

# UNIVERSITE D'ETAT D'HAITI

(UEH)

FACULTE D'AGRONOMIE ET DE MEDECINE VETERINAIRE

(FAMV)

DEPARTEMENT DE PRODUCTION ANIMALE

(PDA)

Sujet d'étude :

Étude comparative de l'effet de l'incorporation de la feuille de *Moringa oleifera* et de *Leucaena leucocephala* sur la vitesse de croissance des lapins locaux de 6 à 11 semaines.

Mémoire

Présenté par GILLES Sonel

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur-Agronome

Option : Production Animale

Juillet 2023

Ce mémoire intitulé :

**Etude comparative de l'effet de l'incorporation de la feuille de *Moringa oleifera* et de *Leucaena leucocephala* sur la vitesse de croissance des lapins locaux de 6 à 11 semaines.**

A été vu et approuvé par le jury composé de :

	Signature	Date
Matino <b>DESAUGUSTE</b> , Président du jury	_____	_____
Carl-Henry <b>SILIEN</b> , Dr. Membre du jury	_____	_____
Maxène <b>ESTIMÉ</b> , Ing.-Agr. M.Sc. Conseiller scientifique	_____	_____
Michelet <b>MASCARY</b> , Membre du jury	_____	_____

## DÉDICACE

En ce jour mémorable qui marque le début d'une nouvelle aventure dans ma profession d'agronome, je professe que t'as été la femme inégalée du souffle de mon existence. Par tes efforts incomparables, tes conseils et instructions, tu parviens à façonner aujourd'hui un homme de valeur qui a su faire de tes notes d'application son véritable boussole. Ainsi, par des mots si infimes, je veux écrire une fois de plus, **MERCI MAMAN** pour avoir toujours été là! Ce mémoire de fin d'étude t'est dédié, et ta mémoire reste graver au plus profond de mon cœur à jamais.

Ce travail est spécialement dédié à :

- Ma mère défunte, **Tresilia BONHEUR**, qui avec rigueur et discipline a su m'élever avec tendresse et amour ;
- Mon père, **Seplet GILLES**, qui me soutient dans les moments de détresse et économiquement ;
- Mon oncle, **Sainmilus JULES**, qui m'encourage toujours à faire des efforts et pour sa confiance placée en moi ;
- Ma tante, **Rosemarie MAXI**, qui joue le rôle de ma seconde mère ;
- Mes frères (**Sylandré, Luckner**) **GILLES** et sœurs (**Maculène, Sonia, Nadeige, Katiana**) **GILLES**; qui m'ont beaucoup encouragé et soutenu ;
- Mes cousins et cousines, (**Kendy, Sphanie, Lovelie, Stevenson**) **JULES, Vilsaint JANVIER** qui m'ont jamais cessé de m'encourager ;
- Ma copine, **Rachelle ANTOINE** pour son rôle incommensurable dans ma vie et dans l'accomplissement de ce travail ;
- Toute ma famille et ami(es), qui, de près ou de loin, ont joué un rôle exceptionnel dans la réalisation de ce travail ;
- Toute la promotion **PEGASUS** (2016-2021).

## REMERCIEMENTS

« La sagesse voudrait, quelqu'un soit les dunes qui s'élèvent avec la venue du vent impétueux, que notre cœur s'applique dans la reconnaissance des bienfaits et enterrer ainsi le pain du mal et de la haine ».

Je remercie :

- Dieu, le tout-puissant, qui m'a accordé la vie et la sante tout au long de mon cycle d'étude permettant d'aboutir à ce travail ;
- Mon Conseiller Scientifique, l'Ingénieur-Agronome Maxène ESTIMÉ qui est toujours là pour moi en m'aidant à réaliser ce travail ;
- L'Ingénieur-Agronome Michelet MASCARY pour ses nobles conseils ;
- Marc Edval JEAN-LOUIS (Etudiant finissant en Phytotechnie), qui m'a permis de réaliser l'expérimentation sur son terrain clôturé ;
- Erka ROYER (Etudiante mémorant en Agroéconomie) pour ses mots d'encouragement;
- Junior JEAN (Etudiant mémorant en Agroéconomie) qui m'a offert son savoir-faire en analyse et traitement de données;
- Mon amie Cirina BAYARD, pour ses mots d'encouragement ;
- La Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire (FAMV), mon Alma-Mater ;
- Tous les professeurs de la FAMV qui ont participé à ma formation académique et plus particulièrement ceux du Département de la Production Animale (PDA) ;
- Monsieur Odel AFRICOT qui m'a gratifié l'accès à sa ferme de production pour pouvoir s'approvisionner en feuille de *Moringa oleifera* et de *Leucaena leucocephala* ;
- Toute la promotion PEGASUS, spécialement mes camarades au Département de la Production Animale (PDA) ;
- Toute ma famille et ami(es) pour leur soutien et encouragement ;
- Tous ceux et celles qui ont participé d'une façon ou d'une autre à la réalisation de ce travail.

## RÉSUMÉ

L'influence de la feuille de *Moringa oleifera* et de la *Leucaena leucocephala* incorporée chacune à un aliment commercial du nom (AGRI FEED) a été évaluée sur la vitesse de croissance des lapereaux locaux à Jacmel pendant l'intervalle de temps de 6 à 11 semaines. 27 lapereaux (dont 18 mâles et 9 femelles) ont été utilisés pour cette étude. Trois (3) essais ont été menés avec 9 lapereaux chacun. Le premier essai était constitué de 9 lapereaux (9 femelles), et a été organisé en trois (3) lots de trois (3) lapereaux chacun. Chaque lot a été conduit de façon homogène, et a reçu une ration alimentaire constituée de 20% de feuilles de *Moringa oleifera* broyées et 80% d'un aliment commercial de type concentré.

Le deuxième essai était constitué de 9 lapereaux également (9 mâles), et a été organisé en trois (3) lots de 3 lapereaux également. Chaque lot de ce traitement a été conduit de façon homogène, et a reçu une ration alimentaire constitué de 20% de feuilles de *Leucaena leucocephala* broyées et 80% d'un aliment commercial de type concentré. Les animaux de l'essai 3 (9 mâles) servant de témoin, n'ont reçu ni feuilles de *Moringa oleifera* ni feuilles de *Leucaena leucocephala*. Ces derniers n'ont reçu qu'une ration alimentaire constituée de 100% d'aliment commercial.

Chaque lot de lapereaux a reçu une ration quotidienne faite de 240 g d'aliment (à raison de 80g par lapereau en moyenne). Des analyses bromatologiques des ingrédients alimentaires (*Moringa oleifera*, *Leucaena leucocephala*) qui ont été déjà réalisées par certains chercheurs ont révélé une teneur en protéine de 24% (Witt, 2013) pour la feuille de *Moringa oleifera* contre 28% (Mungudi et Al., 2006) pour la feuille de *Leucaena leucocephala*. L'étude de la vitesse de croissance durant l'expérimentation a révélé une augmentation du Gain Moyen Quotidien (GMQ) non significative des lapereaux du traitement 2 (essai 2) nourris avec des feuilles de (*Leucaena leucocephala* + concentré) que celui des animaux du traitement 1 (essai 1) nourris au concentré additionné de feuilles de *Moringa oleifera*. L'essai où les lapereaux nourris à la ration standard (100% concentré) ont présenté un GMQ de 15.14 g/j. L'analyse statistique de la consommation des différents lots (ANOVA, intervalle de confiance de 95 %) n'a décelé aucune différence significative. Il ressort de cette étude qu'aucune différence significative en terme de potentialités nutritionnelles n'a été décelée entre les rations additionnées de la feuille de *Leucaena leucocephala*, et celle du *Moringa oleifera*.

## TABLE DES MATIÈRES

I.- INTRODUCTION.....	2
1.1.- Problématique.....	2
1.2- Objectifs.....	3
1.2.1- Objectif général .....	3
1.2.2- Objectifs spécifiques.....	3
1.2.3- Hypothèse .....	4
1.3. Intérêt de l'étude .....	4
1.4. Limite de l'étude .....	4
II.- REVUE DE LITTERATURE.....	5
2.1. Généralité sur l'élevage des lapins.....	5
2.2. Origine et historicité du lapin.....	5
2.3. Les races de lapin.....	5
2.4. L'appareil digestif du lapin.....	5
➤ Particularités du tube digestif du lapin.....	5
2.5. REGIMES ET PRATIQUES ALIMENTAIRES.....	6
2.5.1. GRANULÉS VS. ALIMENTS NON EN PELLETS .....	6
2.5.2. TAILLE DES PARTICULES ET FIBRE BRUTE.....	6
2.5.3. Besoins alimentaires des lapereaux en croissance .....	7
2.6. Généralités sur la feuille de Moringa et la feuille de Leucena.....	17
2.6.1. Feuille de moringa .....	17
2.6.2. Feuille de <i>Leucaena leucocephala</i> .....	18
2.7. Composition théorique et valeur nutritive ( <i>Moringa oleifera</i> et <i>Leucaena leucocephala</i> )....	18
2.7.1. Protéines.....	18
2.8. Composition nutritionnelle des feuilles de <i>Moringa oleifera</i> et de <i>Leucaena leucocephala</i>	20
2.8.1. Valeur nutritive de la feuille de <i>M. oleifera</i> .....	20
2.8.2. Valeurs nutritive de la feuille de <i>Leucaena leucocephala</i> .....	21
2.8.3. Acides aminés des protéines de feuilles de <i>M. oleifera</i> et <i>L. leucocephala</i> .....	22
2.8.4. Digestibilité des protéines végétales des feuilles de <i>Moringa oleifera</i> .....	24
2.8.5. Digestibilité des protéines végétales des feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i> .....	25
2.9. Utilisation des feuilles de <i>Moringa oleifera</i> en alimentation animale .....	25
2.10. Utilisation des feuilles de <i>Leucaena leucocephala</i> en alimentation animale.....	25
III. Matériels et méthodologie.....	27
3.1. Cadre physique de l'expérimentation .....	27
3.1.1. Présentation succincte du Département du Sud-Est.....	27
3.1.2. Température et pluviométrie.....	27

3.2. Matériels biologiques.....	27
3.3. Le clapier .....	28
3.4. Ingrédients alimentaires utilisés.....	28
3.5. Collecte, séchage et stockage de la feuille de <i>Moringa oleifera</i> et de <i>Leucaena leucocephala</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6. Les régimes utilisés.....	28
3.7. Durée de l'expérimentation.....	29
3.8. Dispositif expérimental .....	29
3.8.1. Schéma du dispositif expérimental .....	29
3.9. Conduite alimentaire.....	30
3.10. Mesures et calculs .....	30
3.11. Paramètres mesurés et calculés : essai de croissance.....	30
3.12. Analyse statistique .....	30
3.13. Matériels nécessaires .....	30
IV. RÉSULTATS ET DISCUSSION .....	32
➤ RÉSULTATS.....	32
• Effets des rations expérimentales sur les paramètres zootechniques chez les lapins locaux	32
➤ DISCUSSION .....	35
A.1 - Effets des rations expérimentales sur les performances zootechniques chez les lapins locaux.....	36
CONCLUSION.....	39
RECOMMANDATIONS .....	41
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	42
RREFERENCES WEBOGRAPHIQUES.....	48

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1: Influence du niveau protéique de l'aliment (concentration énergétique constante) sur les caractéristique bouchères. ....</b>	<b>7</b>
<b>Tableau 2: Résumé des vitaminiques essentielles du lapin.....</b>	<b>12</b>
<b>Tableau 3: Influence d'un excès d'énergie par rapport au taux protéique sur les caractéristiques bouchères du lapin .....</b>	<b>14</b>
<b>Tableau 4: Besoins nutritionnels des lapins nourris à volonté (Pourcentage ou quantité par kg de ration).....</b>	<b>15</b>
<b>Tableau 5 : Composition nutritionnelle des feuilles de Moringa oleifera .....</b>	<b>20</b>
<b>Tableau 6 : Composition nutritionnelle des feuilles et de la farine de Leucaena leucocephala (en % de la matière sèche).....</b>	<b>22</b>
<b>Tableau 7: Composition en AA des gousses, feuilles fraîches et poudre des feuilles de M. olifeira en quantité par portion de 100g consommable. ....</b>	<b>23</b>
<b>Tableau 8: Comparaison des teneurs en acides aminés du tourteau de soja, de la farine de poisson, de la luzerne et des feuilles de Leucaena leucocephala. ....</b>	<b>23</b>
<b>Tableau 9: Formulation des régimes expérimentaux (%).....</b>	<b>28</b>
<b>Tableau 10: Tableau des matériels nécessaires à l'étude et leur coût total .....</b>	<b>31</b>
<b>Tableau 11 : Effets de l'incorporation de la feuille de Moringa oleifera dans la ration alimentaire sur les performances des lapins locaux (Essai 1) .....</b>	<b>32</b>
<b>Tableau 12 : Effets de l'incorporation des feuilles de Leucaena leucocephala dans la ration alimentaire sur les performances des lapins locaux (Essai 2) .....</b>	<b>34</b>
<b>Tableau 13 : Résultat du test ANOVA .....</b>	<b>37</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1:Schéma de l'appareil digestif du lapin. ....	6
Figure 2: Photo de la feuille du Moringa oleifera .....	19
Figure 3 : Photo de la feuille de la Leucaena leucocephala.....	19
Figure 4 : Effets de l'incorporation de la feuille de Moringa oleifera dans la ration alimentaire sur les performances des lapins locaux (Essai 1).....	33
Figure 5 :Effets de l'incorporation des feuilles de Leucaena leucocephala dans la ration alimentaire sur les performances des lapins locaux (Essai 2) .....	34

## LISTE DES SIGLES ET ABBREVIATIONS

ADN: Acide Désoxyribonucléique

ANOVA : Analyse de Variance

ARN: Acide Ribonucléique

ATP : Adénosine Triphosphate

BM : Banque Mondiale

BRANA SA : Brasserie Nationale d'Haïti S.A

BRH : Banque de la République d'Haïti

IC : Indice de Consommation

DIVP : Digestion In Vitro des Protéines

GMQ : Gain Moyen Quotidien

IHSI : Institut Haïtien de Statistique et de l'Informatique

MARNDR : Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PIB : Produits Intérieurs Bruts

TDN : Nutriments Digestibles Totaux

UI: Unité Internationale

Mor20 : Ration alimentaire constituée de 20% de feuilles de *Moringa oleifera*

Leuc20 : Ration alimentaire constituée de 20% de feuilles de *Leucaena leucocephala*

AC100 : Ration alimentaire constituée de 100% concentré

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Fiche de collecte des données en phase expérimentale .....	49
Annexe 2 : Tableau du poids final (en Kg) des 27 lapereaux expérimentés .....	50
Annexe 3 : Tableau des moyennes poids intraclasse .....	50
Annexe 4: Tableau du test d'Homogénéité.....	51
Annexe 5: Tableau des comparaisons entre les 3 rations alimentaires .....	51
Annexe 6 : Courbe normalité du traitement Mor20.....	52
Annexe 7 : Courbe normalité du traitement Leuc20.....	52
Annexe 8 : Courbe normalité du traitement AC100 .....	53
Annexe 9 : Photo de la prise de poids des lapereaux .....	53
Annexe 10 : Traitement alimentaire (AC100) .....	54
Annexe 11 : Traitement alimentaire (Leuc20).....	54
Annexe 12 : Traitement alimentaire (Mor20) .....	54

## I.- INTRODUCTION

### 1.1.- Problématique

L'agriculture d'une manière générale a toujours été l'un des secteurs d'activités indispensables à la vie humaine, voire primordiaux à la pérennisation de la vie sur terre. Elle contribue à l'économie de presque tous les pays du monde. Dans le cas d'Haïti, le Produit Intérieur Brut (PIB) agricole représentait 20% dans le PIB national (IHSI, 2016) en 2015. Jusqu'en 2018, l'agriculture restait le plus important secteur pourvoyeur d'emplois dans le pays, en occupant 39% des travailleurs rémunérés, soit 1.2 millions de personnes sur un total de 3.1 millions d'emplois rémunérés (Banque Mondiale, 2015).

