionnelles et Physicochimique des viandes (Poulet, lapin)**

---

### **1. Carcasse**

La définition de la carcasse selon le Larousse Agricole (2002), est l'ensemble obtenu après abattage d'un animal vivant et après retrait des issues et du 5ème quartier, et comprenant le squelette sur lequel restent fixés les muscles, les tendons et les aponévroses, les graisses, les artères et les veines, les nerfs et les ganglions lymphatiques.

La qualité de la carcasse recouvre les aspects sanitaires et de composition en ses différents tissus (maigre, gras, os).

La qualité sanitaire correspond essentiellement à la qualité microbiologique, c'est-à-dire le niveau de contamination en microorganismes et notamment l'absence de bactéries pathogènes pour l'homme, parfois présentes dès l'élevage. La proportion relative des tissus maigres et gras constitue la principale composante de la qualité des carcasses avec le poids, le rendement en carcasse et la conformation (poids relatifs des pièces de découpe) (Lebret, 2004).

### **2. Viande**

La qualité d'un produit alimentaire est généralement caractérisée par quatre composantes, souvent appelées «4 S »:

- Sécurité (sécurité alimentaire, exigence minérale légitime des consommateurs),
- Santé (qualité nutritionnelle ou diététique des produits),
- Satisfaction (qualité organoleptique ou sensorielle),
- Service (facilité d'utilisation) (Lebret, 2004).

Les qualités des viandes dépendent des caractéristiques physico-chimiques de celles-ci, caractéristique elles même sous l'influence de facteurs génétiques (Renandet al., 2003) et environnementaux (Monin, 2003).

La qualité des carcasses et des viandes des animaux peut être améliorée par une meilleure maîtrise des conditions de leur transport et de leur d'abattage.

En effet, les stress de toutes natures qui surviennent au cours de ces opérations peuvent modifier le métabolisme musculaire avec des conséquences sur de nombreux critères de qualités (Monin, 2003).

La qualité de la viande fait référence à plusieurs attentes du consommateur et également des producteurs.

## CHAPITRE 2 : la qualité nutritionnelle et physicochimique des viandes (poulet, lapin)

Celles-ci sont :

- **Qualité nutritionnelle ou diététique:**

La qualité nutritionnelle correspond à son aptitude à apporter au consommateur certains nutriments dont il a besoin :

- protéines (acides aminés),
- lipides (dont les acides gras essentiels notamment l'oméga 3),
- vitamines (Sahraoui Behar, 2016)

### 3. Composition chimique des viandes

#### A. Valeur énergétique : une viande peu calorique

Les viandes de poulet et de lapin sont relativement pauvres en graisses, une partie importante se situe dans la peau et est donc facile à enlever.

#### B. La fraction non lipidique

Les muscles de ces espèces ne contiennent pas de glucides, ou alors très peu (environ 1 %), principalement sous forme de glycogène. Ainsi, les protéines, l'eau et les cendres peuvent être considérés comme les seuls éléments faisant partis de la fraction non lipidique.

#### C. L'eau

Les muscles de ces espèces et contiennent environ 75 g d'eau (pour 100 g de viande crue),

Cette teneur varie peu entre la cuisse et le filet quelle que soit l'espèce.

## CHAPITRE 2 : la qualité nutritionnelle et physicochimique des viandes (poulet, lapin)

**Tableau 6 :** Teneur en eau et protéines De la viande de poulet en g/100 g de muscle (rabot, 1998).

	filet			cuisse		
	Min	Moyenne	Max	Min	Moyenne	Max
Eau (g)	71,5(1)	74,7	78,4(2)	70,8(4)	74,2	77,4 (3)
Protéine (g)	18,6(2)	22,3	26,2(1)	8,8 (4)	18,4	21,3(6)
Lipides (g)	1,25	1,33	1,44	2,75	3,9	4,5

(1) Smith et Fletcher, 1988, (3) Stadelman, 1978, (5) Salama, 1993  
(2) Nakamura et al., 1975 (4) Grey et al., 1983 (6) Xiong et al., 1993, cités par Rabot, 1998

### D. Les protéines

#### 1. Poulet:

Après l'eau, les protéines sont les composants principaux des tissus musculaires, puisqu'elles représentent 75 % de la matière sèche.

Rabot (1998) a réalisé une étude très complète sur la composition de la viande de poulet, incluant le taux de protéines et la teneur en eau (tableau 6). La teneur en protéines est beaucoup plus variable entre le filet et la cuisse avec une différence de près de 4 g, la moyenne étant de 20,4 g environ (tableau 6), Il est à noter que certains auteurs semblent sous-estimer cette valeur, notamment Salama (1993).

Néanmoins, on peut dire que la teneur en protéines est relativement constante, quels que soient le type de muscle ou l'espèce animale considérée, avec une valeur moyenne de 20 à 22 g pour 100 g de viande.

La proportion en acides aminés essentiels des fibres musculaires est équilibrée et varie très peu selon le type de muscles et l'espèce animale.

Non seulement elles sont riches en lysine et en leucine, mais elles contiennent également

## CHAPITRE 2 : la qualité nutritionnelle et physicochimique des viandes (poulet, lapin)

l'ensemble des acides aminés essentiels, ce qui en fait un produit alimentaire très intéressant pour l'homme du point de vue nutritionnel.

Les viandes de volailles sont aussi riches en acides aspartique et glutamique, ce dernier étant l'acide aminé le plus représenté chez le poulet (tableau 7).

En revanche, les muscles sont plutôt pauvres en tryptophane et méthionine, acides aminés qui sont souvent facteur limitant étant donné la composition nutritionnelle des aliments usuels.

**Tableau 7 :** Compositions en acides aminés essentiels de différentes viandes (g/100g fraction comestible) (Dalle Zotte, 2004).

	<i>Veau et Taurillon</i>	<i>Poulet</i>	<i>Lapin</i>
<i>Lysine</i>	1,69	1,66	1,85
<i>Méthionine-Cystéine</i>	0,74	0,77	1,10
<i>Histidine</i>	0,59	0,52	0,53
<i>Thréonine</i>	0,85	0,85	1,16
<i>Valine</i>	1,02	0,89	0,99
<i>Isoleucine</i>	0,93	0,92	0,99
<i>Leucine</i>	1,57	1,60	1,81
<i>Arginine</i>	1,23	1,22	1,23
<i>Tyrosine</i>	0,68	0,66	0,73
<i>Phénylalanine</i>	0,80	0,73	1,03
<i>Tryptophane</i>	0,22	0,21	0,21

### 2. Le Lapin:

Les protéines présentes dans cette denrée ont une haute valeur biologique, car elles contiennent, en proportion équilibrée, l'ensemble des acides aminés indispensables que le corps peut synthétiser. De même qu'avec une teneur moyenne de 2 à 4 mg pour 100g,

L'apport protéique d'une portion de 100g de viande de lapin est très intéressant : 25-35% de l'apport conseillé pour la journée, ces protéines sont de bonne qualité nutritionnelle, puisque leur teneur en acides aminés indispensables est bien équilibrée. D'autre part, De même sa viande est naturellement pauvre en cholestérol. Son taux est, en effet, inférieur à celui de toutes les autres viandes (Sahraoui Behar, 2016)

## CHAPITRE 2 : la qualité nutritionnelle et physicochimique des viandes (poulet, lapin)

Les protéines des viandes, quant à elles, sont de bonne qualité particulièrement riches et équilibrées en acides aminés indispensables tels que la lysine et l'histidine (Paturaud-Mirandet Remond, 2001), cet équilibre est proche des besoins de l'homme (Bax et al., 2010). Le tableau 8 exprime la biodisponibilité de ces acides aminés essentiels par rapport aux besoins de l'homme. L'équilibre en acides aminés des viandes est calculé à partir de Dalle Zotte (2004). Celui des besoins de l'homme est issu des ANC (2001).

**Tableau 8** : composition chimique et valeur énergétique KJ de différente viande pur (100g de fraction comestible) (Salivivi et al 1998).

	<i>Taurillon</i>	<i>Veau</i>	<i>Poulet</i>	<i>Lapin</i>
<i>Eau</i>	69,1	73,5	72,2	70,8
<i>Protéines</i>	19,5	20,5	20,1	21,3
<i>Lipides</i>	9,0	4,0	6,6	6,8
<i>Energie</i>	665	493,5	586	618

### E. La fraction lipidique :

#### 1. Poulet

Si on considère l'ensemble des lipides des muscles de poulet, c'est la cuisse qui est la plus grasse avec 3,9 g/100 g, le filet ne contenant que 1,33 g. Ce dernier est riche en acides gras insaturés (AGI) avec un pourcentage de 62,5% dont plus de la moitié en acides gras mono insaturés (AGMI). La cuisse en contient sensiblement les mêmes teneurs, mais contrairement au filet, elle est plus riche en cholestérol. Les différences observées entre auteurs sont assez faibles, et peuvent provenir de divers facteurs, comme la souche génétique ou l'âge d'abattage qui varie selon les pays.

Près de 3 g/100 g pour le poulet, avec un rapport oméga 3/oméga 6 de 0,47 (Sales, 1995), acides gras considérés comme étant meilleurs pour la santé humaine par rapport aux acides gras saturés, qui peuvent engendrer des troubles cardio-vasculaires. Par conséquent, la viande de volailles représente un aliment de choix alliant des qualités diététiques et nutritionnelles.

