



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR D'ANTSIRABE –
VAKINANKARATRA



Domaine: Sciences de l'ingénieur

Mention: AGRICULTURE

Parcours: Sciences et Techniques Agricoles

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Licence



Présenté par:

RAMAHOLISOA Suzanne

Soutenue publiquement le 13 Novembre 2023

Devant les membres de jury composés de:

Président: Monsieur : ANDRIAMAMPIANINA Herizo Lalaina, Docteur en Biochimie.

Encadreur pédagogique: Monsieur RAHERINAIVO Harifetra Eric, Ingénieur Agronome.

Encadreur professionnel: Monsieur RANDRIAMIHANTA Toavina Jàna, Ingénieur Agronome.

Examineur: Monsieur RAFALY Andriaharimalala Tsilavina, Ingénieur Agronome.



Lot 0910E94 Vatofotsy Mahafaly
+261342319116/261321524731

Année Universitaire: 2020-2023

Promotion MAMOA :2019-2023



UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR D'ANTSIRABE –
VAKINANKARATRA



Domaine: Sciences de l'ingénieur

Mention: AGRICULTURE

Parcours: Sciences et Techniques Agricoles

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Licence

**Comparaison du maïs germé et non
germé sur la croissance du poulet
gasy (*zea maïs*)**

Présenté par:

RAMAHOLISOA Suzanne

Soutenue publiquement le 13 Novembre 2023

Devant les membres de jury composés de:

Président: Monsieur : ANDRIAMAMPIANINA Herizo Lalaina, Docteur en Biochimie.

Encadreur pédagogique: Monsieur RAHERINAIVO Harifetra Eric, Ingénieur Agronome.

Encadreur professionnel: Monsieur RANDRIAMIHANTA Toavina Jàna, Ingénieur Agronome
Examineur: Monsieur RAFALY Andriaharimalala Tsilavina, Ingénieur Agronome.



Lot 0910E94 Vatofotsy Mahafaly

+261342319116/261321524731

Promotion MAMOA

Année Universitaire: 2020-2023

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre témoignage et notre gratitude à l'Éternel Dieu pour ses bienfaits et sa miséricorde. Son amour nous a donné sa bénédiction et le courage de finir cette présente mémoire de licence. Gloire au Seigneur Tout puissant.

Ce mémoire est, en fait, le produit de la synergie de plusieurs esprits et de nombreux efforts physiques et matériels.

Par la suite, je tiens à adresser mes sincères gratitudes à tous ceux qui ont pris part au bon déroulement du stage et à la concrétisation de ce travail de mémoire.

Mes sincères remerciements s'adresse à :

- Monsieur ANTSONANTENAINAHARIVONY Ononamandimby, Directeur de l'IES-AV.
- Monsieur ANDRIAMAMPIANINA Herizo Lalaina, Docteur en Biochimie, qui nous a honorés en acceptant de présider cette soutenance de mémoire.
- Monsieur RAFALYAndriaharimalala Tsilavina, Ingénieur Agronome qui a bien voulu être parmi les examinateurs de cette soutenance.
- Monsieur RAHERINAIVO Harifetra Eric, Ingénieur Agronome qui a accepté d'encadrer ce mémoire a suivi avec constance la progression de mes travaux et a prodigué des conseils judicieux.
- Monsieur RANDRIAMIHANTA Toavina Jàna, Ingénieur Agronome qui m'a appuyé durant la réalisation de l'expérimentation de cette étude.
- Les Enseignants et personnels administratifs de L'IES-AV et surtout ceux du département Élevage.

Et en dernier mais pas le moindre, un grand merci à toutes ma famille surtout père, mère, grands-mères et grand-père, frères et sœurs pour votre, votre encouragement, votre aide financière et morale et surtout votre soutien et prière.

Je remercie aussi à toutes mes amies, les étudiants de la mention AGRIEL en 3ème année et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Je voudrais autant exprimer ma reconnaissance envers la population locale dans la fokontany Anosimboahangy et la Fermagri MIKOLO pour leur accueil et leur collaboration précieuse lors de la réalisation des descentes sur terrain.

Merci à tous!!!!

RESUME

Dans la production animale, l'étude de l'alimentation a une importance capitale pour que l'utilisation d'un aliment donné soit justifiée. C'est le cas du maïs germé qui a fait l'objet de notre étude effectuée dans la commune Rurale d'Andranomanelatra au Fermagri MIKOLO. Le maïs germé, couramment utilisé en alimentation humaine surtout à l'étranger et aussi dans le domaine industriel, est un aliment doté d'une grande valeur biologique. Pour les animaux, en particulier les volailles, c'est un régime alimentaire facilement digestible par excellence grâce au processus de germination. L'étude a été effectuée en 0 3 traitements (T1, T2 et T3). Cette étude est axée sur la comparaison du maïs germé et non germé sur la croissance du poulet gasy. Pour produire artificiellement du maïs germé destiné à l'alimentation des poulets gasy, et cela dans les conditions naturelles de température et d'aération, un trempage de 12 à 18h à l'eau propre suivi d'une mise à la germination à l'abri de la lumière de 7 à 8 jours devrait être effectué. L'étude a montré des différences significatives entre les lots T1 et lot T2 nourrit des aliments à base de maïs germé et non germé. La performance zootechniques du lot T2 et T1 est supérieur par rapport au lot T0. Mais l'apport du maïs germé aux aliments du lot T1 a une différence par rapport aux aliments avec maïs non germé. Donc, toutes les hypothèses sont vérifiées.