Selon les projections de l'Institut Haïtien de Statistique et de l'Informatique (IHSI), la population augmentera de 22.5% à l'horizon de 2030, et que le marché national peut soutenir une croissance de la production en protéines d'origines animales globale de 7.2% par année. Suivant cette même projection, le taux d'autosuffisance pour la viande passera à 87% contre 55% actuellement, et que la croissance annuelle de la production en protéines locales issues des lapins passera à 16.2%.

L'alimentation des lapins constitue l'un des problèmes qui empêche une réelle extension de l'élevage cunicole en Haïti. Dans l'élevage familial et fermier où l'alimentation consiste surtout en fourrage et résidus de récolte, les performances obtenues sont très faibles (croissance faible, taux de mortalité élevé (Jasmin, 1984)).

Selon un rapport publié en 2020 par le Dr Michel Chancy, sur la production de viande de lapin dans le pays, moins de 1% des exploitations agricoles haïtiennes pratique l'élevage de lapins, soit environ 4000 familles. Selon une étude menée en 2018 par la Commission Nationale de la Sécurité Alimentaire (CNSA), Haïti produit environ 400 tonnes de viande de lapin alors que le pays a la capacité d'en produire beaucoup plus, environ 5000 tonnes par an d'ici 2030. L'élevage de lapin de par sa multiplicité de production se révèle comme une activité économique extrêmement importante. Il fournit du cuir, de la laine et surtout de la viande qui est un produit de haute qualité nutritionnelle et organoleptique.

L'élevage des lapins permet d'utiliser les résidus de récolte comme des feuilles de choux (*Brassica oleracea*), de patates (*Ipomoea batatas*), de bananes (*Musa paradisiaca*), etc... D'autres espèces fourragères comme : Herbe Guinée (*Panicum maximum*), Herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*) sont également fournies aux animaux et constitue au même coup

une épargne pour les exploitants agricoles. L'affouragement, quoique nécessaire aux lapins (pour l'apport d'une certaine quantité de fibres facilitant le transit intestinal), n'est pas suffisant pour combler à 100% le besoin total en nutriments des lapereaux en croissance du fait que ce dernier ne leur procure pas une ration équilibrée. Du coup, les lapereaux prennent plus de temps (au-delà de 11 semaines) pour être prêts, soit pour l'abattage ou à passer en reproduction. Face à ce déséquilibre nutritionnel, le problème de croissance pour les lapereaux locaux en finition devient de plus en plus un point d'ombre à questionner, et suscite la réalisation expérimentale de nouvelle formulation de ration à base d'ingrédients locaux potentiellement disponibles.

C'est dans cet ordre d'idée que ce travail de recherche scientifique a été réalisé. Il vise à évaluer l'efficacité d'une ration produite à base d'ingrédients locaux sur les lapereaux locaux en croissance utilisés dans l'élevage au niveau de la Commune de Jacmel. Cette étude permet la réduction du coût de production de l'élevage des lapins, tout en favorisant, aux éleveurs locaux, l'accès d'une formulation alimentaire répondant aux différents nutriments nécessaires à la bonne croissance des lapins. Dans le cadre de cette étude, un seul type de données sera étudié (les données quantitatives comme le Gain Moyen Quotidien et l'Indice de Consommation). Le traitement de ces données permet de répondre aux interrogations et de formuler les suggestions appropriées.

## **1.2- Objectifs**

### **1.2.1- Objectif général**

Cette étude consiste à évaluer l'effet de l'incorporation de la feuille de *Moringa oleifera* et de la *Leucaena leucocephala* comme source de protéine alternative et complémentaire dans l'alimentation des lapereaux en croissance.

### **1.2.2- Objectifs spécifiques**

De manière spécifique, ce travail vise à :

- Valoriser l'inclusion à 20% de la feuille de *Moringa oleifera* dans l'alimentation des lapins locaux alimentés avec un aliment commercial.

- Evaluer l'inclusion à 20% de la feuille de *Leucaena leucocephala* dans l'alimentation des lapins locaux alimentés avec un aliment commercial.

### **1.2.3- Hypothèse**

H1 : L'incorporation de la feuille de *Leucaena leucocephala* à 20% peut améliorer le GMQ des lapins locaux alimentés avec un aliment commercial.

H0 : L'inclusion de la feuille de *Moringa oleifera* à 20% peut améliorer le GMQ des lapins locaux alimentés avec un aliment commercial.

### **1.3. Intérêt de l'étude**

L'Utilisation de la feuille de moringa et/ou de leucaena comme source de protéine dans la fabrication d'aliments lapin est une meilleure alternative comparée au coût élevé des aliments commerciaux, où le tourteau de soja constitue leur véritable source protéique. Vue la forte disponibilité locale de la feuille de moringa, de leucaena, et la montée du prix du soja sur le marché international, les aliments importés deviennent de plus en plus coûteux. Les éleveurs peuvent utiliser ces feuilles pour alimenter leur lapin, ce qui contribuera à une meilleure efficacité dans la production de lapin.

### **1.4. Limite de l'étude**

Cette étude vise à valoriser la disponibilité des feuilles de *Moringa oleifera* et de *Leucaena leucocephala* dans l'alimentation des lapins dans l'objectif d'améliorer la production locale en viande de lapin. Toutefois, cette étude ne permet pas d'évaluer la quantité de feuilles pour une même utilisation, ainsi que la qualité de la carcasse produite.

## **II.- REVUE DE LITTERATURE**

### **2.1. Généralité sur l'élevage des lapins**

Le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) est un mammifère autrefois classé dans l'ordre des Rongeurs mais finalement classé dans celui des Lagomorphes (lièvres, lapins). C'est un animal à mœurs crépusculaires et nocturnes, constructeurs de terriers en pleine nature. Avant la mise bas, la femelle construit un nid avec ses poils et les matériaux secs de son environnement (herbes ou feuilles sèches). C'est aussi un animal calme, peu bruyant, docile et qui aime être traité avec beaucoup de douceur (Djago & al., 2007).

### **2.2. Origine et historicité du lapin**

Le lapin domestique (*Oryctolagus cuniculus*) descendant du lapin sauvage européen originaire des pays du pourtour méditerranéen et introduit en Angleterre à la fin du XIe ou au début du XIIe siècle. Les différentes races de lapins domestiques modernes se sont développées depuis le XVIIIe siècle (FAO, 2018). Il existe maintenant plusieurs centaines de races à travers le monde, variant en taille, couleur, type de pelage et autres caractéristiques (Lebas, 1983).

### **2.3. Les races de lapin**

Les différentes races de lapin se distinguent en fonction de la nature et de la couleur du poil et du format de l'animal (Djago & al., 2007). Les races néo-zélandaises blanches et californiennes sont principalement commercialisées pour la viande. Ce sont des races de poids moyen (3,6 à 5,4 kg), offrant une taille de carcasse à laquelle l'acheteur au détail s'est habitué (Lebas, 1975).

### **2.4. L'appareil digestif du lapin**

#### **➤ Particularités du tube digestif du lapin**

Le lapin est un monogastrique (ne possède qu'un seul estomac) par opposition aux bovins ou aux caprins qui ont plusieurs estomacs. Au sein des mammifères monogastriques (chien, porc, ...) le lapin se distingue par l'importance de son cæcum. Les dents du lapin poussent continuellement contrairement à celle des bovins ou des chevaux. Il les use et les affûte en les frottant les unes contre les autres par des mouvements fréquents des mâchoires (Djago & alt., 2007).

Figure 1: Schéma de l'appareil digestif du lapin.



Source image : svt.ac-besancon.fr (consulté le 28 mars 2022)

## 2.5. REGIMES ET PRATIQUES ALIMENTAIRES

### 2.5.1. GRANULÉS VS. ALIMENTS NON EN PELLETS

Chapin et al. (1967a) a comparé les performances de lapins en croissance recevant une alimentation commerciale en granulés (0,48 × 0,63 cm) avec la même alimentation sous forme broyée. Il a également comparé les performances d'un régime sous forme de repas commercial avec le même régime en granulés. Dans chaque cas, le taux de croissance et l'efficacité alimentaire étaient significativement meilleurs avec les régimes granulés. Lebas (1973) a également observé une amélioration des performances de croissance avec des régimes en granulés, et King (1974) a rapporté des résultats similaires.

### 2.5.2. TAILLE DES PARTICULES ET FIBRE BRUTE

Lebas (observations non publiées) a découvert que la taille des particules de luzerne peut influencer la survenue d'entérite. Le broyage fin (plus de 25 % passant un tamis de 0,25 bélier et 90 % passant un tamis de 1,0 mm) a tendance à favoriser la diarrhée, contrairement aux matériaux grossièrement broyés. La présence de fibres non digestibles de grande taille dans le caecum et le côlon peut être nécessaire au maintien du tissu épithélial de ces organes (Lebas, 1975b).

### 2.5.3. Besoins alimentaires des lapereaux en croissance

#### ➤ *Rapport protéines/énergie*

Le taux optimum de protéines équilibrées en acides aminés indispensables (taux le plus faible assurant la croissance maximum) augmente avec la concentration énergétique de l'aliment (Lebas, 1983). Par ailleurs, si le rapport protéines/énergie est satisfaisant, l'ingestion d'aliment par les lapins diminue lorsque la concentration en énergie digestible ou métabolisable s'accroît (Lebas, 1975).

**Tableau 1: Influence du niveau protéique de l'aliment (concentration énergétique constante) sur les caractéristique bouchères.**

Référence	Raimondi et al. 1973		Ouhayoun et Cheriet 1983	
Concentration énergétique (kcal/kg)	1600 EN		2400 ED	
	20.0	17.6	17.2	13.8
Taux protéique (%)				
Age (jours)	91		77	
Poids (kg)	2.96	3.03	2.27	
Rendement à l'abattage (%)	56.3	56.7	58.2	58.0
Gras périrénal (% carcasse)	1.9	2.2	1.6	2.4

\*EN : énergie nette, ED : énergie digestible

#### 2.5.3.1. Besoins en protéines

L'importance de la qualité des protéines dans l'alimentation des lapins est bien reconnue. Pour une croissance rapide, les lapins dépendent de quantités adéquates d'acides aminés essentiels alimentaires. Des estimations préliminaires des besoins en acides aminés du lapin pour sa croissance ont été faites. Le premier acide aminé qui s'est avéré être un élément essentiel de

l'alimentation était l'arginine (McWard et al., 1967). L'essentialité de l'arginine, de la méthionine et de la lysine a été rapportée par Gaman et Fisher (1970) et Cheeke (1971).

Dans le cas de la lysine, de la méthionine et de l'arginine, des études plus approfondies ont été menées. Ceux-ci incluent ceux de Gaman et Fisher (1970), Cheeke (1971), Lebas (1973), Colinet et al. (1973), Colin (1974, 1975a, 1975b) et Adamson et Fisher (1976). Sur la base de ces études, il existe un accord général pour ce qui suit : arginine, 0,6 % ; lysine, 0,65 % ; et les acides aminés soufrés (méthionine plus cystine), 0,6 % de l'alimentation sur une base non consommée.

La valeur de divers suppléments protéiques pour lapins a été étudiée. Cheeke et Amberg (1972) ont constaté qu'à taux de protéines égales, le tourteau de soja ou la farine de poisson favorisaient des taux de croissance de 34 g par jour, tandis que la croissance avec le tourteau de coton était de 25 g par jour.

Contrairement à d'autres animaux à estomac simple, comme les porcs et la volaille, le lapin est capable d'utiliser efficacement la protéine des plantes fourragères. Par exemple, chez le porc, la digestibilité des protéines de la farine de luzerne est inférieure à 50 %, tandis que chez le lapin, elle est d'environ 75 % (Slade et Hintz, 1969). Ainsi, il est possible d'utiliser des quantités considérables de luzerne dans l'alimentation des lapins. Kennedy et al. (1970) ont démontré que les acides aminés peuvent être absorbés rapidement à partir du cæcum de lapin.

### **2.5.3.2. Besoins minéraux**

#### **2.5.3.2.1. Calcium et phosphore**

Le calcium et le phosphore sont les principaux constituants de l'os ; en outre, le calcium joue un rôle métabolique dans la coagulation sanguine, dans le contrôle de l'excitabilité des tissus nerveux et musculaires et dans le maintien de l'équilibre acido-basique, tandis que le phosphore est un composant de constituants cellulaires vitaux tels que l'ATP, l'ADN, l'ARN et les phospholipides.