## CHAPITRE 2 : la qualité nutritionnelle et physicochimique des viandes (poulet, lapin)

### 1. Lapin:

Par rapport aux autres espèces, le gras de dépôt des lapins est caractérisé par sa teneur modeste en acides stéarique et oléique et par une forte proportion d'acides gras essentiels polyinsaturés : linoléique et linoléique. Au fur et à mesure que le lapin vieillit, la composition de sa carcasse varie. Par rapport à la masse corporelle, le poids musculaire relatif reste constant au-delà de 2 kg de poids vif pour une souche pesant 4 kg à l'âge adulte. Par contre, la proportion de tissus gras tend à augmenter. Cette relation est retrouvée au niveau de la composition de la viande, parallèlement, lorsque le lapin vieillit, dans ses graisses de dépôt la proportion d'acide oléique augmente, tandis que celle de l'acide palmitique diminue.

La chair de lapin présente un bon équilibre entre les trois catégories de ces acides gras : saturés, mono insaturés et polyinsaturés, environ 40% des acides gras présents dans la viande de lapin sont saturés, ce qui est supérieur à la quantité retrouvée chez le poulet, mais inférieur à la quantité présente dans les viandes rouges (bovins par exemple). En moyenne, 31% des acides gras présents sont mono insaturés, (Sahraoui Behar, 2016) reconnus pour abaisser le taux de cholestérol total, sans modifier la concentration en cholestérol HDL («bon» cholestérol). En plus, ces acides gras, et plus particulièrement l'acide oléique, réduiraient les risques des maladies cardiovasculaires et de cancer du côlon, le reste est constitué des acides gras poly insaturés, environ 30% des acides totaux (Mourot, 2010). (Tableau 9)

**Tableau 9** : composition en acide gras, cholestérol et phospholipide (Dalle Zotte, 2004)

	<i>Taurillon</i>	<i>Veau</i>	<i>Poulet</i>	<i>Lapin</i>
<i>Acides gras saturés</i>	39,5	38,9	32,0	38,6
<i>Acides gras mono insaturés</i>	42,4	34,4	41,0	32,8
<i>Acides gras polyinsaturés</i>	9,5	15,2	25,1	23,9
<i>(n-6/n-3)</i>	9,47	36,6	18,0	6,71
<i>Cholestérol</i>	70	66	81	45
<i>Phospholipides</i>	0,6-1,0	-	0,5-0,8	0,5-0,8

## CHAPITRE 2 : la qualité nutritionnelle et physicochimique des viandes (poulet, lapin)

Selon Marin(ANC, 2001), 100g de viande de lapin consommée permet de couvrir plus de 20% des besoins en AGPI (homme: 23%, femme: 29%). Pour Lebas, (2007), la consommation de 100g de viande de lapin standard assure un apport de 14% des ANC concernant l'acide alpha-linolénique et 93% des ANC pour les acides gras polyinsaturés à longue chaîne. Plusieurs paramètres peuvent, cependant, influencer la nature et la composition en acides gras des produits obtenus, entre autres, la génétique, l'âge à l'abattage, le mode d'élevage, la race, etc. (Lebretet Mourot, 1998; Dalle Zotte, 2002).

### F. Les oligo-éléments et Les vitamines

#### 1. Poulet:

La viande de volailles contient peu de magnésium (en moyenne 25 mg/100 g) et ne représente donc pas une source intéressante pour ce minéral dont les besoins journaliers sont proches de 350 mg.

En revanche, la teneur en potassium est importante, surtout dans le filet de dinde qui en contient près de 350 mg pour 100 g de viande. Ainsi, la consommation de 150 g d'escalope, permet de couvrir 36 % des besoins journaliers en potassium.

Le phosphore est un élément minéral également présent en grande quantité, et en particulier, comme le potassium, dans le filet, pour lequel une consommation de 150 g couvre 25 % des besoins journaliers.

Enfin, la faible teneur en sodium (en moyenne 70 mg/100 g) fait de la viande de volailles un aliment intéressant lors d'un régime hyposodé

Les vitamines sont indispensables à la croissance, à la reproduction et au fonctionnement de l'organisme humain qui ne peut les synthétiser lui-même.

Elles doivent donc être fournies par l'alimentation, exceptées la vitamine D1 synthétisée par la peau et les vitamines B8 et K dont une partie est synthétisée par la flore bactérienne du gros intestin.

Les données bibliographiques concernant la teneur des viandes de volailles en vitamines liposolubles sont très peu nombreuses.

Il semble néanmoins que cette quantité soit très faible selon Favier et al. (1995), la vitamine D étant présente à l'état de traces uniquement.

## **CHAPITRE 2 : la qualité nutritionnelle et physicochimique des viandes (poulet, lapin)**

En revanche, les vitamines hydrosolubles sont bien présentes que ce soit dans le muscle de poulet, (la vitamine B8 n'étant pas mentionnée dans les références). La vitamine la plus abondamment représentée est la vitamine B3 avec une teneur de 6 à 9 mg/100 g de muscle selon l'espèce, alors que les vitamines B1 et B6 ont des teneurs assez faibles dans la viande de poulet et de dinde, la pintade étant légèrement plus riche en vitamine B1.

Malgré quelques petites différences, la teneur en vitamines est assez stable selon l'espèce considérée, les différences les plus grandes s'observant en comparant les deux types de muscles.

### **2. Lapin:**

La teneur moyenne en minéraux de la viande de lapin est de 1,2g/100g de fraction comestible fraîche, elle se caractérise par un taux particulièrement faible en sodium (Parigi Bini et *al.*, 1992 ; Hermida et *al.*, 2006), cette caractéristique rend la viande de lapin particulièrement adaptée pour l'inclusion dans les régimes alimentaires des personnes souffrant d'hypertension (Lecerf et Clerc, 2009 ; Combes, 2004 ; Dalle Zotte, 2004 ; Dalle Zotte et Szendrő, 2011 ; Dalle Zotte, 2014). La teneur en sélénium est également importante. En effet, 100 g de viande couvrent 128 à 150 % de l'apport journalier recommandé (AJR), son pouvoir anti-oxydant fait du sélénium un oligo-élément recommandé pour les sportifs (Diaz-Alarcon et *al.*, 1996 ; Lecerf et Clerc, 2009).

La viande de lapin est riche en vitamines, à titre d'exemple, la consommation de 100 g de viande fournit environ 77% de la vitamine B3 et 21% de la vitamine B6 de l'AJR et apporte trois fois l'AJR de la vitamine B12 (Lecerf et Clerc, 2009 ; Hernández et Dalle Zotte, 2010 ; Dalle Zotte et Szendrő, 2011). (Sanah and Kharroub, 2017)

## CHAPITRE 3 : Les performances zootechniques (poulet chair, lapin chair)

---

Etant donné l'importance de l'alimentation dans le prix de revient de poulet et du lapin, l'éleveur calcule tout d'abord l'IC après la vente de la bande, surveiller le taux de mortalité qui ne doit pas excéder 3%, et enfin, calculer le prix de revient total d'une bande en comptant les dépenses des postes : aliment, chauffage. Mais aussi : produits vétérinaires, entretien bâtiment et matériel, amortissement bâtiment et matériel, frais généraux.

### A. Gain de poids

Le gain de poids renseigne sur la vitesse de croissance. La croissance est l'ensemble des modifications du poids, de forme, de composition anatomique d'un animal depuis la conception jusqu'à l'âge adulte ou jusqu'à l'abattage (Sall., 1990).

Par conséquent, l'évolution pondérale devient ainsi l'accroissement du poids en fonction du temps (Akouango et al., 2010), et varie suivant les conditions d'élevage et d'alimentation (Touko et al., 2009), le type génétique, le sexe et la saison.

Selon Marks (1980), des différences de consommation sont décelables à l'âge d'un jour et détermineraient la croissance pondérale.

Chez le poulet de chair, la croissance est très rapide, le poussin pouvant passer de 38g à 2Kg PV de 1 à 7j d'âge, voir plus (Smith., 1990).

Le gain de poids se calcule suivant l'expression suivante :

$$GP(g)=Pa-Pi$$

**Pa: poids à l'abattage(g)/Pi: poids initial(g)**

### B. Le Gain moyen quotidien (GMQ)

C'est un paramètre qui varie suivant l'âge et la qualité de l'alimentation (Ayssiwede et al., 2012). Il est aussi fortement tributaire du niveau de protéines (Gongnet et al., 1995). Il se calcule par l'expression suivante (Mourad., 2017).

$$GMQ (g/j) = \text{poids abattage (g)} - \text{poids initiale (g)} / \text{période d'engraissement}$$

## CHAPITRE 3 : les performances zootechniques (poulet chair, lapin chair)

### C. Indice de consommation (IC)

C'est la norme internationale en production animale utilisée pour mesurer l'efficacité de la conversion d'un aliment en une production.

Correspond à la quantité d'aliment consommée (kg) par un animal pour produire un kilogramme vif de viande.