Étant donné qu'une augmentation du calcium sérique chez la plupart des animaux déclenche la sécrétion de calcitonine par la thyroïde, l'homéostasie moins efficace du calcium sérique chez le lapin suggère que son taux de sécrétion de calcitonine peut être faible. Les lapins répondent à la calcitonine injectée, ce qui induit une hypocalcémie (Lupulescu, 1974), bien

que Salako et al. (1971) ont trouvé une hypocalcémie après injection de calcitonine chez le rat et la souris mais pas chez le lapin. Kennedy (1965) suggère également un rôle possible de la vitamine D dans la stimulation de l'excrétion urinaire élevée de calcium.

Les besoins alimentaires en calcium et en phosphore des lapins ont été estimés. Mathieu et Smith (1961) ont estimé les besoins en phosphore pour la croissance à 0,22 % du régime alimentaire. Dans une étude approfondie des besoins en calcium, Chapin et Smith (1967a) ont déterminé qu'avec un niveau de phosphore alimentaire de 0,37 %, la croissance maximale était atteinte avec 0,22 % de calcium dans l'alimentation, tandis que 0,34 à 0,40 % de calcium étaient nécessaires pour une calcification osseuse maximale. Les lapins tolèrent des niveaux élevés de calcium alimentaire. Chapin et Smith (1967b) ont découvert que les régimes contenant jusqu'à 4,5 % de calcium et un rapport calcium/phosphore de 12/1 ne ralentissaient pas la croissance et produisaient des cendres osseuses normales. Des niveaux élevés (1 pourcent) de phosphore sont désagréables au goût, causant le rejet des aliments (Chapin et Smith, 1967c).

#### **2.5.3.2.2. Potassium (K)**

Hove et Herndon (1955) ont découvert qu'une carence en potassium chez le lapin entraînait une dystrophie musculaire grave et évoluant rapidement. Ils ont estimé que les besoins en potassium pour la croissance représentaient au moins 0,6 % de l'alimentation.

#### **2.5.3.3. Besoins en vitamines**

Les vitamines sont des substances qui n'apportent pas d'énergie, mais indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. Elles interviennent en faible concentration dans de nombreux processus vitaux.

##### **2.5.3.3.1. Les vitamines liposolubles**

###### **2.5.3.3.3.1. Vitamine A**

Payné et al. (1972) ont constaté que 8µg de vitamine A par kg de poids corporel par jour était suffisant pour la croissance des lapins femelles et mâles reproducteurs. Cela correspondait à un niveau de 580 UI de vitamine A par kg d'alimentation. Normalement, les lapins obtiennent leur vitamine A sous forme de provitamine A, principalement de carotène. Phillips et

Bohstedt (1938) ont montré que 50µg de carotène par kg de poids corporel prévient les symptômes de carence en vitamine A et permet une croissance et une reproduction normales.

Les signes de carence en vitamine A chez les lapins sont similaires à ceux décrits pour d'autres animaux et comprennent un retard de croissance, des lésions neurales, une ataxie, une paralysie spastique, une xérophtalmie et une reproduction altérée (Nelson et Lamb, 1920 ; Mellanby, 1935 ; Phillips et Bohstedt, 1938 ; Lamming et al., 1954a, 1954b).

#### *2.5.3.3.3.2. Vitamine D*

RINGLER et ABRAMS (1970, 1971) ont observé une toxicité probable de la vitamine D chez des lapins nourris avec un régime contenant 23 000 UI de vitamine D par kg. Les signes observés étaient des taux sanguins élevés de calcium et de phosphore et une calcification des tissus mous. Des observations similaires ont été notées dans un autre cas d'hypervitaminose D dans un élevage commercial (Stevenson et al., 1976).

#### *2.5.3.3.3.3. Vitamine E*

Des études en laboratoire utilisant des régimes semi-purifiés sont en accord sur le fait que les besoins quotidiens en vitamine E ( $\alpha$  tocophérol) sont d'environ 1 mg par kg de poids corporel (Mackenzie et McCollum, 1940 ; Eppstein et Morgulis, 1941 ; Hove et Harris, 1947 ; Hove et al., 1957). Cependant, Ringler et Abrams (1970, 1971) ont observé des signes généralisés de carence en vitamine E dans un troupeau commercial de lapins nourris avec un régime naturel formulé localement qui fournissait environ 1 mg d' $\alpha$ -tocophérol par kg de poids corporel (16,7 mg / kg de régime).

#### *2.5.3.3.3.4. Vitamine K*

Des études limitées indiquent que la synthèse intestinale de la vitamine K est suffisante pour une croissance normale, mais que des quantités supplémentaires peuvent être nécessaires pour la reproduction (Hogan et Hamilton, 1942 ; Moore et al., 1942). Moore et al. (1942) ont administré un régime déficient en vitamine K à des lapines gestantes et ont observé des hémorragies placentaires et des avortements. Un niveau de 2 ppm de vitamine K dans un régime purifié est suffisant pour prévenir les hémorragies et les avortements (F. Lebas, données non publiées).

#### 2.5.3.4. Vitamine B

##### 2.5.3.4.1. Riboflavine et acide pantothénique

Olcese et al. (1948) ont découvert que les lapins grandissaient normalement lorsqu'ils étaient nourris avec des régimes déficients en acide pantothénique et en riboflavine et, en outre, ces lapins excrétaient des quantités de ces vitamines largement supérieures aux apports alimentaires. Owen et al. (1970) ont rapporté des preuves contraires en ce qui concerne la riboflavine. Dans cette étude, des lapins ont été nourris avec un régime purifié déficient en riboflavine et aucune riboflavine n'a été détectée dans le caecum.

##### 2.5.3.4.2. Niacine

Les lapins répondent de manière significative à la croissance lorsqu'ils sont nourris avec de la niacine supplémentaire jusqu'à 11 mg par kg de poids corporel (Wooley et Sebrell, 1945 ; Wooley, 1947). Les carences alimentaires en niacine ont entraîné une perte d'appétit prononcée suivie d'émaciation et de diarrhée (Wooley et Sebrell, 1945).

##### 2.5.3.4.3. Thiamine

Reid et al. (1963) ont rapporté que des lapins nourris avec un régime sans thiamine avec un antagoniste de la thiamine (néopyrithamine) ont développé une ataxie, une paralysie flasque, des convulsions, un coma et la mort.

##### 2.5.3.4.4. Pyridoxine

La carence en pyridoxine, telle que rapportée par Hove et Herndon (1957a), se caractérise par une diminution du taux de croissance et des signes dermatiques et neurologiques similaires à ceux observés chez les rats et les porcs carencés en pyridoxine. Ces travailleurs ont prévenu l'apparition des signes de carence en pyridoxine en nourrissant 39µg de vitamine par g de régime.

##### 2.5.3.4.5. Choline

Le syndrome de carence en choline chez le lapin a été décrit comme un retard de croissance, un foie gras et cirrhotique et une nécrose des tubules rénaux (Hove et al., 1954, 1957). Une dystrophie musculaire progressive a été signalée chez des lapins nourris avec un régime déficient en choline pendant plus de 70 jours (Hove et Copeland, 1954).

#### 2.5.3.4.6. Vitamine B12

Simnett et Spray (1961) ont montré que la vitamine B12, les taux sériques, fécaux et urinaires sont influencés par la nature de l'alimentation, en particulier sa teneur en cobalt, qui, bien sûr, est nécessaire à la synthèse de la vitamine.

**Tableau 2: Résumé des vitaminiques essentielles du lapin**

<b>Nom de la vitamine</b>	<b>Noms chimiques</b>
<b>Vitamine A</b>	Rétinol – Rétinal – Rétinyl ester – acide rétinoïque – ( bêta-carotène = provitamine A)
<b>Vitamine D</b>	Ergocalciférol(D <sub>2</sub> ) - Cholécalfiérol(D <sub>3</sub> )
<b>Vitamine E</b>	alpha-Tocophérol – beta-Tocophérol – gamma-Tocophérol
<b>Vitamine K</b>	Phylloquinone (K <sub>1</sub> ) – Ménaquinone (K <sub>2</sub> ) – Ménadione (K <sub>3</sub> )
<b>Vitamine B<sub>1</sub></b>	Thiamine
<b>Vitamine B<sub>2</sub></b>	Riboflavine
Vitamine B <sub>3</sub> ou PP	Acide nicotinique – <b>Nicotinamide - Niacine</b>
Vitamine B <sub>5</sub>	<b>Acide pantothénique</b>
<b>Vitamine B<sub>6</sub></b>	Pyridoxine – Pyridoxal - Pyridoxamine
Vitamine B <sub>8</sub> ou H	<b>Biotine</b>
Vitamine B <sub>9</sub>	<b>Acides Folique</b> – acide ptéroylglutamique - famille des acides ptéroïques
<b>Vitamine B<sub>12</sub></b>	Cyanocobalamine – Aquocobalamine – Hydroxocobalamine
<b>Vitamine C</b>	Acide ascorbique – Acide déhydroascorbique

(Lebas, 2000)

#### 2.5.3.4.7. Acide ascorbique (vitamine C)

En ce qui concerne les besoins en acide ascorbique, les preuves indiquent que le lapin n'a pas besoin d'une source alimentaire de vitamine C. Harris et al. (1956) ont démontré que de jeunes lapins maintenus pendant des périodes allant jusqu'à 25 semaines avec un régime sans

acide ascorbique prenaient du poids normalement et continuaient à excréter des quantités considérables de vitamine dans leur urine.

#### **2.5.3.4.8. Biotine**

Une carence en biotine, caractérisée par une perte de cheveux et une dermatite, survient dans les cas où le blanc d'œuf cru a été nourri pendant un certain temps (Bail et Coll., 1937).

#### **2.5.3.5. Besoins en énergie**

Selon *The National Academies of SCIENCES ENGINEERING MEDICINE* dans « Nutrient Requirements of Rabbit (1977) », les besoins énergétiques des diverses fonctions productives (croissance, lactation, gestation) ont reçu peu d'attention.

Lebas (1975a) a étudié les performances de lapins en croissance nourris avec des régimes à contenu énergétique différent. Environ 9,5 kcal d'énergie digestible (ED) étaient nécessaires par gramme de gain de poids corporel, quel que soit le contenu énergétique de l'alimentation. D'après les résultats d'Axelson et Erikson (1953), pour un lapin adulte de 3 kg, le besoin énergétique métabolisable journalier est de 200 kcal, quantité facilement fournie avec des régimes de 2 100 à 2 200 kcal d'ED par kg.

Chez des lapins plus lourds (2,7-3,0 kg), la dépression de la vitesse de croissance, due à un niveau énergétique excessif de l'aliment, se traduit par une réduction générale de l'adiposité (Raimondi et al. 1973).

Lorsque la vitesse de croissance est accrue par un apport plus élevé de protéines, le niveau énergétique étant constant (meilleure couverture des besoins), le rendement à l'abattage est le plus souvent amélioré, qu'il s'agisse de lapins abattus au même âge (Martina et al. 1974, Ouhayoun et Cheriet, 1983).

**Tableau 3: Influence d'un excès d'énergie par rapport au taux protéique sur les caractéristiques bouchères du lapin**

Référence	Lanari et al. 1972		Ouhayoun et Cheriet 1983	
	Concentration énergétique (kcal/kg) <sup>(1)</sup>	1800 EN	2100 EN	2400 ED
Taux protéique	19.0		13.8	10.4
Age (jours)	78		77	
Poids (kg)	2.4	2.20	2.27	1.90
Rendement à l'abattage (%)	59.3	61.6	58.0	57.0
En % de la carcasse :				
-lipides	34.6 <sup>(2)</sup>	40.4 <sup>(2)</sup>	10.2	10.9
-gras périnéal	-	-	2.4	2.1
-protéines	55.3 <sup>(2)</sup>	50.7 <sup>(2)</sup>	21.2	20.6

<sup>(1)</sup> EN : énergie nette, ED : énergie digestible

<sup>(2)</sup> % de matière sèche

### 2.5.3.6. Besoins en lipides

Thacker (1956) a nourri des régimes contenant 5, 10, 15, 20 et 25 pour cent de matières grasses sous forme d'huiles végétales et a constaté que les gains des lapins hollandais de 4 à 5 semaines étaient plus importants avec des niveaux de graisse de 10 à 25 % qu'avec le niveau de 5 pour cent. Arrington et al. (1974) ont également observé de meilleures performances

avec des niveaux de graisse de 11 et 14 % qu'avec 2,4 et 3,6 %. Cheeke (1974) a observé une préférence chez les lapins pour une alimentation contenant 5 % d'huile de maïs plutôt qu'une alimentation sans graisse ajoutée ; il y avait une nette préférence pour un régime avec 10% d'huile de maïs ajoutée par rapport à un régime avec 20% d'huile ajoutée.