Selon (Hervé., 2015)

$$\text{IC} = \text{aliment consommé (kg)}/\text{poids d'abattage (kg)}$$

Dans les conditions normales, l'IC est compris entre 1,9 et 2,1, soit une valeur moyenne de 2 (IEMVT., 1991) pour poulet chair et pour le lapin les IC obtenus par Lounaouci-Ouyed (2001) et Moulla (2006) sont constatés des valeurs respectivement de 3,12 et 3 étude

### D. Taux de mortalité

Correspond au rapport du nombre total de sujets morts sur l'effectif initial des sujets exposé pendant une période (en pourcentage) (Villemin., 1984).

$$\text{TM (\%)} = \frac{\text{Nombre de sujets morts (au cours d'une période)} \times 100}{\text{Nombre de sujets mis en place.}}$$

## **CHAPITRE 4 : Analyse physicochimique de la viande**

---

(Sahraoui Behar, 2016)

Les analyses de laboratoire ont porté sur l'étude de la composition biochimique de la viande du lapin, et du poulet de chair.

### **A. Détermination du pH**

Le pH des échantillons de viande a été déterminé selon la norme **Rejsek**, (2002). Une masse de 12 g de matière sèche est mise dans 100 ml d'eau distillée. La suspension est homogénéisée à l'aide d'un homogénéisateur pendant 15mn.

La mesure du pH se fait directement par lecture sur un pH-mètre.

### **B. Détermination de la teneur en matière sèche (AFNOR, 1985)**

Des échantillons de 5g sont placés, dans des creusets en porcelaine et en aluminium puis laissés déshydrater pendant 24 heures dans une étuve réglée à une température de 105°C.

Après le refroidissement des creusets dans le dessiccateur pendant 45mn, la matière sèche restante est alors pesée par différence avec la masse initiale, la quantité d'eau évaporée est ainsi déduite. La teneur en eau ou en matière sèche des échantillons sont exprimées en pourcentage.

#### **Calcul et expression des résultats**

La teneur en matière sèche (MS) de l'échantillon est calculée par l'expression suivante :

$$MS (\%) = \text{Masse MS (g)} / \text{Masse échantillon (g)}.$$

La teneur en eau de l'échantillon est calculée par l'expression suivante :

$$\text{La teneur en eau (\%)} = 100 - MS (\%).$$

### **C. Détermination de la teneur en matière minérale (AFNOR, 1985) ISO**

#### **2171**

La teneur en cendres est conventionnellement le résidu de la substance après destruction de la

## CHAPITRE 4 : Analyse physicochimique de la viande

matière organique par incinération à 550°C dans un four à moufle pendant 3 heures.

La teneur en matières minérales de l'échantillon est calculée par la relation suivante :

**MM(g) = (poids du creuset + les minéraux bruts) - poids du creuset vide**

Teneur en matière minérale (%) =  $(M_2 - M_0 / M_1 - M_2) \times 100$

Avec :

M<sub>0</sub> : Masse du creuset vide (en gramme).

M<sub>1</sub> : Masse totale du creuset contenant la prise d'essai (en gramme).

M<sub>2</sub> : Masse totale du creuset et les minéraux bruts (en gramme).

La teneur en matière minérale est exprimée en pourcentage.

### D. Dosage des lipides totaux par la méthode Soxhlet, (1887)

Un échantillon de 5g de la viande est placé dans un cartouche après peser les ballons, puis mettre 200 ml d'éther dithylique dans chaque ballon avec la vérification d'installation d'eau et ensuite lancer l'opération, Le temps d'extraction varie entre 3 et 4 h.

A la fin de l'extraction, on récupère le ballon et on met dans le rotavapor pour récupérer le solvant puis le ballon doit être pesé à nouveau.

%lipides totaux =  $(p_1 - p_0) / 5 \times 100$ .

### E. Détermination de la teneur en protéine (Kjeldahl) Norme NF ISO 11261, juin 1995 (dosage de l'azote total du sol).

L'échantillon est minéralisé en milieu acide sulfurique en présence de cuivre (II) et d'un catalyseur (oxyde de titane).

Dans les conditions de minéralisation, l'azote organique est retrouvé sous forme ammonium.

Les ions ammonium sont transformés en ammoniac par passage en milieu alcalin.

## **CHAPITRE 4 : Analyse physicochimique de la viande**

On entraîne  $\text{NH}_3$  à la vapeur d'eau et on dose le condensât recueilli par dosage volumétrique acide/base.

---

*LA PARTIE  
EXPERIMENTAE*

---

---

# LA PARTIE EXPERIMENTALE

---

## Matériels et Méthodes

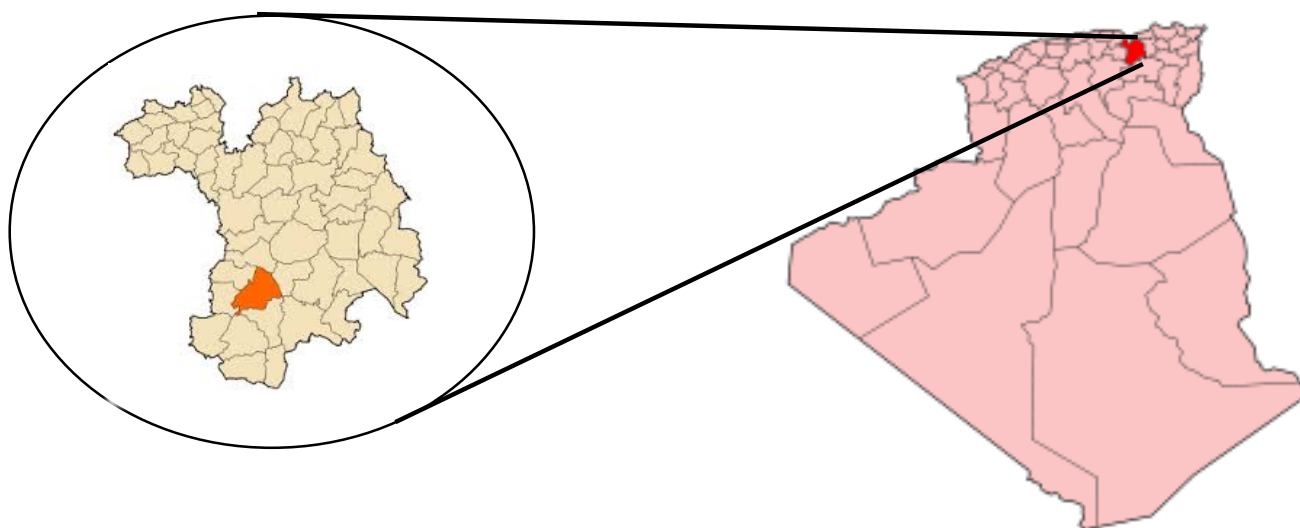
---

### 1.1 Objectif

L'objectif principal de ce travail est de déterminer l'influence du régime alimentaire fabriqué au niveau de l'unité de fabrication d'aliment de bétail « Sarl Merad Fabricom », sur les performances zootechniques et la qualité physicochimique des viandes dans les élevages de poulet de chair et de lapin chair.

### 1.2 Présentation de la région d'étude

Les bâtiments d'élevages sont situés dans la commune de Aïn Oulmène Wilaya de Sétif (Figure 3), Située à 30 kilomètres au sud-ouest de chef-lieu de wilaya. Elle est caractérisée par un Climat semi-aride inférieur, avec une température moyenne annuelle de 13.3 °C, et une précipitations annuelles moyennes de 469mm.



**Figure 3:** Localisation de la zone étude. (Anonyme, 2019)

## Matériel et méthodes

### 1.3 Animaux

- **Lapin** : Au total, 60 lapereaux sevrés (mâle et femelle), ont été placés à l'âge de 35 jours dans des cages collectives, à raison de 6 sujets par cage. La durée d'engraissement était de 53j (de 35 jours d'âge jusqu'au 88 jours).
- **Poulet de chair** : 3 élevages au sol de poulets de chair ont fait l'objet d'un suivi dès la mise en place des poussins jusqu'à l'âge de vente à 47 jours. La ventilation au sein des bâtiments est dynamique, leurs superficies sont de 624 m<sup>2</sup>, 700 m<sup>2</sup> 400 m<sup>2</sup> respectivement, dans lesquels les animaux ont été élevés à raison de 5500 sujets (élevage 1), 6000 sujets (élevage 2) et 2700 sujets (élevage 3). Les poulets de chair exploités sont non sexés et de souche COOB 500, ils ont été réceptionnés à l'âge d'un jour avec un poids moyen de 50g.

### 1.4 Les bâtiments d'élevages :

#### A. Bâtiment de lapin :

Il a une superficie de 140 m<sup>2</sup> (10mx14m), les murs sont construits en brique, la toiture est en ciment armé, le sol en ciment. Le système de ventilation est de type dynamique assurée par des ventilateurs électriques, un autre type de ventilation est statique assuré par l'ouverture des impostes qui existe aux niveaux des murs. Les radiants ont été utilisé pour assurer le chauffage en cas d'une baisse de température. L'éclairage a une durée de 16 heures sur 24 heures. Au sein du bâtiment, les déjections sont récoltées manuellement chaque jour.



**Figure 4** : cages d'engraissement des lapereaux utilisées dans l'étude.

## Matériel et méthodes

### B. Bâtiments du poulet de chair:



**Figure 5 :** Bâtiments d'élevage de poulet de chair de type traditionnel

La totalité des bâtiments d'élevage sont de type traditionnel, ce sont des serres agricoles transformées en bâtiments d'élevage, par l'application d'un système d'isolation thermique par des panneaux de polystyrène et des films en plastiques. Ces bâtiments sont menés d'un système de ventilation par des extracteurs d'aire et un système de pad-cooling pour le refroidissement et l'humidification. La litière est constituée de copeaux de bois avec de la paille hachée et a une épaisseur de 15 cm, son but c'est de couvrir le sol et assurer l'absorption de tout type de forme liquide. Un pédiluve a été installé à l'entrée du bâtiment pour la désinfection des pieds à chaque entrée ou sortie.