**Tableau 4: Besoins nutritionnels des lapins nourris à volonté (Pourcentage ou quantité par kg de ration)**

<b>Tableau 4: Recommandations pour la composition des aliments complets pour lapins</b>			
D'après Lebas et al., 1996 et Lebas, 2004			
<b>Composants d'un aliment</b> à 89% de matière sèche	<b>Jeune en croissance</b> (4-12 semaines)	<b>Lapine allaitante</b>	<b>Aliment «mixte»</b> engraissement, maternité, etc...
<b>Protéines brutes %</b>	16	18	<b>16</b>
Protéines digestibles %	12	13,5	<b>12,4</b>
<b>Acides aminés principaux</b>			
Acides aminés soufrés (méthio.+cystine)	0,55	0,62	<b>0,6</b>
Lysine	0,75	0,85	<b>0,8</b>
Arginine	0,8	0,8	<b>0,9</b>
Thréonine	0,55	0,7	<b>0,6</b>
Tryptophane	0,13	0,15	<b>0,14</b>
<b>Énergie digestible kcal/kg</b>	2400	2700	<b>2400</b>
Rapport prot. digest. /énergie digest. g/ 1000 kcal	45	53	<b>48</b>

<b>Lipides %</b>	2,5	4	<b>3</b>
<b>Fibres</b>			
Cellulose brute (méthode de Weende) %	15	12	<b>14</b>
<b>Ligno-cellulose (ADF) % minimum</b>	19	14	<b>16</b>
<b>Lignine (ADL)% minimum</b>	5	3	<b>5</b>
Cellulose "vraie" (ADF – ADL) % mini	13	9	<b>11</b>
Ratio lignine / cellulose vraie	0,4	0,35	<b>0,4</b>
Hémicellulose (NDF – ADF) % mini	12	9	<b>10</b>
Amidon % maxi	14	libre	<b>16</b>
<b>Minéraux</b>			
Calcium	0,7	1,2	<b>1,1</b>
Phosphore	0,4	0,6	<b>0,5</b>
Potassium	0,7	1	<b>1</b>
Sodium	0,22	0,25	<b>0,22</b>
Chlore	0,28	0,35	<b>0,3</b>
Magnésium	0,3	0,4	<b>0,3</b>
<b>Vitamines</b>			
Vit. A en UI/kg (maximum 15 000 UI)	6 000	10 000	<b>10 000</b>
Vit. D en UI/kg (maximum 1500 UI)	1 000	1 000	<b>1 000</b>

Vit. E en ppm minimum	30	50	<b>50</b>
Vit. K en ppm	1	2	<b>2</b>
Vit. C en ppm (+250 ppm en cas de chaleur)	0	0	<b>0</b>
Vit. B1 en ppm	2	2	<b>2</b>
Vit. B2 en ppm	6	6	<b>6</b>
Vit. B6 en ppm	2	2	<b>2</b>
Vit. B12 en ppm	0,01	0,01	<b>0,01</b>
Acide folique en ppm	5	5	<b>5</b>
Acide pantothénique en ppm	20	20	<b>20</b>
Niacine en ppm	50	40	<b>40</b>
Biotine en ppm	0,1	0,2	<b>0,2</b>

## 2.6. Généralités sur la feuille de Moringa et la feuille de Leucena

### 2.6.1. Feuille de moringa

Le *Moringa oleifera* appartient à une famille monogénérique d'arbres et arbustes, les Moringacées. Cet arbre se rencontre à l'état naturel jusqu'à 1000 m d'altitude, il pousse relativement bien sur les versants mais est plus répandu dans les zones de pâturages et les bassins des rivières, il pousse rapide, jusqu'à 6 ou 7 m dans un an, même dans les zones recevant moins de 400 mm de précipitations annuelles (Odee, 1998). C'est une plante à croissance rapide qui, en fin de croissance, peut atteindre jusqu'à 10 à 15 m de haut. Les feuilles du Moringa, caduques et tripennées de 30 à 70 cm de long, comptent 2 à 6 paires de pinnules comprenant chacune 2 à 5 paires de pinnules secondaires. Les fleurs, irrégulières, se composent de 5 sépales, 5 pétales inégaux, 5 étamines et 5 staminodes (MARNDR, 2016). Les feuilles de *Moringa oleifera* sont utilisées comme source de nutriments pour lutter contre

la malnutrition (Anwar et al., 2007) compte tenu de leur richesse en protéines, vitamines et minéraux (Ferreira et al., 2008).

### **2.6.2. Feuille de *Leucaena leucocephala***

La *Leucaena leucocephala* appartient à la famille des légumineuses, de la sous famille des mimosacées laquelle comporte 18000 espèces. Ces plantes peuvent s'associer profitablement à des bactéries du sol du genre *Rhizobium*. Celles-ci pénètrent dans les jeunes racines et se multiplient pour former des nodosités à la surface de la racine. Le rhizobium est capable d'absorber de grandes quantités d'azote atmosphérique dans le sol et de le transformer en composés azotés organiques et inorganiques. Presque tout l'azote fixé se trouve dans les feuilles et les grains du *Leucaena* (NFTA, 1985). Du fait de sa richesse en protéines, la feuille de *Leucaena* peut être utilisée comme engrais vert pour améliorer la fertilité du sol. Elle peut aussi être utilisée pour alimenter les animaux et parfois, les graines sont aussi consommées par les humains comme c'est le cas en Amérique centrale, en Indonésie et en Thaïlande (Sethi et Kulkarni, 1995).

## **2.7. Composition théorique et valeur nutritive (*Moringa olifeira* et *Leucaena leucocephala*)**

### **2.7.1. Protéines**

Des résultats d'analyse tirés par Garcia et al. (1996) montrent que la composition chimique et la teneur en éléments nutritifs de la *leucaena* sont à la fois riches et variables. Elles dépendent de plusieurs facteurs tels que l'espèce, le cultivar, la situation géographique, la saison, le stade de croissance et la nature du traitement après la récolte. La *leucaena* est riche en protéines, en minéraux, en vitamines et en pigments. La teneur moyenne en protéines brutes de la feuille est de 29.2% de la matière sèche (MS) (24,0 à 34,4%) et de 23,0% de la MS (10.0 à 30,0%) dans la plante entière. La teneur en protéines de la farine des feuilles de *leucaena* est comparable à celle de la farine de luzerne (Garcia et al, 1996).

Figure 2: Photo de la feuille du *Moringa oleifera*



Source : [www.pepinieresindiges.fr/incroyables-plantes-comestibles-medicinales-graines-moringa-olifeira-superlegume.html](http://www.pepinieresindiges.fr/incroyables-plantes-comestibles-medicinales-graines-moringa-olifeira-superlegume.html) (consulté le 19 septembre 2022).

Figure 3 : Photo de la feuille de la *Leucaena leucocephala*



Source : <https://journals.openedition.org/paysage/413> (consulté le 19 septembre 2022)

## 2.8. Composition nutritionnelle des feuilles de *Moringa oleifera* et de *Leucaena leucocephala*

### 2.8.1. Valeur nutritive de la feuille de *Moringa oleifera*

Les feuilles de *Moringa oleifera* sont une riche source de protéines, de calcium, de potassium, de magnésium, de fer, et de phénols totaux. Elles contiennent également de la vitamine A, C et E (Hekmat et al., 2015) et sont considérées comme bonnes sources de phyto-nutriments tels que les caroténoïdes et les tocophérols (Saini et al., 2014). La composition nutritionnelle des feuilles de *Moringa oleifera* varie en fonction de différents facteurs. Les sources de variabilité peuvent être : la nature du sol, le climat, la saison et l'âge de la plante. Interviennent aussi, les divers traitements de séchage et procédures de stockage ainsi que l'utilisation de techniques d'analyses différentes (Burney et al., 2004; Vongsak et al., 2013).

Une étude réalisée par Witt (2013) montre que les feuilles de *Moringa oleifera* séchées contiennent 3 fois plus de potassium que la banane, 3 fois plus de fer que les épinards, 4 fois plus de vitamine A que la carotte.

**Tableau 5 : Composition nutritionnelle des feuilles de *Moringa oleifera***

Nutriments standard (+/-)	Quantité dans 100g de feuilles séchées	Erreur
Energie (kcal)	304	87
Humidité (mg)	7.4	2.89
Protéines (g)	24	5.8
Carbohydrates (g)	36	9.2
Matières grasses (g)	6	2.5
Fibres totales (g)	20.6 – 28.6	-
Calcium (mg)	1897	748.4
Fer (mg)	32.5	10.78
Phosphore (mg)	297	149
Sodium (mg)	220	180

Magnésium (mg)	473	429
Cuivre (mg)	0.9	0.48
Zinc (mg)	2.4	1.12
Vitamine C (mg)	172	37.7
Vitamine A (µg)	3639	1979.8
Folate (µg)	540	-
Vitamine B-6 (mg)	2.4	-
Vitamine E (mg)	56 - 113	-

### 2.8.2. Valeurs nutritive de la feuille de *Leucaena leucocephala*

La valeur nutritive de la leucaena dépend beaucoup de sa teneur en protéines. Il est important de signaler que les protéines de la feuille et de la graine de leucaena sont assez riches en acides aminés essentiels tels que l'isoleucine, la leucine, la phénylalanine et l'histidine, lorsque la lysine et la méthionine sont présentes à des concentrations modérées. La composition et la concentration des acides aminés dans la feuille et la graine de la leucaena sont comparables à certains égards, à ce que l'on retrouve dans le tourteau de soja et la farine de poisson (Tableau 6). Cependant, on constate que la concentration en acides aminés soufrés est limitée. Cette limitation n'est pas importante pour les ruminants puisque les micro-organismes du rumen sont capables de synthétiser ces acides aminés. Mais pour les non ruminants, la carence de ces acides aminés doit être compensée par des ajouts à la ration (Garcia et al., 1996).

**Tableau 6 : Composition nutritionnelle des feuilles et de la farine de *Leucaena leucocephala* (en % de la matière sèche)**

Constituant	MS (%)	PB	MG	CB	ENA	MM	Ca	P	Na	K	Auteurs
Farine	-	29.41	3.4	7.33	-	10.41	2.33	0.25	0.04	1.99	D’Mello et Fraset (1981)
Farine	90	29.15	2.60	32.75	25.82	9.68	-	-	-	-	Farinu et al., 1992
Feuilles	90.63	25.27	5.89	18.28	42.92	7.64	1.48	0.28	2.66	1.06	Aletor et Omodara, 1994
Feuilles	92.9	28	7.1	15.8	39.1	9.9	-	-	-	-	Munguti et al., 2006

*MS* : Matière séchée ; *PB* : Protéine brute ; *CB* : Cellulose brute ; *MG* : Matière grasse ; *ENA* : Extraction non azoté ; *MM* : Matière minérale ; *Ca* : Calcium ; *P* : Phosphore ; *Na* : Sodium ; *K* : Potassium

### **2.8.3. Acides aminés des protéines de feuilles de *M. oleifera* et *L. leucocephala***

Parmi les nombreux nutriments présents dans les feuilles de *Moringa oleifera*, les protéines sont les plus abondantes, représentant environ 25% du poids sec, et de nombreux acides aminés ont été identifiés dans cette plante (Brilhante et al., 2017).

**Tableau 7: Composition en acides aminés des gousses, feuilles fraîches et poudre des feuilles de *Moringa olifeira* en quantité par portion de 100g consommable.**

Acides aminés	Gousses	Feuilles	Poudre de feuilles
Arginine (mg)	90.0	402	1325
Histidine (mg)	27.5	141	613
Isoleucine (mg)	110.0	422	825
Leucine (mg)	163.0	623	1950
Lysine(mg)	37.5	288	1325
Méthionine (mg)	35.0	134	350
Phénylalanine (mg)	108.0	429	1388
Thréonine (mg)	98.0	328	1188
Tryptophane (mg)	20.0	127	425
Valine (mg)	135.0	476	1063

Source : Fuglie (2002)

**Tableau 8: Comparaison des teneurs en acides aminés du tourteau de soja, de la farine de poisson, de la luzerne et des feuilles de *Leucaena leucocephala*.**

Acide aminé (mg/ g azote)						
	Tourteau de soja	Farine de poisson	Luzerne	Graine de <i>Leucaena</i>	Feuilles de <i>Leucaena</i>	Cosse de <i>Leucaena</i>
Cystéine	106	69	77	79	42-88	21
Acide aspartique	756	625	1	643	864	432
Méthionine	88	175	96	64	88-100	42
Thréonine	244	269	290	138	266	133
Serine	331	256	-	206	279	139
Acide glutamique	1138	813	-	911	640	320
Proline	300	244	-	222	305	152

Glycine	275	400	-	285	278	139
Alanine	275	394	-	205	311	155
Valine	300	325	356	204	255-338	127
Isoleucine	294	256	290	148	244-653	122
Leucine	448	475	494	283	444	222
Tyrosine	238	-	232	162	208-263	104
Mimosine	0	0	0	763	343	172
Phénylalanine	319	256	307	197	250-294	125
Lysine	388	500	368	324	313-349	157
Histidine	181	-	139	158	112-135	56
Arginine	463	375	357	493	294-349	147

Source : Meulen et al. (1979) et Brewbaker et Hutton (1979) (cité par Garcia et al. 1996)

#### **2.8.4. Digestibilité des protéines végétales des feuilles de *Moringa oleifera***

Une protéine à haute digestibilité a potentiellement une meilleure valeur nutritionnelle qu'une protéine de faible digestibilité car elle fournit plus d'acides aminés pour l'absorption lors de la protéolyse (Axtell et al., 1981). Selon une étude réalisée par Teixeira et al. (2014), la digestibilité des protéines des feuilles de MO est de l'ordre de 33,29% montrant que 70,1% des protéines insolubles n'ont pas subi une bonne hydrolyse enzymatique.

Afin d'améliorer la digestion in vitro des protéines (DIVP), Teixeira et al. (2014) ont appliqué des traitements chimiques (1% Sodium Dodecyl Sulfate: SDS) et thermiques (121°C pendant 15 minutes) sur la poudre de feuille de MO. Le pourcentage (%) de digestibilité a augmenté de 33,29% à 41,4% et 56,33% respectivement.

En revanche, Teixeira et al. (2014), montrent que les feuilles de MO contiennent une faible teneur en substances antinutritionnelles (tannins totaux = 20,60 mg/g; Inhibiteur de trypsine = 1,45 TUI/g; absence de composés cyanogéniques). Ces résultats sont en accord avec ceux de Ferreira et al. (2008) qui ont trouvé de faibles quantités de tannins (12 mg/g) et une absence de composés cyanogéniques dans les feuilles de MO.

### **2.8.5. Digestibilité des protéines végétales des feuilles de *Leucaena leucocephala***

La protéine de *Leucaena* est facilement digérée par les animaux. La digestibilité in vitro de la protéine isolée à partir des graines de *Leucaena* est de 76% (Sethi et Kilkami, 1993). La digestibilité apparente des protéines brutes du fourrage de *Leucaena* chez les ruminants est de 64,7 % (Kharat et al., 1980) à 78,0% (Upadhyay et al., 1974). La digestibilité de la matière sèche, des protéines brutes, des lipides et des fibres brutes d'un bon fourrage de *leucaena* est respectivement de 71, 78, 48 et 57 % pour le bétail (Upadhyay et al., 1974). Hulman et al. (1978) ont rapporté une digestibilité in vitro de la matière sèche du fourrage de 49.5 à 61.1%. Ce taux varie en fonction des cultivars, de l'âge et des parties de la plante et il est le plus élevé pour la graine (Damothiran et Chanhekhaoran, 1982). Garcia (1988) a aussi constaté que l'énergie digestible et le pourcentage de protéines brutes du fourrage diminuent avec l'augmentation de l'âge des feuilles.