### 1.5 La conduite Alimentaire

- **Lapin :** L'aliment est sous forme granulé de 2,5 mm de diamètres, dont la composition figure dans le tableau 10. Il est distribué dans des mangeoires collectifs de manière croissante en augmentant la quantité distribuée chaque semaine (tableau 11).

## Matériel et méthodes

**Tableau 10 :** Caractéristiques d'aliment du lapin d'engraissement.

Matière première	Prix	Min.	Quantité	Max.
	DA/Q	%	%	%
Tourteau de soja	7500	0,00	<b>8,74</b>	15,00
Luzerne déshydratée	5200	0,00	<b>38,50</b>	60,00
Son de blé	2200	0,00	<b>31,20</b>	40,00
Huile de soja	105,0	0,00	<b>1,00</b>	3,00
Maïs grain	2500	0,00	<b>18,50</b>	50,00
CL25 premix lapin vit+minéraux	21000	0,50	<b>1,00</b>	1,00

**Tableau 11 :** Méthode de distribution d'aliment ( selon la recommandation de Yaou and Marc, 2007)

Age en semaine	Ration journalière en g
4	55
5	80
6	110
7	150
8	150 à 160
>8	à volonté

- **Poulet chair :** La ration est distribuée *ad libitum* aux animaux. Elle varie en fonction de stade de croissance des poussins, le type aliment de démarrage est distribué durant les 20 premiers jours, un aliment de croissance pour la phase allant de 21 jusqu'au 36 jours suivante, et une ration de finition pour la suite de la croissance jusqu'au 47 jours. Les compositions de ces rations sont le Maïs, Son de blé, Tourteaux Soja, CMV, Capteur de mycotoxine, Phosphate, Huile de soja.

## Matériel et méthodes

### 1.6 La conduite sanitaire

Pour le lapin le tableau ci-dessous résume le protocole sanitaire suivi pendant l'élevage du lapin.

**Tableau 12 :** Protocole sanitaire et vaccinal suivi pendant l'élevage du lapin.

Age	Médication	posologie
Jrs 49	Coclavax (enterotoxémie)	1 ml /sujet S/C
Jrs61	ultravite M (minéraux et vitamines)	1ml / 1L eau
Jrs62	ultravite M(minéraux et vitamines)	1ml / 1L eau
Jrs63	ultravite M (minéraux et vitamines)	1ml / 1L eau
Jrs64	Ivermectine	0,1 ml /sujet S/C
Jrs65	ultravite M (minéraux et vitamines)	1ml / 1L eau
Jrs66	ultravite M (minéraux et vitamines)	1ml / 1L eau
Jrs67	ultravite M (minéraux et vitamines)	1ml / 1L eau
Jrs70	Rappelle coclavax	0,5ml /sujet S/C
Jrs83	Zoobetamine (multivitamine)	1ml / 1L eau
Jrs84	Zoobetamine (multivitamine)	1ml / 1L eau
Jrs85	Zoobetamine (multivitamine)	1ml / 1L eau
Jrs86	Eau	

En ce qui concerne le suivi sanitaire pendant l'élevage de poulet de chair, le protocole est mentionné dans le tableau suivant :

**Tableau 13 :** le programme sanitaire des 3 élevages du poulet chair.

Age en jour	Médication pour 3 élevages
<b>1<sup>er</sup> Jour</b>	Réhydratant « Eau + sucre »
<b>6 J</b>	Anti-stress
<b>7 J</b>	Vaccin Newcastle
<b>8 J</b>	Anti-stress
<b>J 13</b>	Anti-stress
<b>14 J</b>	Vaccin Gumboro
<b>15 J</b>	Anti-stress

## Matériel et méthodes

<b>18 J</b>	Vitamine E
<b>J 20</b>	Anti-stress
<b>21 J</b>	Vaccin Newcastle Rappel
<b>J 22</b>	Anti-stress
<b>23 – 24 J</b>	Anti coccidien
<b>30 – 34 J</b>	Poly Vitamines
<b>40 – 42 J</b>	Hépatoprotecteur

## 1.7 Méthodologie

### 1.7.1 Déroulement de l'expérimentation

Pour les deux espèces, l'expérimentation a été déroulée durant le printemps 2019 (du 28 mars au 30 mai). La croissance pondérale et la consommation alimentaire ont été déterminées et enregistrées à la fin de chaque semaine.

#### A. Le lapin :

Mise en lot des lapereaux : Les lots sont constitués en assurant une homogénéité pondérale entre les lapereaux de chaque lot (tableau 6). Il n'est pas tenu compte du sexe. En effet, les travaux réalisés sur le lapin montrent que jusqu'à l'âge de 12 semaines au moins, le sexe n'a d'effet, ni sur le gain de poids (PRUD'HOND, VEZINHET, CANTIER, 1970) ni sur la digestibilité de la ration (LEBAS, 1973).

## Matériel et méthodes



**Figure 6** :la mise en lot des lapereaux.

**Tableau 14** : constitution des lots de lapin.

Lots	Effectif	Densité (par cage)	Poids à 35 j (g)
1	15	5	500
2	13	5	588
3	15	5	733
4	17	5	600
Moyenne générale	15±1,41	5±00	605,25±83,25

**B. Poulet chair** : Un suivi est réalisé au sein de 3 élevages différents durant la période d'engraissement de la réception des poussins jusqu'à l'abattage des poulets. Un enregistrement des données est effectué chaque fin de phase de croissance.

**Tableau 15** : tableau suivant résume les caractéristiques de chaque élevage.

Elevage	Superficie (m <sup>2</sup> )	Effectif	Consommation d'aliment (quintal)
1	625	5500	281
2	700	6000	355
3	400	2700	148

## Matériel et méthodes

### 1.8 Analyses physico-chimiques des aliments

Une analyse de composition physico-chimique des aliment a été effectuée dans le laboratoire d'analyse de qualité appartenant à la même SARL « merad fabricum » par une méthode récente (da 7250 AT-line nir - Recherche Google, n.d).



Le dernier DA 7250 est la 3ème génération d'analyseur proche infrarouge de Perten utilisant la technologie des barrettes de diodes, spécialement conçu pour les analyses dans l'industrie agro-alimentaire. Il combine une précision analytique remarquable avec vitesse, facilité d'utilisation et robustesse. Le DA 7250 est livré pré-calibré pour une large gamme d'applications. Il mesure l'humidité, les protéines et lipides, et de nombreux autres paramètres dans tous les types d'échantillons alimentaires.

**Tout échantillon** - Analyse de tout type d'échantillon ; grains, poudres, granulés, produits pâteux et liquides.

**Partout** - Indice de protection IP65 pour une utilisation au laboratoire, et jusqu'à la ligne de production.

**À tout moment** - N'attendez plus les résultats, analyse en 6 secondes sans préparation d'échantillon.

Plus la méthode d'analyse est facile, le moins il y aura d'erreurs, et le plus elle sera précise.

## Matériel et méthodes

Les trois étapes pour faire une analyse :



Versez l'échantillon dans la coupelle

Sélectionnez le produit dans la liste de l'écran tactile

Placez la coupelle dans le DA7250.

L'analyse démarre automatiquement, et les résultats s'affichent après quelques secondes seulement.

## 1.9 Organisation des données, traitements et analyses statistiques

### 1.9.1 Analyse statistique :

#### A. Analyse descriptive :

A pour but le calcul de différents paramètres statistiques (somme, moyenne, variance, écart-type, ...). Les variables ont été étudiées à l'aide du logiciel : Microsoft Excel (version 2016).

#### B. Analyse de la variance :

Une analyse de la variance a été réalisée pour comparer les différences entre les moyennes de différentes variables étudiées au seuil de degré de signification ( $P < 0,05$ ). Cette analyse est suivie d'une comparaison de moyenne et la constitution des sous-ensembles homogènes en utilisant le test S.N.K. le logiciel adopté pour cette analyse est : SPSS version 23.

## 1.10 Paramètres mesurés

Pour chaque élevage de poulet de chair ou de lapin les variables suivantes sont retenues.

- L'ingéré alimentaire (I),
- Poids à l'abattage (PA),
- Le Gain Moyen Quotidien (GMA),
- L'indice de consommation (IC),
- Le taux de mortalité (TM) dans chaque élevage.

#### A. Le Gain moyen quotidien (GMQ)

## Matériel et méthodes

Il se calcule par l'expression suivante (Mourad., 2017).

$$\text{GMQ (g/j)} = \frac{\text{poids abattage(g)} - \text{poids initiale (g)}}{\text{période d'engraissement}}$$

### B. Indice de consommation (IC):

Correspond à la quantité d'aliment consommée (kg) par un animal pour produire un kilogramme vif de viande (Hervé., 2015).

$$\text{IC} = \frac{\text{aliment consommé (kg)}}{\text{poids d'abattage (kg)}}$$

### C. Taux de mortalité (TM):

Correspond au rapport (en pourcentage) du nombre total de sujets morts sur l'effectif initial des sujets exposé pendant une période (Villemin., 1984).

$$\text{TM (\%)} = \frac{\text{Nombre de sujets morts (au cours d'une période)} \times 100}{\text{Nombre de sujets mis en place}}$$

## 1.11 Analyses physico-chimiques de la viande

. Afin d'estimer la composition physico-chimique de la viande du lapin et de poulet de chair, des analyses physico-chimiques ont été effectuées pour déterminer les taux suivants :

- La matière sèche (TMS) (Extraction)
- Matière minérale (TMM) (ISO 2171)
- Protéine (TP) Kjeldahl)
- Matière grasse (TMG) (NA 1132)
- PH (NA 751)

Les échantillons sont analysés au laboratoire privé Eurl laboratoire Kherra.