### **2.9. Utilisation des feuilles de *Moringa oleifera* en alimentation animale**

Les feuilles de *Moringa*, du fait de ses excellentes caractéristiques nutritionnelles et de sa pauvreté en facteurs antinutritionnels, ont été assez utilisées en alimentation animale par divers chercheurs. Nuhu (2010) a constaté que l'inclusion de la farine de feuilles de *M. oleifera* jusqu'à 20% en substitution de la farine de soja dans la ration des lapins, a significativement amélioré les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse, les indices hématologiques et les digestibilités des nutriments, en particulier de la matière sèche et des protéines brutes. Sawart et al. (2002) et Sanchez et al. (2006) dans leurs études ont aussi montré que les digestibilités de la matière sèche, de la matière organique et des protéines brutes augmentaient avec l'incorporation de la farine de feuilles de *Moringa* respectivement dans l'alimentation des caprins et des bovins créoles.

### **2.10. Utilisation des feuilles de *Leucaena leucocephala* en alimentation animale**

La supplémentation des poussins mâles par l'inclusion de la farine de feuilles de *Leucaena* jusqu'à 12% dans la ration, a entraîné une détérioration significative du gain de poids et de l'indice de consommation par rapport au témoin (Satyanarayana Reddy et al., 1987). Ces auteurs ont attribué ces effets néfastes observés à la présence de la mimosine dans les feuilles de *Leucaena* et ont recommandé de ne dépasser 3% d'incorporation. Labadan (1969), Mateo et al. (1970), Vohra et al. (1972), Ter Meulen et al. (1984) et Hussain et al. (1991) ont montré que l'incorporation de 20- 40% de farine de *Leucaena* dans la ration des poussins, des poulets

de chair et des pondeuses, a entraîné une baisse significative des performances de croissance, des caractéristiques de la carcasse, de la production, du taux de ponte et une augmentation de la mortalité des oiseaux. Ils ont montré que la mimosine non éliminée et accumulée dans les tissus de l'animal pourrait être toxique pour l'alimentation humaine. Par ailleurs, Ross et Springhall (1963) et Ter Meulen et al. (1984) ont constaté chez les poulets nourris avec une ration contenant 10 à 30% de la farine de *Leucaena*, un retard de croissance et une dépréciation de l'efficacité alimentaire malgré le traitement préalable des feuilles par du sulfate de fer. Des résultats similaires avaient été aussi enregistrés par D'Mello et Thomas (1978) à 15% d'inclusion. Ils ont attribué ces effets néfastes à la faible énergie des feuilles et à la présence de mimosine. Cependant, on a noté que les effets néfastes signalés par Ter Meulen et al. (1984), provenaient plus des graines que des feuilles puisqu'ils ont incorporé dans le régime des poussins, 20% de farine renfermant 36% feuilles et 64% graines de *L. leucocephala* ; les graines étant plus riches en mimosine et autres facteurs antinutritionnels.

D'après les observations de Springhall (1965), la volaille supporte mieux les rations à taux élevé de mimosine contrairement aux ovins chez lesquels une dose de 0,68g/kg a été reconnue létale.

### **III. Méthodologie**

#### **3.1. Cadre physique de l'expérimentation**

Cette étude prend en compte un ensemble de caractéristique propres à la zone où l'étude a été réalisée et les différents procédés utilisés pour réaliser cette étude.

##### **3.1.1. Présentation succincte du Département du Sud-Est**

L'un des dix (10) Départements d'Haïti, le Département du Sud-Est dont le chef-lieu est Jacmel, est situé géographiquement à 18°14'00'' de latitude nord, 72°32'00'' de longitude ouest et divisé en 3 Arrondissements, 10 Communes et 50 Sections Communales (Haïti Renouveau, 2004). D'une superficie de 2 034 km<sup>2</sup>, le Département du Sud-Est peuplé de 632 601 habitants dont 536 147 habitants vivant dans les sections rurales, soit environ 85% de la population (IHSI, 2015). Le Département du Sud-Est est limitrophe avec la République Dominicaine à l'Est, au Département de l'Ouest au Nord, au Département du Sud à l'Ouest et à la Mer des Caraïbes ou des Antilles au Sud. De par sa configuration, le Département du Sud-Est est particulièrement exposé aux cyclones tropicaux.

##### **3.1.2. Température et pluviométrie**

Selon (St-Dic, 2020) pour Jacmel, le mois d'août est le plus chaud de l'année avec 28.1°C en moyenne. Avec une température moyenne de 24.8°C, le mois de janvier est le plus frais de l'année. Il y a une différence de précipitation entre mai et décembre de 163 mm qui sont respectivement le mois le plus humide et le mois le plus sec avec 197 mm et 34 mm de pluie. Il tombe en moyenne 1 266 mm de pluie par an et la température moyenne sur l'année est de 26.6°C. Sur l'année, la température varie de 3.3°C (août 28.1°C et janvier 24.8°C).

#### **3.2. Matériels biologiques**

Pour réaliser cette expérimentation, des matériels biologiques ont été utilisés comme 27 lapereaux de race locale et de sexe mâles et femelles. Ces derniers avaient 6 semaines d'âge, et leur poids au début de l'expérimentation variait entre 860 à 980g.

#### **3.3. Matériel sanitaire**

Avant de démarrer avec l'expérimentation, un déparasitage interne et externe a été fait en utilisant de l'ivermectine (deux doses à 15 jours d'intervalle), juste avant l'expérimentation.

### 3.4. Le clapier

Le clapier qui a été construit pour réaliser cette expérimentation contenait 9 compartiments, dont 3 lapins par compartiment. Chaque compartiment a été construit suivant une dimension de (1 m de largeur X 1.2 m de longueur X 40 cm de hauteur), et équipé d'un (1) mangeoire et d'un (1) abreuvoir. Le clapier a été disposé sous une construction faite en tôles capable de protéger les lapereaux du soleil, du vent et de la pluie.

### 3.5. Ingrédients alimentaires utilisés

Pour réaliser les régimes alimentaires mentionnés ci-dessous, deux (2) légumineuses à savoir le *Moringa oleifera* et la *Leucaena leucocephala* a été utilisées sur la base d'incorporation. Leurs feuilles ont été récoltées, traitées, lavées, séchées puis broyées en de très petits morceaux avant d'être stockées dans un sac fait en pite. Toutefois, un concentré a été acheté sur le marché local afin de pouvoir constituer ces régimes.

### 3.6. Les régimes utilisés

Afin de pouvoir alimenter les lapereaux soumis à cette expérimentation, trois (3) régimes alimentaires (*Mor20*, *Leuc20* et *AC100*) ont été fabriqués. A savoir :

1. *Mor20* : Un régime constitué de 20% de feuille de *Moringa oleifera* et 80% de concentré.
2. *Leuc20* : Un régime constitué de 20% de feuille de *Leucaena leucocephala* et 80% de concentré.
3. *AC100* : Un régime constitué exclusivement de 100% de concentré.

**Tableau 9: Formulation des régimes expérimentaux (%)**

➤ *Ingrédients*

Régime	Pourcentage dans la ration	aliment commercial	Total en %
Mor20	20 %	80 %	100
Leuc20	20 %	80 %	100
AC100	0 %	100 %	100

### 3.7. Durée de l'expérimentation

Etant donné que la courbe de croissance des lapins est maximale dès la 6<sup>ième</sup> semaine jusqu'à la 11<sup>ième</sup> semaine (Blasco, 1992), ce même intervalle sera utilisé pour évaluer la vitesse de croissance des différents groupes de lapins élevés avec des rations différentes.

- **5 semaines, soit 35 jours**

### 3.8. Dispositif expérimental

- Lots de lapereaux de même sexe / traitement
- Distribution homogène des lapereaux dans les cages
- Distribution équitable des rations alimentaires aux lots

#### 3.8.1. Schéma du dispositif expérimental

---

	<b>Tr 1</b>	<b>Tr 2</b>	<b>Tr 3</b>
<b>Lot 1</b>	<i>Mor20</i>	<i>Leuc20</i>	<i>AC100</i>
<b>Lot 2</b>	<i>Mor20</i>	<i>Leuc20</i>	<i>AC100</i>
<b>Lot 3</b>	<i>Mor20</i>	<i>Leuc20</i>	<i>AC100</i>

---

### 3.9. Conduite alimentaire

- Distribution des aliments et de l'eau à chaque lot de trois (3) tous les matins à 9h30.
- Aliments distribués : environ 240 g au début de l'expérimentation (pendant les deux premières semaines) et augmentation successive durant les 2 dernières semaines.

### 3.10. Mesures et calculs

- Poids des lapins : depuis le début de l'expérimentation jusqu'à la fin de l'expérimentation (chaque semaine)
- Poids des quantités d'aliments distribués : Chaque matin avant la distribution

### 3.11. Paramètres mesurés et calculés : essai de croissance

- Gain Moyen Quotidien (GMQ)  $GMQ = \frac{\text{Poids final} - \text{Poids initial}}{35 \text{ jours}}$
- Indice de consommation (IC)  $IC = \frac{\text{Quantité totale d'aliment consommé}}{\text{Poids vif total}}$

### 3.12. Analyse statistique

- ANOVA : moyennes des différentes variables étudiées (GMQ, Indice de Consommation).
- Comparaison des moyennes : Duncan
- L'outil de traitement statistique : SPSS et Excel

### 3.13. Matériels nécessaires

Pour réaliser ce travail, un ensemble de matériels ont été achetés et fabriqués, lesquels ont permis de faire l'étude dans toute son intégralité. Ci-dessous, la liste des matériels qui ont été nécessaires à l'étude et leur cout total.

**Tableau 10: Tableau des matériels nécessaires à l'étude et leur coût total**

<b>Items</b>	<b>Unité</b>	<b>Quantité</b>
Lapereaux	Unité	27
Clapiers	Compartiment	9
Abreuvoirs	Unité	27
Mangeoires	Unité	9
Aliment commercial lapin	Sac de 25 kg	<b>5</b>
Balance	Unité	1
Thermomètre	Unité	1
Plume	Unité	3
Crayons	Unité	2
Cahier	Unité	1
Ordinateur	Unité	1

## IV. RÉSULTATS ET DISCUSSION

### ➤ RÉSULTATS

- Effets des rations expérimentales sur les paramètres zootechniques chez les lapins locaux

#### *Cas de l'incorporation des feuilles de Moringa oleifera (Essai 1)*

Les paramètres zootechniques obtenus à savoir, le Gain Moyen Quotidien (GMQ), l'Indice de Consommation au cours des différents traitements alimentaires sont reportés dans le **tableau 11**. Dans ce dernier, il ressort que l'incorporation de la feuille de *Moringa oleifera* à 20% dans la ration des lapins locaux n'a eu aucun effet néfaste significatif sur le GMQ, l'IC chez les sujets des différents traitements alimentaires. La plus faible performance a été enregistrée au niveau du lot (c) du traitement Mor20 et aucun cas de mortalité n'a été décelé pendant toute la période de l'expérimentation.

**Tableau 11 : Effets de l'incorporation de la feuille de Moringa oleifera dans la ration alimentaire sur les performances des lapins locaux (Essai 1)**

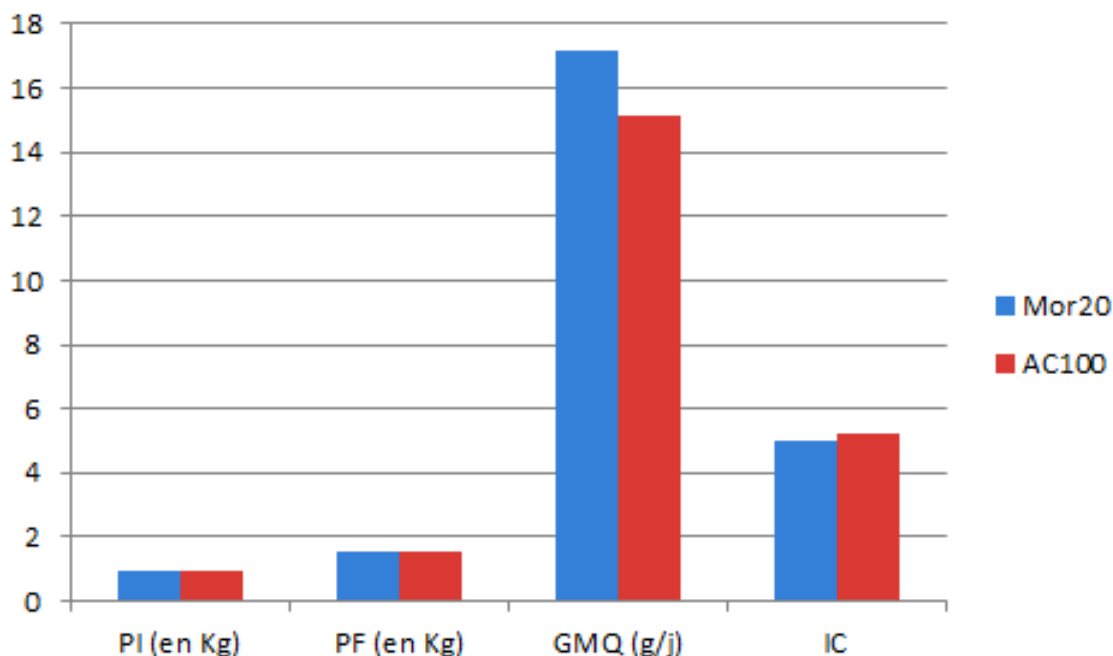
Paramètres	Traitements alimentaires	
	Mor20	AC100
Poids initial lapin (en Kg)	0.98 kg	0.98 kg
Poids Final lapin (en Kg)	1.58 kg	1.51 kg
GMQ (en g /jour)	17.14 g/j	15.14 g/j
IC	5	5.20

**Mor20** : Moringa à 20% + 80% AC100; **AC100** : Alimentation commerciale à 100%;  
**GMQ** : Gain Moyen Quotidien ; **IC** : Indice de Consommation

Cependant, quelques cas de diarrhées ont été observés pendant la première semaine de l'expérimentation sur les sujets du traitement Mor20.

L'incorporation de la feuille de *Moringa oleifera* dans la ration des lapins locaux n'a pas amélioré l'indice de consommation des différents sujets expérimentés. Cependant, cette dernière a amélioré le GMQ sur les sujets expérimentés, bien que cette amélioration n'ait pas été significative par rapport aux sujets nourris avec le traitement témoin (AC100). L'incorporation de cette feuille n'a eu aucun effet néfaste sur l'utilisation digestive de l'autre portion alimentaire chez les lapins locaux nourris aux rations à base de feuilles de *Moringa oleifera* comparé au témoin (nourris d'une ration 100% concentré).

**Figure 4 : Effets de l'incorporation de la feuille de *Moringa oleifera* dans la ration alimentaire sur les performances des lapins locaux (Essai 1)**



**Cas de l'incorporation des feuilles de *Leucaena leucocephala* (Essai 2)**

Les paramètres zootechniques obtenus à savoir, le Gain Moyen Quotidien (GMQ) et l'Indice de Consommation au cours des différents traitements alimentaires sont reportés dans le **tableau 12**. Dans ce dernier, il ressort que l'incorporation de la feuille de *Leucaena leucocephala* à 20% dans la ration des lapins locaux n'a eu aucun effet significatif sur le GMQ et l'IC par rapport aux sujets nourris avec le traitement témoin (AC100). Excepté les sujets du traitement Leuc20 (b) qui ont vu leurs IC et GMQ baissés, il a été constaté une

amélioration non significative de ces paramètres chez les lapins des autres lots nourris à base de feuilles de *Leucaena leucocephala* [Leuc20 (a) & Leuc20 (c)] comparé au témoin.

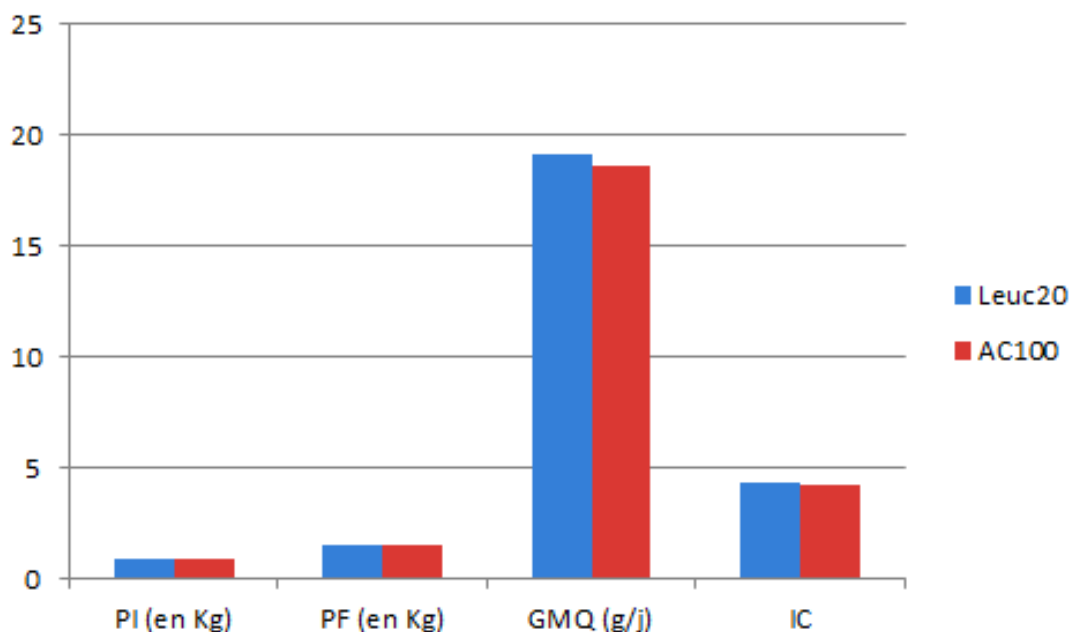
**Tableau 12 : Effets de l'incorporation des feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration alimentaire sur les performances des lapins locaux (Essai 2)**

Paramètres	Traitements alimentaires	
	Leuc20	AC100
Poids initial lapin (en Kg)	0.86 kg	0.86 kg
Poids Final lapin (en Kg)	1.53 kg	1.51 kg
GMQ (en g /jour)	19.14 g/j	18.57 g/j
IC	4.29	4.24

**Leuc20** : *Leucaena* à 20% + 80% AC100; **AC100** : Alimentation commerciale à 100% ; **GMQ** : gain moyen quotidien ; **IC** : Indice de consommation

Seulement deux (2) cas de mortalité ont été enregistrés tout au long de cet essai. Quelques cas de diarrhées ont été également observés sur les sujets du lot (b) du traitement Leuc20. Ces cas de diarrhée seraient probablement responsables de la baisse non significative des paramètres observés au niveau de ce lot.

**Figure 5 : Effets de l'incorporation des feuilles de *Leucaena leucocephala* dans la ration alimentaire sur les performances des lapins locaux (Essai 2)**



## ➤ DISCUSSION

Les résultats de l'expérimentation des différentes feuilles (*Moringa oleifera* et *Leucaena leucocephala*) dans les rations alimentaires chez les lapereaux locaux en croissance (6 à 11 semaines) ont montré que l'incorporation des feuilles de *Moringa oleifera* et *Leucaena leucocephala* de manière distinctive dans la ration alimentaire des lapereaux n'ont pas apporté des améliorations significatives en terme de valeurs nutritives. Les résultats de l'ANOVA ( $P > 0,05$ ) montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les différentes rations expérimentées avec des GMQ respectifs (19.14 g/j pour le *Moringa oleifera* contre 17.14 g/j pour la *Leucaena leucocephala*). Bien que le *Moringa oleifera* soit plus riche en protéines brutes, en matière grasse et en énergie que celles de la *Leucaena leucocephala*. La teneur en protéines brutes de la farine des feuilles de *Moringa oleifera* (28% MS) (Olugbemi et al., 2010) est supérieure au taux de protéines brutes (24.95% MS) contenu dans la farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* (Pamo et al., 2005). Le taux de matière grasse (9,8% MS) dans la farine de feuilles de *Moringa oleifera* est supérieur à celui trouvé dans la farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* (6,36% MS) (Ossebi, 2010). Le taux de cellulose brute obtenu dans les feuilles de *Leucaena leucocephala* est de 14,2% MS (Ossebi, 2010), et est supérieure à celui des feuilles de *Moringa oleifera* (11,73% MS); les résultats n'ont montré aucune différence significative au point de vue qualitatif entre les rations.

Au total, les valeurs nutritives des 2 feuilles de légumineuses testées (*Moringa oleifera* et *Leucaena leucocephala*) ont montré une grande variabilité en éléments nutritifs d'une espèce à une autre. D'après Akbar et Gupta (1985) et Meriem et al. (2004), les jeunes feuilles et les folioles contiennent plus de protéines alors que celles devenues matures et leurs folioles (plus de nervures et de brindilles résiduelles) sont plus riches en fibres.

Concernant les différentes rations expérimentales (Mor20; Leuc20; AC100), le ralentissement de la vitesse de croissance chez les sujets du traitement Mor20 par rapport au traitement Leuc20, peut être expliquée par un manque d'appréciation de la feuille de *Moringa* par rapport à la *Leucaena*. En effet, l'inclusion des feuilles de

*Moringa oleifera* et *Leucaena leucocephala* a entraîné une augmentation non significative de la vitesse de croissance par rapport à l'alimentation témoin.

## **A.1 - Effets des rations expérimentales sur les performances zootechniques chez les lapins locaux**

### ***A.1.1. Cas de l'incorporation des feuilles de Moringa oleifera***

L'incorporation de la feuille de *Moringa oleifera* dans la ration des lapins locaux de Jacmel n'a eu aucun effet négatif sur le GMQ et l'indice de consommation. Les résultats sont semblables à ceux (GMQ de 21.55 à 21.41 g/j, et un IC de 3.55) obtenus chez les lapins domestiques dans diverses conditions par Olounlade (2020).

En effet, cet auteur en incorporant jusqu'à 15% de farine de feuilles de *Moringa* chez les lapins domestiques a obtenu une augmentation significative de la consommation alimentaire contrairement à cette présente étude où une légère baisse non significative de la consommation a été constatée.

Le faible GMQ obtenu au niveau du traitement AC100 peut être expliqué par l'apparition des cas de diarrhées sur certains sujets de ce traitement. Toutefois, ces diarrhées n'étaient ni pathologiques, ni liées au régime alimentaire puisqu'elles ont disparu sans aucune intervention médicale et ont été aussi observées chez certains sujets des autres traitements. Elles seraient probablement dues à un état de stress d'autant plus qu'elles ont concerné que les jeunes à peine sevrés.

Ceci confirme les résultats de **Makkar et Becker (1997 et 1996)**, de **Fuglie (2002)**, de **Kakengi et al. (2007)** et de **Ndong et al. (2007)** selon lesquels les feuilles de *Moringa* sont de bonnes valeurs nutritionnelles, riches en protéines avec un profil adéquat en acides aminés essentiels dont une grande proportion (80-92%) reste potentiellement disponible dans l'intestin.

### **A.1.2. Cas de l'incorporation des feuilles de *Leucaena leucocephala***

L'incorporation de la feuille de *Leucaena leucocephala* dans la ration des lapins locaux de Jacmel n'a eu aucun effet négatif sur le GMQ et l'indice de consommation. Les résultats sont semblables à ceux (GMQ de 21.93 g/j à 28.28 g/j, et un IC de 4,49 à 4.32) obtenus chez les lapins domestiques dans diverses conditions par Defang et al. (2014) jusqu'à 20% taux d'incorporation.

En effet, cet auteur en incorporant jusqu'à 20% de farine de feuilles de *Leucaena leucocephala* chez les lapins domestiques a obtenu des indices de consommation alimentaire (4.49 à 4.32) presque similaires au notre (4.29).

Le faible GMQ obtenu au niveau du traitement AC100 peut être expliqué par l'apparition des cas de diarrhées sur certains sujets de ce traitement. Toutefois, ces diarrhées n'étaient ni pathologiques, ni liées au régime alimentaire puisqu'elles ont disparu sans aucune intervention médicale et ont été aussi observées chez certains sujets des autres traitements. Elles seraient probablement dues à un état de stress d'autant plus qu'elles ont concerné que les jeunes à peine sevrés.

**Tableau 13 : Résultat du test ANOVA**

*Poids Final*

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.020	2	.010	2.408	.111
Within Groups	.100	24	.004		
Total	.120	26			

Suivant le résultat obtenu de l'ANOVA, entre les différentes rations alimentaires expérimentées (Mor20, Leuc20 et AC100), les traitements ne présentent pas de différences significatives puisque ( $P = 0.111$ ) est supérieur au seuil de significativité ( $P > 0.05$ ) du test. L'utilisation de la feuille de *Leucaena leucocephala* dans la ration alimentaire des lapereaux locaux n'a eu aucun effet considérable sur le GMQ par lapereau. La moyenne (poids) du nombre de lapins par traitement alimentaire oscille autour de 1.54 Kg.

Etant donné que le tableau de l'ANOVA montre qu'il n'y a pas de différences significatives entre les 3 types d'aliments testés, ce qui signifie qu'il n'y a pas d'aliment qui soit meilleur l'un à l'égard de l'autre.

Vu que le concentré est très couteux sur le marché, et que les résultats de l'expérience ne décèlent aucune différence significative entre les 3 types d'aliment, il serait conseillé aux éleveurs d'incorporer les feuilles de *Leucaena* dans l'alimentation des lapins afin de diminuer leur cout de production.

## CONCLUSION

Malgré les différentes contraintes rencontrées, la cuniculture représente une réelle opportunité vers l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire. Il est nécessaire et utile de trouver d'autres alternatives pour améliorer l'alimentation, voire la productivité des lapins locaux. Parmi ces alternatives figurent en bonne place l'utilisation des ressources alimentaires locales non conventionnelles, telles que le *Moringa oleifera*, la *Leucaena leucocephala* comme substituts de sources protéiques trop coûteuses. Les feuilles de ces légumineuses titrent 20 à 30% de protéines, 12 à 18% de fibres brutes, 500 à 650 ppm de xanthophylles (Limcangco-Lopez, 1989) et contiennent des teneurs importantes en minéraux et en acides aminés essentiels. Broyées et incorporées à un taux de 20% dans l'alimentation des lapereaux locaux en croissance, ces feuilles ont amélioré la productivité (croissance) chez ces derniers. En Haïti, malgré l'existence en abondance et la disponibilité de ces légumineuses, très rares études ont été menées sur leur valorisation en alimentation des lapins locaux, sur la vitesse de croissance de ces derniers en particulier. C'est dans cette optique qu'on formule ce sujet d'étude **“Etude de l'effet de l'incorporation de la feuille de *Moringa oleifera* et de *Leucaena leucocephala* sur la vitesse de croissance des lapereaux locaux de 6 à 11 semaines”** L'objectif de ce travail est de tester et d'évaluer les effets de l'incorporation des feuilles de *M. oleifera*, de *L. leucocephala* dans l'alimentation des lapereaux locaux en Haïti, dans la Commune de Jacmel en particulier.

Des feuilles de *Moringa* et de *Leucaena* ont été collectées, séchées et broyées. Ces dernières ont été incorporées à 20% avec un aliment commercial du nom (AGRI FEED) acheté sur le marché pour formuler des rations expérimentales. Trois groupes d'une ration chacun, correspondant aux 3 essais qui ont été menés. Dans l'essai 1, la ration Mor20 préparée contenait 20% de feuilles de *M. oleifera* séchées. Dans l'essai 2 la ration Leuc20 contenait 20% de feuilles de *L. leucocephala* séchées. Dans l'essai 3 la ration AC100 représente 100% de l'aliment commercial (AGRI FEED) acheté sur le marché. La ration AC100 est l'aliment témoin (sans feuilles).

Chaque essai a été mené sur 9 lapereaux repartis et installés en 3 grands lots de 3 sujets chacun, où ils ont été conduits pendant 35 jours dont 7 jours de phase d'adaptation et de transition alimentaire et 28 jours de phase expérimentale. Les 3 lots de lapereaux sont conduits chacun à la même ration alimentaire élaborée par essai. Pendant les expérimentations, les différentes données enregistrées : poids des lapereaux au début et à la fin de l'expérimentation, poids de la quantité d'aliment distribué (chaque matin avant la distribution).