## Résultats et discussions

### A. Constitution des aliments

Les analyses de composition des échantillons d'aliments (destinés au lapin et au poulet de chair) fabriqués dans l'unité d'aliment de bétail « Sarl Merad Fabricom », donnent les résultats résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 16 :** la composition chimique de l'aliment du Lapin.

Répétition	Humidité %	Protéine brute %	Matière Grasse %	Fibre %	Matière Minérale %	Amidon %
1	9,9	16,8	3,6	12,4	8,4	17,9
2	9,8	17,7	3,7	12,4	8,8	17,1
3	9,8	18,1	3,7	12,6	8,6	15,7
Moyenne générale	9,83±0,04	17,53±0,54	3,66±0,04	12,46±0,09	8,60±0,16	16,90±0,90

**Pour le lapin :** D'Après les analyses physico-chimiques on a constaté que les valeurs de notre formule sont acceptables, donc on a un aliment équilibré qui répond aux besoins en protéines brutes (16 à 17 %), en énergie métabolisable (2400 kcal), en Cellulose brute (12 à 14%) selon les recommandation de Yaou et Marc (2007).

Les résultats obtenus pour l'aliment du poulet de chair sont présentés dans le tableau 17.

**Tableau 17:** la composition chimique de l'aliment du poulet de chair.

Aliment	Répétition	Protéine%	MG%	H%	Fibre%	MM%
Démarrage	1	20,6	4,4	11,2	2,7	7,5
Démarrage	2	20,1	4	11,3	2,6	6,3
Moyenne générale		20,35±0,25	4,2±0,2	11,25±0,05	2,65±0,05	6,9±0,6
Croissance	1	18,9	5,1	11,2	2,2	6,8
Croissance	2	17,7	5	11,7	2,4	5,3
Moyenne générale		18,3±0,6	5,05±0,05	11,45±0,25	2,3±0,1	6,05±0,75
Finition	1	18,8	5,4	10,3	2,1	7
Finition	2	17,4	5,5	11,6	2,3	4,7
Moyenne générale		18,1±0,7	5,45±0,05	10,95±0,65	2,2±0,1	5,85±1,15

#### ➤ Pour le poulet chair

Pour l'espèce de poulet de chair et en ce qui concerne la matière minérale, nous avons obtenu

## Résultats et discussion

des moyens par phase de croissance de  $6,9\pm 0,6\%$  au démarrage,  $6,05\pm 0,75\%$  à la croissance  $5,85\pm 1,15\%$  à la finition. Ces valeurs restent acceptables vu que VALANCONY (1999) conseil des taux de matières minérales de 7% en moyenne tout au long de la durée de production. Pour les protéines brutes, les résultats que nous avons obtenus montre que les aliments concernés par l'étude ont des moyennes de  $20,35\pm 0,25\%$ ,  $18,3\pm 0,6\%$ ,  $18,1\pm 0,7\%$  pour les trois phases d'élevages respectivement. Ces valeurs demeurent un peu inférieurs par rapport aux recommandations de l'ITAVI (2007) qui rapportent des valeurs de 22, 20 et 19% pour les trois phases d'élevage. Le même auteur rajoute que des carences en matière azotée totale causerait une diminution du poids vif, une diminution du gain moyen quotidien, un faible rendement en carcasse et une augmentation de l'indice de consommation ainsi que le taux de mortalité. Pour la matière grasse, la moyenne varie de  $4,2\pm 0,2\%$ ,  $5,05\pm 0,05\%$  et  $5,45\pm 0,05\%$  respectivement pour les trois phases d'élevage. Ces résultats restent aussi faibles par rapport aux recommandations de l'ITAVI (2007) qui préconisent des taux de matière grasse de 6%.

## B. Performances Zootechniques

- ❖ Les performances zootechniques calculées dans cette étude pour le lapin sont résumées dans le tableau suivant :

**Tableau 18** : performances zootechniques des lapins.

	IC	GMQ	Poids à 35 j (g)	Poids à l'abattage	Taux mortalité	Poids de la carcasse
Moyenne	$3,99\pm 0,12$	$27,67\pm 1,4$	$605,25\pm 83,2$	$2127,5\pm 84,15$	$0\pm 00$	$1522,5\pm 79,80$

### Poids à l'abattage :

L'abattage a eu lieu à 88 jours, à un poids moyen est  $2127,5\pm 84,15$  et un rendement en carcasse de  $71,53\pm 1,68\%$ . Ces valeurs sont très acceptables de l'optimum commercial.

Ce rendement semble intéressant chez la même population (lounaouci-Ouyed, 2001) rapporte un taux de 69,23 % de carcasse chaud sur le poids vif.

L'expérimentation confirme l'influence du taux de protéines alimentaires sur la vitesse de croissance (LBALS 1983 a). Celle-ci est accélérée avec le taux protéique élevé 17,5% ce qui se traduit logiquement par un rendement à l'abattage amélioré (MRTINA et al, 1974 ; OUHAYOUN & CHERIZR, 1983).

## Résultats et discussion

### Gain moyen quotidien (GMQ) :

La valeur constaté dans cette eude est de  $27,67 \pm 1,38$  g/j, est conformes à la littérature. Moulla (2006) a obtenu une valeur optimale à la 9<sup>ème</sup> semaaine d'engaissement avec  $27,27$  g/j

### L'indice de consommation (IC) :

L'Indice de consommation est de  $3,99 \pm 0,12$  selon Rossillet (2001) indique que l'IC en Afrique du nord, est généralement supérieur à 4,5 alors qu'en France, il est évalué entre de 3,9 à 4, ces valeurs sont jugées proches à ceux enregistrés dans notre étude.

- ❖ **Les performances zootechniques calculées dans cette étude pour le poulet de chair sont résumées dans le tableau suivant :**

**Tableau 19** : performances zootechniques de poulet chair par élevage.

Elevage	GMQ g/j	I.C	Poids. à l'abatage(g)	Poids de la Carcasse (g)	TM
1	$69,14 \pm 0,01$	$1,55 \pm 0,01$	$3300 \pm 10$	$2644 \pm 11$	$7,25 \pm 0,01$
2	$67,02 \pm 0,01$	$1,85 \pm 0,01$	$3200 \pm 10$	$2564 \pm 10$	$8,47 \pm 0,01$
3	$71,11 \pm 0,01$	$1,59 \pm 0,01$	$3250 \pm 10$	$2606 \pm 7,6$	$7,46 \pm 0,2$
Moyenne Générale	$69,09 \pm 1,77$	$1,66 \pm 0,14$	$3250 \pm 44,15$	$2604 \pm 35,65$	$7,72 \pm 0,57$
Signification	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Signification	***	***	***	***	***

Globalement, les résultats du tableau 19 mettent en évidence l'important effet du système d'élevage sur les performances de production du poulet de chair au cours de cette étude.

Selon le type d'élevage il existe une déférence très hautement significative ( $P < 0,001$ ) l'ensemble des paramètres zootechniques étudiés, Entre autres indice de consommation, le GMQ poids à l'abattage, poids de la carcasse, et taux de mortalité.

### Poids à l'abattage :

## Résultats et discussion

Lors de notre travail, nous avons mesuré le poids vif moyen où nous avons trouvé un poids de  $3250 \pm 44,15$  g. Celui-ci est atteint après 46 jours de production.

Le poids à la vente que nous avons enregistré reste proche à la norme car pour une durée de 46 jours, le guide d'élevage de la souche COBB 500, (2015) rapporte un poids vif de 3574g.

### L'indice de consommation :

Les normes sont limitées pour poulet chair à 1,76 à 47 jours selon le guide d'élevage de la souche COBB 500, (2015), Dans nos conditions du terrain, on a obtenu des valeurs plus acceptables dans les élevages 1, 2 et 3 à savoir  $1,66 \pm 0,14$ . Alors que dans l'élevage 2, les indices de consommation déduits sont plus élevés que élevages 1 et 3 allant de  $1,85 \pm 0,01$  cela signifie qu'il y a un peu gaspillage d'aliment dans ce secteur par rapport aux élevages 1 et 2 Sachant bien Les éleveurs accélèrent la croissance pondérale des sujets, ce qui peut être dû à la distribution exagérée de l'aliment dans l'élevage 2.

A noter que l'élévation de l'indice de consommation est tributaire de certains facteurs :

- Les cycles d'élevage longs,
- Le gaspillage d'aliment au moment de sa distribution par les éleveurs,

### Gain moyen quotidien :

Le gain moyen quotidien est de  $69,06 \pm 1,77$  g/j. un chiffre qui indique une bonne évolution pondérale, un résultat proche de celui enregistré par COBB (2015) ( $74,7$ g/j).

L'analyse statistique montre que l'effet de système d'élevage sur GMQ une variation de  $71,11 \pm 0,0$ g/j1 de à  $67,02 \pm 0,01$ g/j dans leurs zones d'étude (tableau19). Ce paramètre est en liaison directe avec l'âge et le poids. En effet, en augmentant la période de production, nous obtiendrons des poids élevés et un GMQ élevé mais au détriment d'un grand gaspillage alimentaire.

### Taux de la mortalité :

Dans la pratique de conduite (les pays développés), le taux de mortalité doit être inférieur ou égale à 3%. Nos résultats ont affirmé un TM de  $7,72 \pm 0,57\%$  en moyenne, un chiffre satisfaisant par rapport à cette norme, mais il faut voire les causes tout en les hiérarchisant (cahier technique, élevage de poulet de chair).

Qualité du vide sanitaire,

- Qualité des vaccins et mode de vaccination,

## Résultats et discussion

- Poussins de mauvaise qualité,
- Non-respect de la police sanitaire,
- Conditions d'ambiance non respectées,
- Autres causes,

Les trois élevages ont enregistré des TM de  $7,25 \pm 0,01$ ,  $8,47 \pm 0,01$ ,  $7,46 \pm 0,2$  respectivement les explications possibles de ces taux de mortalité élevés peuvent être : la mauvaise conduite des normes d'élevage, surtout dans la phase de démarrage, où sont enregistrées beaucoup de mortalité. Kaci et Boukella, (2007), ont annoncé que les contraintes d'ordre technique sont déjà signalisées à l'échelle nationale. Les souches exploitées dans les meilleurs conditions (ISA15, Hubbard classique, Cobb500), n'atteignent pas 2% de mortalités, alors, dans les élevages avicoles Algériens, les TM sont régulièrement supérieurs à 10%, 11.48% (Mechenene, 2007), 13.8% (Mahmoudi et al (2015), 2.57-8.1% (Nouha, 2016), 5 -10% (Kadri, 2017), 3.50 -15% (Mahma et Barghouti, 2016).

### C. Analyses physicochimiques des viandes

Les analyses de laboratoire ont porté sur l'étude de la composition biochimique de la viande du lapin, et du poulet de chair.

**Tableau 20 :** Teneurs en matière sèche, humidité, protéine, MG, cendre, PH, de viande de lapin exprimé en pourcentage.

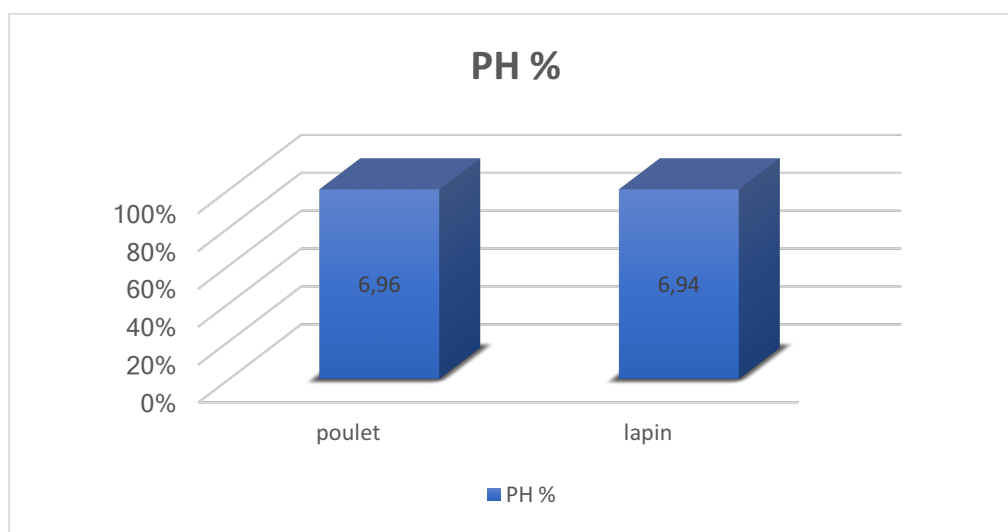
Valeur	Protéine %	MG %	H %	MS %	Cendre %	PH
1 <sup>er</sup> répétition	28,6	9,4	65,79	34,21	1,05	6,9
2 <sup>eme</sup> répétition	28,9	9,37	65,81	34,19	1,04	7,02
Moyenne générale	$28,75 \pm 0,15$	$9,385 \pm 0,015$	$65,8 \pm 0,01$	$34,2 \pm 0,01$	$1,045 \pm 0,005$	$6,96 \pm 0,06$

**Tableau 21 :** Teneurs en matière sèche, humidité, protéine, MG, cendre, PH, de viande de lapin exprimé en pourcentage.

Valeur	Protéine %	MG%	H%	MS%	Cendre%	PH
Moyenne Générale	$28,43 \pm 0,6$	$11,06 \pm 0,17$	$61,95 \pm 1,05$	$38,04 \pm 1,05$	$1,14 \pm 0,14$	$6,94 \pm 0,094$

- **Le PH :** Les résultats obtenus pour le potentiel d'hydrogène sont présentés dans la figure 7

## Résultats et discussion



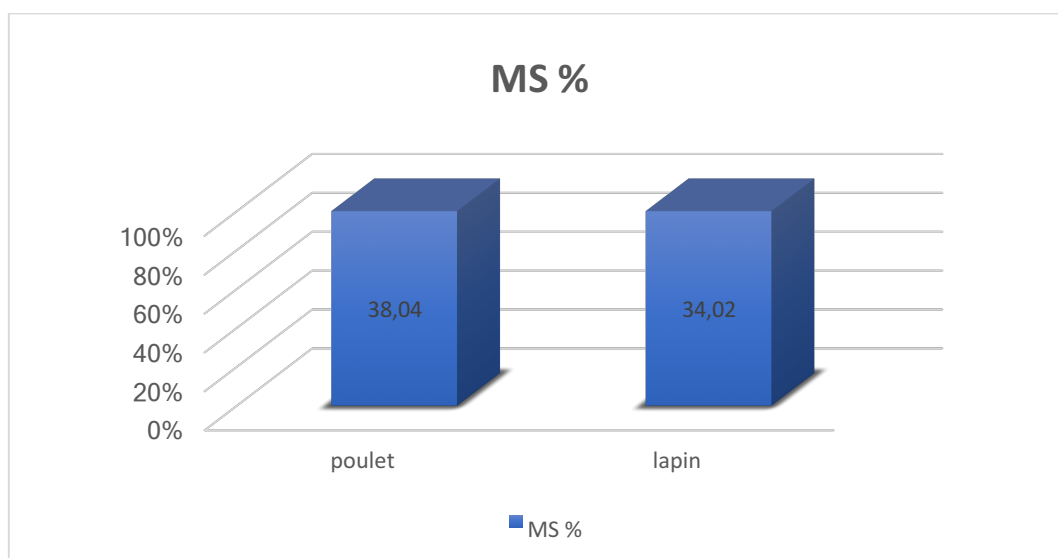
**Figure 7** : Présente les résultats obtenus pour le pH dans deux échantillons.

Selon la figure 7, la viande des deux échantillons ont des valeurs de pH très proches, où ceux de lapin ( $6,96 \pm 0,06$ ) dépasse légèrement ceux de poulet ( $6,94 \pm 0,094$ ) une faible différence de 0.02 Cependant, la différence significative réside entre les viandes claires (poulet) et les viandes foncées (lapin),

Les viandes claires ont une concentration de pH plus élevé que celle des viandes foncées. Selon Santé (1989).

- **Matière Sèche** : La figure 8 détermine les résultats de la matière sèche pour deux échantillons Lapin et poulet.

## Résultats et discussion



**Figure 8 :** détermine les résultats de la matière sèche pour deux échantillons poulet et lapin.

La matière sèche dans les deux échantillons est comme suite :

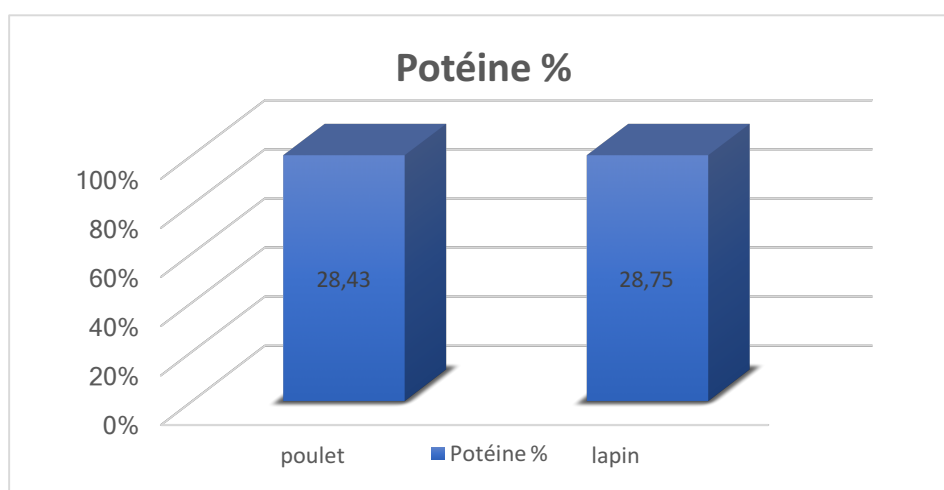
Notre étude et celles de Laurent (1974) et Craplet (1966) montre que le muscle comprend 60 à 80% d'eau, si bien que le tissu musculaire constitue la principale réserve d'eau de la carcasse.