D'autre part, ces expérimentations nous ont permis d'évaluer les effets de l'incorporation de chacune de ces 2 feuilles sur la vitesse de croissance des lapereaux par traitement alimentaire et par essai. Les résultats obtenus ont montré que :

L'incorporation de ces légumineuses dans la ration des lapins locaux d'Haïti donne une meilleure croissance par rapport aux lapins nourris avec l'aliment témoin. Cette dernière n'a eu aucun effet négatif significatif sur les performances zootechniques des lapins (GMQ, IC), et que l'utilisation de l'une ou l'autre n'a eu aucune différence significative.

L'incorporation des feuilles de Moringa, et de *Leucaena* broyées à 20% dans les rations des lapins locaux, n'a pas affecté négativement l'activité digestive et n'a causé que 2 cas de mortalité durant l'expérimentation avec l'essai porté sur la *Leucaena leucocephala*.

## RECOMMANDATIONS

Sur la base des valeurs nutritionnelles, de l'utilisation digestive des feuilles expérimentées et de la vitesse de croissance générée par ces dernières sur les lapereaux locaux au cours de cette étude, on recommande de tester les feuilles de *Moringa oleifera* et de *Leucaena leucocephala* sur :

- Les performances de croissance des lapins pendant une longue durée;
- Les caractéristiques de la carcasse et la qualité organoleptique en conservant les mêmes taux d'incorporation.

On recommande aussi de :

- Conduire des études de suivi réel de l'utilisation de ces légumineuses par les producteurs en milieu rural et attester de leur efficacité.

Aux chercheurs, on leur propose :

- De mener les analyses bromatologiques de ces différentes légumineuses pour en définir des valeurs standard ;
- De mener d'autres études pour définir les besoins réels des lapins locaux qui diffèrent de ceux des races pures;
- D'étudier les caractéristiques organoleptiques des carcasses après incorporation de la farine de feuilles, surtout celles de *L. leucocephala* et déterminer la quantité résiduelle de la mimosine dans les organes qui pourrait avoir un effet néfaste sur la santé humaine.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adamson, I, and H. Fisher. 1976. Further studies on the arginine requirement of the rabbit. *J. Nutr.* 106:717-723.
- Anwar, F., Sajid L., Muhammad A., & Anwarul H. G. (2007). *Moringa Oleifera: A Food Plant with Multiple Medicinal Uses.* *Phytotherapy Research* 21 (1), 17-25.
- Arrington, L. R., J. K. Platt, and D. E. Franke. 1974. Fat utilization by rabbits. *J. Anita. Sci.* 38:76-80.
- Axelson, J., and S. Erikson. 1953. (Energy requirements for maintenance of domestic rabbits). *K. Lantbrukshoegsk. Annaler* 20:51-70.
- Axtell, J. D., Kirleis, A. W., Hassen, M. M., D’Croz Mason, N., Mertz, E. T., & Munck, L. (1981). Digestibility of Sorghum Proteins. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 78, (3), 1333-1335.
- Banque Mondiale, 2016. *Better Spending, Better Services: A Review of Public Finances in Haiti.* Washington, DC: Banco Mundial.
- Brilhante, R. S. N., Sales, J. A., Pereira, V. S., de Souza Collares, D., Castelo-Branco, M., de Aguiar Cordeiro, R., de Souza Sampaio, C. M., Paiva, M. A. N., dos Santos, J. B. S., Sidrim, J. J. C., & Rocha, M. F. G. (2017). Research advances on the multiple uses of *Moringa oleifera*: A sustainable alternative for socially neglected population. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 10, (7), 621-630.
- Chapin, R. E., and S. E. Smith. 1967a. Calcium requirement of growing rabbits. *J. Anita. Sci.* 26:67-71.
- Chapin, R. E., and S. E. Smith. 1967b. The calcium tolerance of growing and reproducing rabbits. *Cornell Vet.* 57:480-491.
- Chapin, R. E., and S. E. Smith. 1967c. High phosphorus diets fed to growing rabbits. *Cornell Vet.* 57:492-500.
- Cheeke, P. R. 1974a. Evaluation of alfalfa protein concentrate as a protein source for rabbits. *Nutr. Rep. Int.* 9:267-272.
- Cheeke, P. R., and J. W. Amberg. 1972. Protein nutrition of the rabbit. *Nutr. Rep. Int.* 5:259-266.
- Cheeke, P.R. (1971) Nutritional and physiological implications of saponins. A review. *Can. J. Anim. Sci.*, 51: 621-6.
- Colin, M. (1998) *Contribution à l’étude des Besoins en Acides Aminées Essentiels du Lapin en Croissance.* Thèse de Docteur-Ingénieur, Université de Montpellier.

- Colin, M. 1974. (Lysine supplementation of a sesame oil meal diet in the rabbit. Effects on growing performances and nitrogen balance estimated by means of two methods). *Ann. Zootech.* 23:119-132.
- Colin, M. 1975a. (Effect on growth of the rabbit of supplementation of simplified diets with lysine and methionine). *Ann. Zootech.* 24:465-473.
- Colin, M. 1975b. (Effect of dietary arginine level on growth and nitrogen of the rabbit: Relation to lysine content). *Ann. Zootech.* 24:629-638.
- Djago A.Y., Kpodekon M. & Lebas F., 2007, *Le Guide pratique de l'éleveur de lapins en Afrique de l'Ouest*. 2<sup>ème</sup> édition révisée, 74 pages. Editeur : Association « Cuniculture » 31450 Corronsac – France.
- D'Mello, J.P.F et Taplin, D.E. 1978. *Leucaena leucocephala* in poultry diets for the tropics. *World Rev. Anim. Prod.*, 14: 3, 41- 47.
- Eppstein, S. H., and S. Morgulis. 1941. The minimum requirement of rabbits for dl- $\alpha$ -tocopherol. *J. Nutr.* 22:415-424.
- FAO. 2018. *Manuel technique de l'éleveur de lapin au Bénin*. ISBN 978-92-5-209869-0
- Ferreira, P. M. P. et al.; *Moringa oleifera* : bioactive compounds and nutritional potential, *Revista. Nutrição*. Vol. 21 No. 4 Campinas July/Aug. 2008; 7p.
- Fuglie, L. J. (2001). *The Miracle Tree: The multiple attributes of Moringa*, Publisher: Church World Service, West Africa Regional Office, Dakar, pp 85.
- Garcia, G.W., Ferguson, T.U., Neckles, FA et Archibaici, K.A.E. 1996. The nutritive value and forage productivity of *Leucaena leucocephala*. *Anim. Feed Sci. Technol.* 60: 29- 41.
- Harris, L. J., B. J. Constable, A. N. Howard, and A. Leader. 1956. Vitamin C economy of rabbits. *Br. J. Nutr.* 10:373-382.
- Hekmat, S., Kathryn, M., Soltani, M., Robert, G., 2015. Sensory evaluation of locally-grown fruit purees and inulin fibre on probiotic yogurt in Mwanza, Tanzania and the microbial analysis of probiotic yogurt fortified with *Moringa oleifera*. *Journal of Health, Population, and Nutrition*, 33, 60-67.
- Hogan, A. G., and J. W. Hamilton. 1942. Adequacy of simplified diets for guinea pigs and rabbits. *J. Nutr.* 23:539-543.
- Hove, E. L, D. H. Copeland, and W. D. Salmon. 1954. Choline deficiency in the rabbit. *J. Nutr.* 53:377-389.

- Hove, E. L., and D. H. Copeland. 1954. Progressive muscular dystrophy in rabbits as a result of chronic choline deficiency. *J. Nutr.* 53:391-405.
- Hove, E. L., and J. F. Herndon. 1955. Potassium deficiency in the rabbit as a cause of muscular dystrophy. *J. Nutr.* 55:363-374.
- Hove, E. L., and J. F. Herndon. 1957a. Vitamin B6 deficiency in rabbits. *J. Nutr.* 61:127-136.
- Hove, E. L., and P. L. Harris. 1947. Relative activity of the tocopherols in curing muscular dystrophy in rabbits. *J. Nutr.* 33:95-106.
- Hove, E. L., D. H. Copeland, J. F. Herndon, and W. D. Salmon. 1957. Further studies on choline deficiency and muscular dystrophy in rabbits. *J. Nutr.* 63:289-300.
- IHSI, 2016. «Les comptes économiques de 2015», publication annuelle de l'IHSI no 23.
- INRA, 1984. L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles. INRA édit., Paris, 282p.
- INRA. 2004. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage: porc, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons. 2ème Edition revue et corrigée. Sauvant D., Perez J.M., Tran G. (ed). INRA Editions, Paris. 301 pp.
- Jasmin, 1984. Comparaison des régimes alimentaires du lapin en croissance en Haiti. 74p
- Kennedy, A. 1965. The urinary excretion of calcium by normal rabbits. *J. Comp. Pathol.* 75:69-74.
- Kennedy, L. G., T. V. Hershberger, and R. D. McCarthy. 1970. Absorption of leucine from the non-ruminant herbivore cecum. *J. Anita. Sci.* 31:204.
- King, J. O. L. 1974. The effect of pelleting rations with and without an antibiotic on the growth rate of rabbits. *Vet. Rec.* 94:586-588.
- Labadan M.M., 1969. The effects of various treatments and additives on the feeding value of ipil-ipil leaf meal in poultry. *Philipp. Agric.*, 53: 392-401
- Lamming, E. G., D. H. M. Wollan, and J. W. Millan. 1954b. Hydrocephalus in young rabbits associated with maternal vitamin A deficiency. *Br. J. Nutr.* 8:363-369
- Lamming, E.G., G. W. Salisbury, R. L. Hays, and K. A. Kendall. 1954a. The effect of incipient vitamin A deficiency on reproduction in the rabbit. I. Decidua, ova and fertilization. 2. Embryonic and fetal development. *J. Nutr.* 52:217-226, 227-236.

- Lanari D., Parigibini R, Chiericato G.M., 1972. Effecto della grassatura e di diversi rapporti energie di conigli da carne. Rivista di zootecnia, 45, 337-348.
- Lebas F, 1975. Influence du niveau énergétique de l'aliment sur les performances de croissance chez le lapin. Ann. Zootech., 24, 281-288.
- Lebas F. 2004. Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization. In Proc.: 8th World Rabbit Congress, 7-10 September, 2004. Puebla, Mexico. 686-736.
- Lebas F., 1983. Bases physiologiques du besoin protéique des lapins. Analyse critique des recommandations. Cunisciences, 1, 16-27.
- Lebas F., Coudert P., Kpodekon M., Djago A.Y., Akoutey A., 1996: Rabbit breeding in tropical conditions. Comparative study between a local strain and a European strain 2/ Utilization of local concentrate or of imported pelleted feed in fattening rabbits. 6th World Rabbit Congress, Toulouse 9 - 12 July, vol.3, 381-387.
- Lebas, F. 1973. (Effect of amount of protein in diets based on soybean meal or sesame meal on growth of the rabbit). Ann. Zootech. 22:83-92.
- Lupulescu, A. 1974. Effect of synthetic salmon calcitonin on glucose, blood urea nitrogen and serum electrolytes in rabbits. J. Pharmacol. Exp. Ther. 188:318-323.
- Mackenzie, C. G., and E. V. McCollum. 1940. The cure of nutritional muscular dystrophy in the rabbit by alphatocopherol and its effect on creatine metabolism. J. Nutr. 19:345-362.
- MARNDR, 2016. Analyses des Potentialités de l'Exploitation du Moringa en Haïti. 210p
- Martina C., PALAMARU E., 1974. Retele de nutreturi combinate-granulate cu diferite nivele energo-proteice pentru cresterea si ingrasarea tineretului cunicul. Lucrarile stiintifice ale Institutului de Cercetari pentru Nutritia animalia, 2, 313-322.
- Mathieu, L. G., and S. E. Smith. 1961. Phosphorus requirements of growing rabbits. J. Anita. Sci. 20:510-513.
- McBurney, R. P. H., Griffin, C., Paul, A. A. & Greenberg, D. C. (2004). The nutritional composition of African wild food plants: from compilation to utilization. Journal of Food Composition and Analysis, 17, (3), 277-289.
- McWard, G. W., L. B. Nicholson, and B. R. Poulton. 1967. Arginine requirement of the young rabbit. J. Nutr. 92:118-120.
- Mellanby, E. 1935. Lesions of the central and peripheral nervous system in young rabbits by vitamin A deficiency and a high cereal intake. Brain 58:141-173.