Pour le poulet chair avec  $38,04 \pm 1,05\%$

Pour le lapin, le pourcentage de  $34,2 \pm 0,01\%$ .

Dans ce cas la différence est plus visible. La viande de Lapin est, plus humide que Le poulet.

- **La teneur en protéine :** La figure 10 détermine les résultats de la Taux de protéine pour deux échantillons Lapin et poulet.



**Figure 9 :** les pourcentages de protéines dans la viande du poulet et de lapin.

## Résultats et discussion

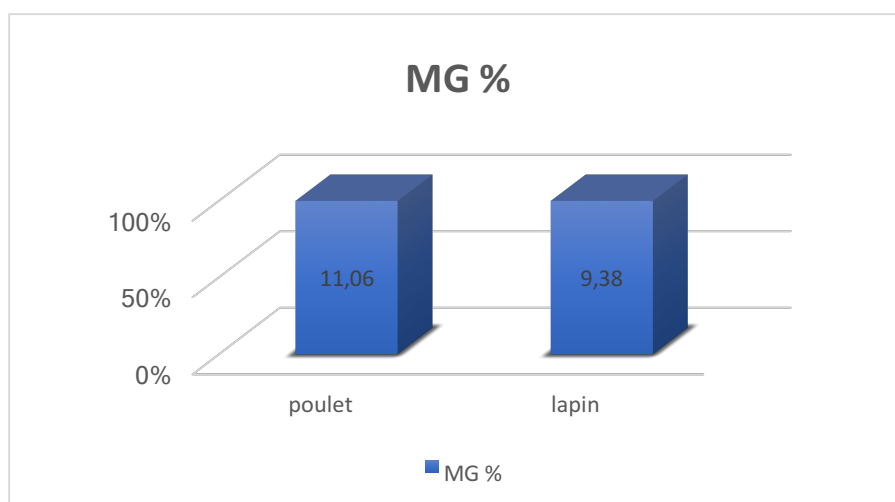
Les protéines sont les composants principaux des tissus musculaires, puisqu'elles représentent 75 % de la matière sèche.

Notre résultat montre que la teneur en protéine de viande de Poulet proche semble sous-estimer cette valeur, notamment (Smith et Fletcher, 1988) de 26,2g/100g

Et pour le lapin notre résultat est conforme à la recommandation Sahraoui Behar, (2016) L'apport protéique d'une portion de 100g de viande de lapin est très intéressant : 25-35%

Les teneurs en protéines sont presque égaux chez les 2 espèces soit  $28,43 \pm 0,6\%$  vs  $28,75 \pm 0,15\%$ .

- **Lipides totaux** : Les résultats de l'analyse de lipides sont résumés dans la figure 11.



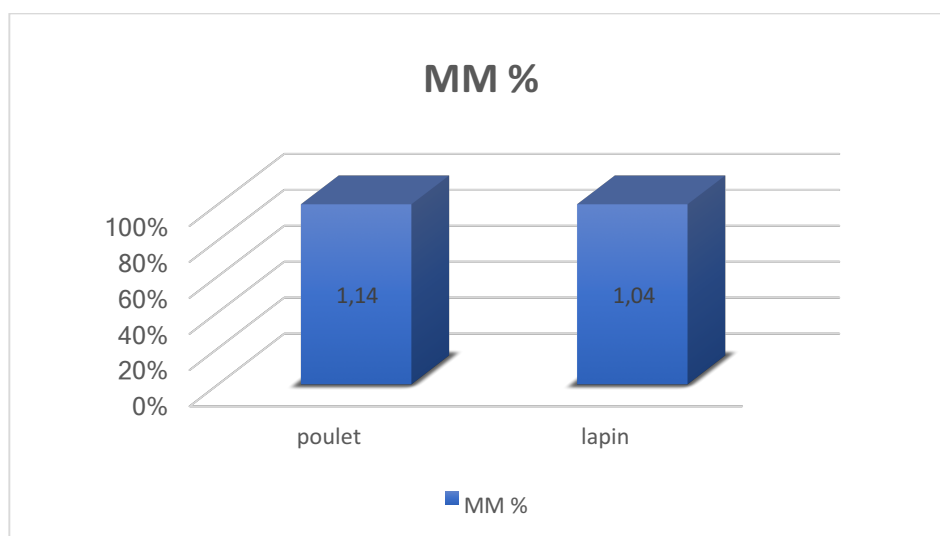
**Figure 10** : les pourcentages de lipides totaux dans viande du poulet et de lapin.

La Figure 11 montre que de poulet ayant des pourcentages de  $(11,06 \pm 0,17\%)$  et est plus riches en lipides que de lapin  $(9,385 \pm 0,015\%)$

Ces résultats restent supérieurs à la recommandions de Salivini et al, (1998), lapin de 6,6% et poulet de 6,4% MS on peut attribuer ça a la richesse de nos formules en énergie.

- **Matière Minérale**: Les résultats de l'analyse de lipides sont résumés dans la figure 12.

## Résultats et discussion



**Figure 11** : pourcentage de matière minérale dans la viande de deux échantillons (poulet et Lapin).

Le pourcentage de la matière minérale dans la viande de poulet ( $1,14 \pm 0,14\%$ ) plus élevé que dans le lapin ( $1,045 \pm 0,005\%$ ), mais cette différence n'est pas significative entre les deux animaux. Ces minéraux servent comme activateurs ou inhibiteurs de réactions enzymatiques importantes dans la contraction musculaire. (El rammouz, 2005).

---

# *CONCLUSION*

---

## Conclusion

---

Les résultats obtenus au cours de ce travail de mémoire ont permis d'améliorer nos connaissances sur quelques sources alternatives en conduite d'élevage de poulet chair et de lapin de chair notamment l'alimentation et l'engraissement, et enfin la qualité physicochimique de leurs viandes.

Nous avons ainsi déterminé la composition chimique de chaque aliment distribué aux ces espèces et montré que ces formules sont équilibrées.

Cette étude nous a permis d'évaluer les performances zootechniques de ces espèces, dans une population élevée dans la région de Sétif, Algérie.

Nous avons noté pour la croissance des lapins :

- **Un poids moyen au sevrage de  $605,25 \pm 83,2$  g et un poids vif moyen à l'abattage de  $2127,5 \pm 84,15$  g Réalisant un gain moyen quotidien de  $27,67 \pm 1,38$  g/j.**
- **Une consommation alimentaire moyenne de  $11,56$  g/j avec un IC de  $3,99 \pm 0,12$ .**
- **Pour les performances d'abattage, on a noté : Un rendement en carcasse de  $71,53 \pm 1,68\%$ .**

Pour les 3 élevages de poulet de chair :

- **Un poids vif moyen à l'abattage de  $3250 \pm 44,15$  g Réalisant un gain moyen quotidien de  $69,09 \pm 1,77$  g /j.**
- **Une consommation alimentaire moyenne de  $5,52$  Kg/j avec un IC de de  $1,66 \pm 0,14$ .**

En termes de la qualité des viande (Lapin, poulet de chair), cette contribution nous a permis aussi de déterminer leur composition physicochimique chimique et comparer entre leurs viandes.

Nous avons montré que :

La matière sèche et la matière minérale analysées sont en accord avec les apports nutritionnels

conseillés 2001.

La viande de Lapin est, plus humide que celle de poulet de chair soit de  $34,2 \pm 0,01\%$  vs  $38,04 \pm 1,05\%$  de MS.

La teneur en lipide, est plus élevée chez le poulet par rapport au Lapin soit  $11,06 \pm 0,17\%$  vs  $9,385 \pm 0,015$

Les teneurs en protéines sont presque égaux chez les 2 espèces soit  $28,43 \pm 0,6\%$  vs  $28,75 \pm 0,15\%$ .

Ces performances moyennes obtenus peuvent être augmentées par l'amélioration des conditions d'élevage. Il faudrait la prolongation de la durée d'étude et le suivi d'un échantillon de cette population dans des conditions plus contrôlées.

## Références bibliographiques

---

Akouango F., Bandtaba P., et Ngokaka C., (2010). Croissance pondérale et productivité de la poule locale *Gallus domesticus* en élevage fermier au Congo. Dans FAO, *Animal Genetic Resources.*, 46, pp.61-65

Anonyme, 2009. *bulletin\_technique\_-\_lapin.pdf* [WWW Document]. URL [https://www.service-public.fr/sdr/wpcontent/uploads/sites/28/2017/06/bulletin\\_technique\\_-\\_lapin.pdf](https://www.service-public.fr/sdr/wpcontent/uploads/sites/28/2017/06/bulletin_technique_-_lapin.pdf) (accessed 5.13.18).34-36

Ayssiwede S., Missoko-Mabeki R., Mankor A., Dieng A., Houinato M. et Chrysostome C., (2012). Effets de l'incorporation de la farine de feuilles de *Cassia tora* (Linn) dans la ration alimentaire de jeunes poulets traditionnels du Sénégal, *Revue Méd. Vét.*, Dakar, 163,8-9, pp. 375-386

Bax M. L., Aubry L., Gatellier P., Remond D. & Santé – Lhoutellier V., 2010. Paramètres de gestion in vitro des protéines carnées. 13<sup>ème</sup> journées sciences du Muscle et technologies des viandes, 19-20 Octobre, Clermont- Ferrand, France.

Belhamri, Elmeddah, 2006 - *Caractéristiques biochimiques et nutritionnelles de la viande de dindons de chair commerciaux : cas de la région de Mostaganem*. Mém. Ing., université de Mostaganem, département d'agronomie. Mostaganem, 60P.

Cherfaoui-Yami D., 2000. Elevage de lapins de population locale : Etude de la reproduction et de la croissance à un niveau rationnel. Thèse de Magister en Sciences Agronomiques, Université de Blida, 110 p.

da 7250 AT-line nir - Recherche Google [WWW Document], n.d. URL <https://www.google.com/search?q=da+7250+AT-line+nir&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b> (accessed 5.27.18).

Dalle Zotte A. (2004). Avantage diététiques. Le lapin doit apprivoiser le consommateur.

Dalle Zotte A., Szendrő Z. (2011). The role of rabbit meat as functional food. *Meat*

## Les références bibliographiques

Drogoul C, Raymond G, Marie-Madeleine J, Roland J, Lisberney M.J., Mangeol B., Montaméas L., Tarrit A. Danvy J-L et Soyer B., (2013). Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. Tome 2. P355. Edition Educagri. P28, 29, 34,50.

DUMENTEL M. Technologie de la fabrication des aliments du bétail. Vigot frères, éditeurs, Paris 6<sup>ème</sup>, 1996.

FAO., 1965. Alimentation des volailles dans les pays tropicaux et subtropicaux. Première impression, 1965. Collection FAO : Progrès et mise en valeur- Agriculture N°82. P8.9.

FAVIER J.C., IRELAND-RIPPERT J., TOQUE C., FEINBERG M., 1995. Répertoire général des aliments — Table de composition, 2è édition, Ed TEC & DOC-INRA, Paris, France.

FAVIER J.C., IRELAND-RIPPERT J., TOQUE C., FEINBERG M., 1995. Répertoire général des aliments — Table de composition, 2è édition, Ed TEC & DOC-INRA, Paris, France.

Franck Y., 1980. L'alimentation des poulets de chair et pondeuses- Paris : ITAVI- P41.

Gongnet G., Sakande S., et Parigi-Binir S.E.H., (1995). Influence des niveaux de protéines alimentaires sur les performances de croissance et le rendement carcasse de la pintade commune (*Numida meleagris*) et du poulet de chair (*Gallus domesticus*) en milieu tropicale sec, Tome 146, vol 3, 9p.

Huart A., (2004)1. Alimentation : les besoins du poulet de chair. P5. Identification F-EP- A5-3. ECO CONGO.P3, 1.

IEMVT., (1991). « Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux ».Aviculture en zone tropicale. Paris: Ministère Française de la coopération et du développement. (collections, manuels et précis d'élevage). Maisons Alfort- 186 p.

INRA Prod. Anim., 2004, 17 (1), 19-34. Rekhis J., 2002. Nutrition avicole en Afrique de sud-Rivonia : SPESFEED-324.

## Les références bibliographiques

INRA. L'alimentation des animaux mono gastriques : porc, lapins, volailles. 2<sup>ème</sup> édition, Paris, 1989.

INRA., 1989. Alimentation des animaux monogastriques : porc, lapins, volailles. P271. 2<sup>ème</sup> édition, Paris.P 158, 85.

Imane, D., Zohra, M.F., 2017. Étude comparative du coût de production des élevages de poulet de chair (région de M'sila). ISA. Guide d'élevage : poulet de chair. 1999.

ITAVI. L'alimentation rationnelle des poulets de chair et des poules pondeuses. Paris, 1980.

Kadri S., (2017). Mémoire de Master académique. Etude comparative entre deux poulaillers de chair (Cas de la région de Ouargla). Université KASDI MERBAH. OUARGLA. p66.

LARBIER M. et LECLERCQ B. Nutrition et alimentation des volailles. INRA éditions, Paris, 1992.

Lebas F. & Combes S., 2001. Quel mode d'élevage pour un lapin de qualité Colloque annuel, Valicentre, Chambray-les-Tours, France, 29-39.

Lebas F., 2007. Méthodes et techniques d'élevage du lapin, élevage en milieu tropical 2<sup>ème</sup> édition révisée du guide pratique de l'éleveur de lapins en Afrique de l'ouest.

Lebret B., 2004. Conséquences de la rationalisation de la production porcine sur les qualités des viandes. INRA Productions Animales, 17 (2), 79-91.

Lecerf J. M., Clerc E. (2009). Etude nutritionnelle de la viande de lapin. L'institut Pasteur de Lille. Atelier Guy Martin.

LESBOUYRIES G. Pathologie des oiseaux de basse-cour. Vigot frères éditeurs. Paris, 6<sup>ème</sup>, 1965.

## Les références bibliographiques

Lounaouci-Ouyed G. 2001. Alimentation du lapin de chair dans les conditions de production algérienne. Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques, Université de Blida, 129p.

Mahma H., et Barghouti F., (2016). Mémoire de fin d'étude-Master académique. La filière avicole (poulet de chair) dans la wilaya de Ouargla : autopsie de dysfonctionnement (Cas de la région de Ouargla). Département d'agronomie, université KASDI MERBAH. OUARGLA.

Mahmoudi N., Yakhlef H. et Thewis A., (2015). Caractérisation technico-socio professionnelle des exploitations avicoles en zone steppique (wilaya de M'sila, Algérie).

Maltin C., Balcerzak D., Tilley R & Delday M., 2003. Determinants of meat quality: tenderness. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62, 337-347.

Mechenene A., (2007). Evaluation des performances techniques et économiques des élevages avicoles en Algérie. Département d'agronomie. Université de Batna. Recherches économiques et managériales N°1-Juin 2007.113-114pp.

Monin, 2003. Abattage des porcs et qualités des carcasses et des viandes. *INRA Productions Animales*, 16 (4), 251-262.

Moulla F. 2006. Évaluation des performances zootechniques de l'élevage cunicole de la ferme expérimentale de l'institut technique des élevages (Baba Ali). Thèse de magister en sciences animales, INA, el Harrach, 92p.

Mourad Y., 2017. *Journal of Industriel Economis*. Vol12 (3). P 17-40. Indicateurs technico-économiques de la production du poulet de chair dans la région d'Ain Touta. P21.

Mourot J., 2010a. Modification des pratiques d'élevage: conséquences pour la viande de porcs et autres monogastriques. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 45, 320326.

Nir I., Twina Y., Grossman E., Nitsan Z., (1994). Quantitative effects of pelleting on performance, gastrointestinal tract and behaviour of meat-type chickens. *Journal British PoultryScience*. 35(4):589-602.

## Les références bibliographiques

Nouha M., (2016). Mémoire de Master académique. L'impact des facteurs d'ambiance (température, humidité, éclairage...) sur l'élevage du poulet de chair à Touggourt (cas de Sidi Mahdi). Université KASDI MERBAH. OUARGLA 91p..

Parigi Bini R., Xiccato G., Cinetto M., Dalle Zotte A. (1992). Effetto dell'età e peso di macellazione e del sesso sulla qualità della carcassa e della carne cunicola. 2. Composizione chimica e qualità della carne. *Zoot. Nutr. Anim.*, 18, 173-190.

Quentin M, Bouveral I, Bastianelli D, Picard M, 2004. Quels besoins du poulet de chair en acides aminés essentiels Une analyse critique de leur détermination et de quelques outils pratiques de modélisation.

RABOT C., 1998. Vitesse de croissance et caractéristiques lipidiques et sensorielles des muscles de poulet. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Institut national agronomique Paris-Grignon, 19 février 1998.

ROCHEFRETTE M. Généralités sur les produits alimentaires. Editions EYROLLES, Paris 5<sup>eme</sup>, 1974.

Sanah, I., Kharroub, K., 2017. Viande cunicole (Thesis). جامعة الإخوة منتوري قسنطينة.

Sahraoui Behar, F., 2016. Qualités nutritionnelles et physicochimiques des viandes de lapin. Influence des régimes alimentaires, du sexe et des génotypes.

SALES J., 1995. Nutritional quality of meat from some alternative species. *World Review of Animal Production*, 30 (1-2), 48-56.

Sall B., 1990. Contribution à l'étude des possibilités d'amélioration de la production en aviculture traditionnelle: mesure du potentiel de la race locale et des produits d'un croisement améliorateur. MSc. thèses, Institut National de Développement Rural, St. Louis, Sénégal. 75p.

Touko A., Manjeli Y., Teguia A., et Tchoumboue J., 2009. Evaluation et prédiction de l'effet du type génétique sur l'évolution du poids vif de la poule locale camerounaise. 10 p.

## **Les références bibliographiques**

VILLATE. D 2001.L'appareil digestif, pages 27-38.In : Les maladies des volailles.Edition : INRA.

Villemin M., 1984. Dictionnaire des termes vétérinaires et zootechnique. Vol 470, Edition Vigot, France.

Yaou, D.A., Marc, K., 2007. LE GUIDE PRATIQUE DE L'ÉLEVEUR DE LAPINS EN AFRIQUE DE L'OUEST 74.

Zerrouki N., Kadi S. A., Berchiche M., & Bolet G. (2005a). Evaluation de la productivité des lapines d'une population locale algérienne, en station expérimentale et dans des élevages. Proc. 11èmes Journées de la Recherche Cunicole, 2005 Novembre, Paris,France, 11, 14.

---

# *ANNEXES*

---