- Moore, R. A., I. Bittenger, M. L. Miller, and L. M. Hellman. 1942. Abortion in rabbits fed a vitamin K deficient diet Am. J. Obstet. Gynecol. 43:1007-1012.
- NRC 1977. Nutrient requirements of rabbits[S] (2nd Rev ed.). Washington, DC: National Academy Press.
- Nuhu F., 2010. Effect of *Moringa oleifera* leaf meal (MOLM) on nutrient digestibility, growth, carcass and blood indices of weaner rabbits. Memoire Master: Nutrition Animale. Kwame Nkrumah University of Science and Technology (KNUT. - Kumasi).
- OlceseL, O., and P. B. Pearson. 1948. Value of urea in the diet of rabbits. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 69:377-379.
- Olounlade (2020). Effet de la poudre de feuille de *Moringa oleifera* sur les performances de croissance des lapins domestiques *Oryctolagus cuniculus* du Benin (CAMES).
- Ouhayoun J., Cheriet S., 1983. Valorisation compa- rée d'aliments à niveaux protéiques différents par des lapins sélectionnés sur la vitesse de croissance et par des lapins provenant d'élevages traditionnels. 1/ Etude des performances de croissance et de la composition du gain de poids. Ann. Zootech., 32, 257-276.
- Owen, E. C., D. W. West, and M. E. Coates. 1970. Metabolism of riboflavin in germ-free and conventional rabbits. Br. J. Nuts. 24:259-267.
- Phillips, P. H., and G. Bohstedt. 1938. Studies on the effects of a bovine blindness-producing ration upon rabbits. J. Nuts. 15:309-319.
- Reid, J. M., E. L. Hove, P. F. Braucher, and O. Mickelsen. 1963. Thiamine deficiency in rabbits. J. Nuts. 80:381-385.
- Ringler, D. H., and G. D. Abrams. 1971. Laboratory diagnosis of vitamin E deficiency in rabbits fed a faulty commercial ration. Lab. Anita. Sci. 21:363-388.
- Saini, R. K., N. P., Prakash, S. M. & Giridhar, P. (2014). Effect of Dehydration Methods on Retention of Carotenoids, Tocopherols, Ascorbic Acid and Antioxidant Activity in *Moringa Oleifera* Leaves and Preparation of a RTE Product. Journal of Food Science and Technology, 51, (9), 2176-2182.
- Salako, L. A., A. J. Smith, and R. N. Smith. 1971. The effects of porcine calcitonin on renal function in the rabbit. J. Endocrinol. 50:485-491.
- Sanchez N. R., Spörndly E. et Ledin I., 2006. Effect of feeding different levels of foliage of *Moringa oleifera* to Creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition. Livestock science, 101: 24-31

- Sirmnett, K. I., and G. H. Spray. 1961. The influence of diet on the vitamin B12 activity in the serum, urine and faces of rabbits. Br. J. Nuts. 15:555-566.
- Slade L.M. & Hintz H.F., 1969, Comparison of digestion in horses, ponies, rabbits and guinea pigs, J. Anim. Sci., **28**, 642-643.
- Springhall J.A., 1965. Tolerance and excretion of mimosine in the fowl. Nature: 207-552
- ST DIC, I. (2020). Impacts du Huang Long Bing (HLB) sur les citrus dans les communes de Cayes-Jacmel (Cap-Rouge) et de la Vallée (Musac).52p
- Stevenson, R. G., N. C. Palmer, and G. G. Finely. 1976. Hypervitaminosis D in rabbits. Can. Vet. J. 17:54-57.
- Teixeira, E.M., Carvalho, M.R., Neves, V.A., Silva, M.A., Arantes-Pereira, L., 2014. Chemical characteristics and fractionation of proteins from *Moringa oleifera* Lam. leaves. Food Chemistry, 147:51-54.
- Ter Meulen U., Pucher F., Szyszka M. et El-Harth E.A., 1984. Effects of administration of *Leuceana* meal on growth performance of, and mimosine accumulation in, growing chicks. Arch. Geflügelk., 48 (2): 41-44
- Thacker, E. J. 1956. The dietary fat level in the nutrition of the rabbit. J. Nutr. 58:243-249.
- Vongsak, B., Sithisarn, P., Mangmool, S., Thongpraditchote, S., Wongkrajang, Y., & Gritsanapan, W. (2013). Maximizing total phenolics, total flavonoids contents and antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaf extract by the appropriate extraction method. Industrial Crops and Products, 44, 566-571.
- Witt, K.A., 2013. The nutrient content of *Moringa oleifera* leaves, Ecocommunity. <https://www.echocommunity.org/resources/a7ee06e3-40f2-4ef0-859e-4e64b90a56c8>
- Wooley, J. G. 1947. Niacin deficiency in rabbits and response to tryptophan and niacin. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 65:315-317.
- Wooley, J. G., and W. H. Sebrell. 1945. Niacin (nicotinic acid), an essential growth factor for rabbits fed a purified diet. J. Nuts. 29:191-199.

## RREFERENCES WEBOGRAPHIQUES

1. <https://journals.openedition.org/paysage/413> (consulté le 19 septembre 2022)
2. <https://svt.ac-besancon.fr> (consulté le 28 mars 2022)
3. <https://www.echocommunity.org/resources/a7ee06e3-40f2-4ef0-859e-4e64b90a56c8>  
(consulté le 03 avril 2022)
4. [www.pepinieresindiges.fr/incroyables-plantes-comestibles-medicinales-graines-moringa-olifeira-superlegume.html](http://www.pepinieresindiges.fr/incroyables-plantes-comestibles-medicinales-graines-moringa-olifeira-superlegume.html) (consulté le 19 septembre 2022).

Annexe 1. Fiche de collecte des données en phase expérimentale

<b>Quantité distribuée</b>									
<b>Lot 1</b>	<b>Pmi (g)</b>	<b>Pmf (g)</b>	<b>Aliment témoin (AC100)</b>						<b>Détermination du GMQ</b>
			<b>J1</b>	<b>J2</b>	<b>J3</b>	<b>J4</b>	<b>J5</b>	<b>J6</b>	
<b>Total</b>									
<b>Lot 2</b>	<b>Pmi (g)</b>	<b>Pmf (g)</b>	<b>Aliment expérimenté (Mor20) en g</b>						<b>Détermination du GMQ</b>
			<b>J1</b>	<b>J2</b>	<b>J3</b>	<b>J4</b>	<b>J5</b>	<b>J6</b>	
<b>Total</b>									
<b>Lot 3</b>	<b>Pmi (g)</b>	<b>Pmf (g)</b>	<b>Aliment expérimenté (Leuc20) en g</b>						<b>Détermination du GMQ</b>
			<b>J1</b>	<b>J2</b>	<b>J3</b>	<b>J4</b>	<b>J5</b>	<b>J6</b>	
<b>Total</b>									

Lot 1 : AC100 , Lot 2 : Mor20 , Lot 3 : Leuc20 , Pmi : Poids moyen initial , Pmf : Poids moyen final , GMQ : Gain Moyen Quotidien

Annexe 2 : Tableau du poids final (en Kg) des 27 lapereaux expérimentés

Essai 1 (Mor20)	Essai 2 (Leuc20)	Essai 3 (AC100)
1.51	1.54	1.61
1.53	1.61	1.59
1.57	1.52	1.49
1.67	1.51	1.43
1.49	1.49	1.41
1.69	1.46	1.55
1.53	1.53	1.58
1.58	1.58	1.46
1.62	1.56	1.48

Annexe 3 : Tableau des moyennes poids intraclasse

Poids Final

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
3	9	1.5111	.07339	.02446	1.4547	1.5675	1.41	1.61
2	9	1.5333	.04583	.01528	1.4981	1.5686	1.46	1.61
1	9	1.5767	.07053	.02351	1.5224	1.6309	1.49	1.69
Total	27	1.5404	.06785	.01306	1.5135	1.5672	1.41	1.69

*Annexe 4: Tableau du test d'Homogénéité*

**Test of Homogeneity of Variances**

Poids Final

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.998	2	24	.157

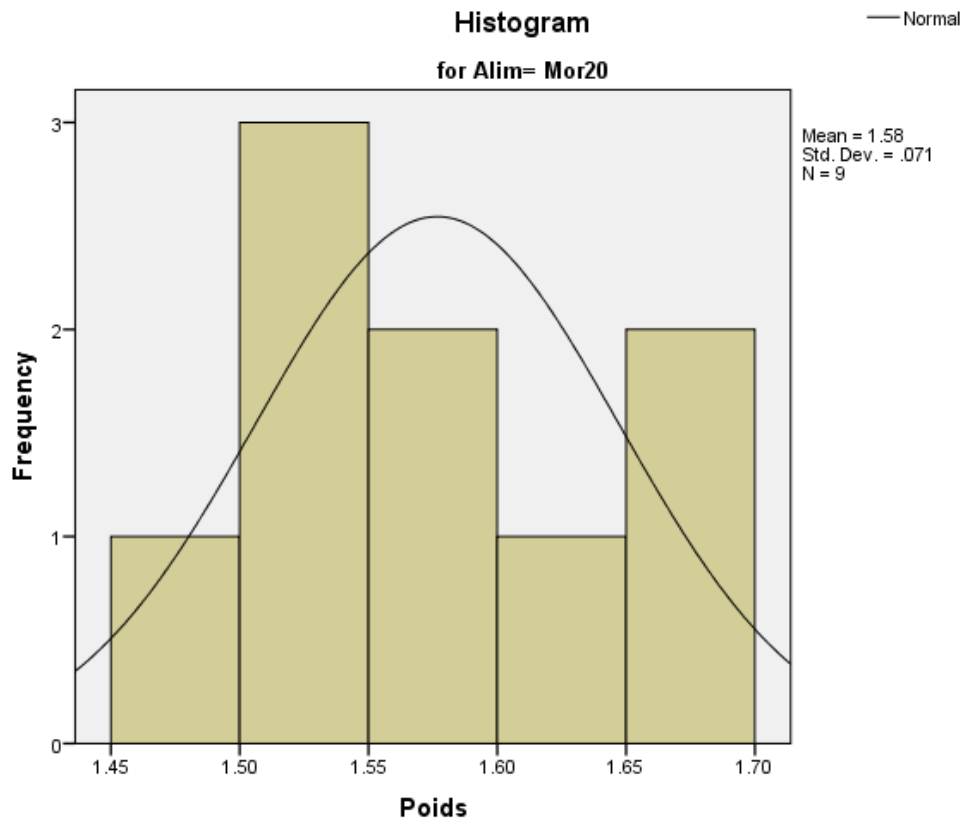
*Annexe 5: Tableau des comparaisons entre les 3 rations alimentaires*

**Multiple Comparisons**

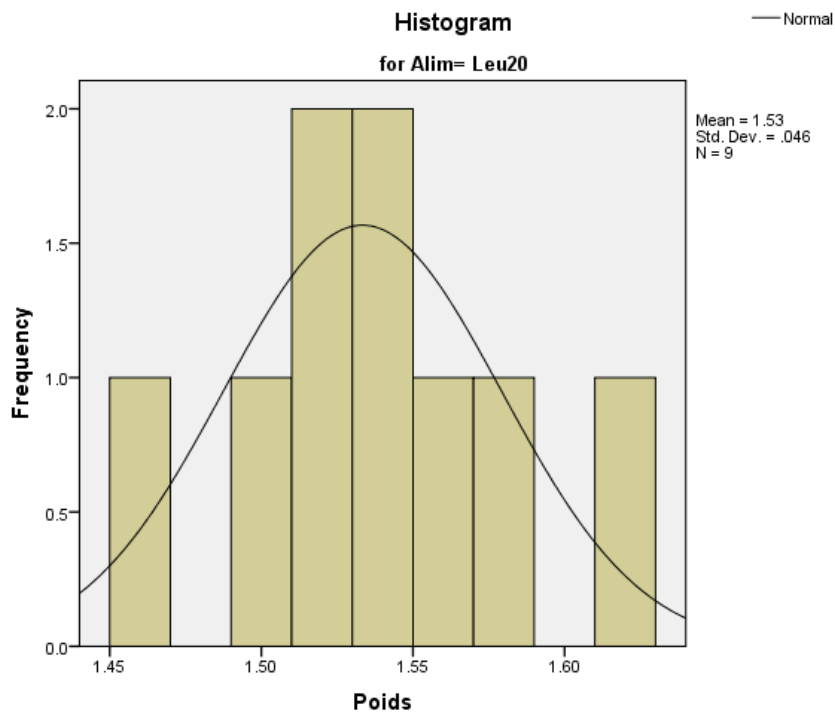
Dependent Variable: Poids Final

	(I) Aliment	(J) Aliment	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Dunnett T3	3	2	-.02222	.02884	.825	-.1003	.0558
		1	-.06556	.03393	.192	-.1555	.0244
	2	3	.02222	.02884	.825	-.0558	.1003
		1	-.04333	.02804	.360	-.1190	.0323
	1	3	.06556	.03393	.192	-.0244	.1555
		2	.04333	.02804	.360	-.0323	.1190

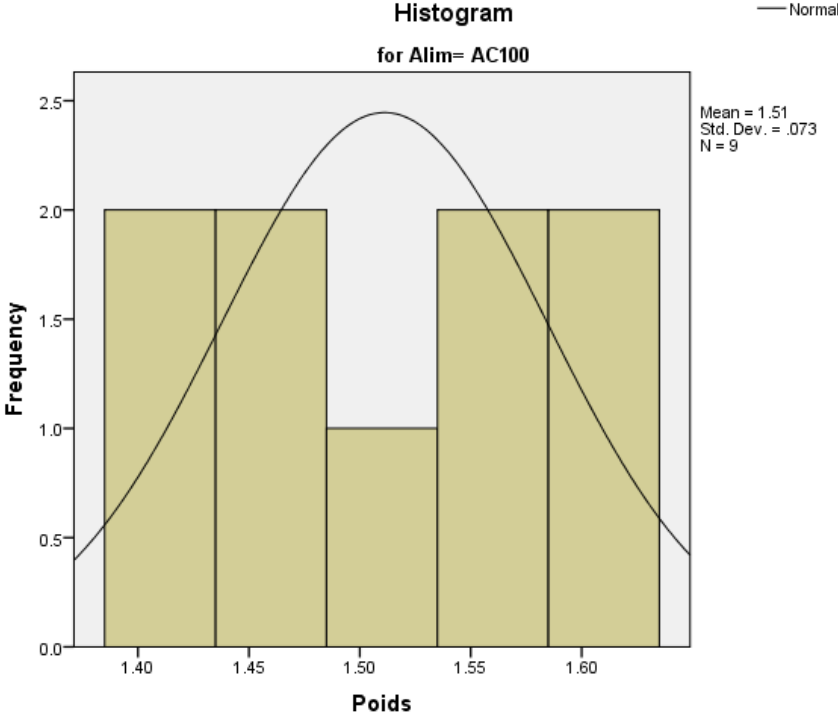
Annexe 6 : Courbe normalité du traitement Mor20



Annexe 7 : Courbe normalité du traitement Leuc20



Annexe 8 : Courbe normalité du traitement AC100



Annexe 9 : Photo de la prise de poids des lapereaux



*Annexe 10 : Traitement alimentaire (AC100)*



*Annexe 11 : Traitement alimentaire (Leuc20)*

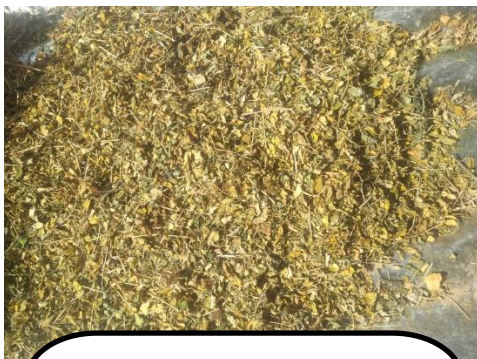


Feuille *Leucaena* séchée



Feuille *Leucaena* + Concentré

*Annexe 12 : Traitement alimentaire (Mor20)*



Feuille *Moringa* séchée



Feuille *Moringa* + Concentré