Mots clés : valeur biologique, régime alimentaire, poulets gasy, maïs, germé, gain moyen de poids.

ABSTRACTS

In animal production, the study of feed is of vital importance if the use of a given feed is to be justified. This is the case with sprouted maize, the subject of our study carried out in the Rural Commune of Andranomanelatra at Fermagri MIKOLO. Sprouted maize, commonly, especially abroad, and also in the industrial sector, is a food with a high biological value. For animals, particularly poultry, it is an easily digestible diet of excellence, thanks to the germination process. The study was carried out in 3 treatments (T1, T2 and T3). This study is focused on the comparison of germinated and non-germinated corn on the growth of gasy chicken. To artificially produce germinated maize for feeding to gasy chickens, and under natural conditions of temperature and aeration, the maize should be soaked for 12 to 18 hours in clean water, followed by germination in the dark for 7 to 8 days. The study showed significant between T1 and T2 batches fed sprouted and unsprouted corn. The zoo technical performance of batches T1 and T2 was superior to that of batch T0. However, the contribution of sprouted maize to the feed of batch T1 was different from that of the feed with unsprouted maize. All hypotheses are therefore verified.

Key words: biological value, diet, gasy chickens, corn, sprouted average weight gain.

TABLES DES MATIERES

REMERCIEMENTS	i
RESUME.....	ii
ABSTRACTS.....	ii
TABLES DES MATIERES	i
LISTE DES TABLEAUX.....	i
LISTE DES FIGURES	i
LISTE DES PHOTOS.....	i
LISTES DES ABREVIATIONS ET DES UNITES	i
LISTES DES ANNEXES.....	i
GLOSSAIRE.....	i
INTRODUCTION.....	1
PREMIÈRE PARTIE:	3
CADRE DE L'ETUDE	3
I – Synthèse bibliographique.....	4
I.1. Généralité sur le maïs	4
I.1.1.Description du maïs	4
I.1.1.1. Origine	4
I.1.1.2. Historique.....	4
I.1.1.2. Classification du maïs	4
I.1.1.3.Description botanique du maïs.....	5
I. 2. Physiologie de la germination du maïs.....	7
I.1.2.1. Constitution du grain de maïs	7
I.1.2.3. Facteurs de la germination	8
I. 3. Importance du maïs sur la croissance du poulet gasy.....	9
I. 4. Valeur nutritionnelle.....	10
I.2. Généralité sur le poulet gasy	11
I.2.1. Classification	11
I.2.2. Caractéristiques de reproduction	11
I.2.3. Généralité sur l'alimentation de volaille	12
I.2.1. Besoin en énergie.....	13
I.2.3.2. Besoin en protéine.....	13
I.2.3.3. Besoin en minéraux.....	13
I.2.3.4. Besoin en vitamine.....	13
I.2.3.5. Besoin en eau	13
I.2.4 Digestion.....	14

I.2.5 Santé animale.....	16
I.2.5.1. Maladie de Newcastle ou Pesta Akoho.....	16
I.2.5.2. Choléra aviaire ou Barika akoho.....	17
I.2.5.3. Maladie parasitaire.....	17
II. Présentation de l'organisme d'accueil ou le lieu de stage.....	18
II.1. localisation du site du travail.....	18
II.2. Activité de la FERMAGRI MIKOLO.....	20
II.2.1. Formation.....	20
II.2.2. Expérimentation.....	20
II.2.3. Commercialisation.....	21
DEUXIEME PARTIE: MATERIELS ET METHODES.....	22
I - Matériels.....	23
I. 2. Matériaux utilisés en général.....	23
I.2.1. Matériels animales.....	23
I.2.2. Matériels végétales.....	24
I.2.3. Matériels d'élevage.....	24
I.2.3.1. Local d'élevage.....	24
I.2.3.2. Outils de germination.....	25
I.2.3.3.Mensuration.....	26
II. Méthodes.....	26
II.1.Dispositif expérimental.....	27
II.1.1. Poussins.....	27
II.1.2. Production de maïs germé.....	27
II.2. Conduite de l'expérimentation.....	29
II.2.1 Mode d'Alimentation.....	30
I.2.1.1. Aliments composés.....	30
I.2.1.2. Distribution.....	30
II.2.2. Mode d'abreuvement.....	31
II.2.3. Pesage.....	31
II.3. Paramètres étudiés.....	31
II.3.1. Consommation alimentaire ou CA.....	31
II.3.2.Gain moyen quotidien (GMQ).....	31
II.3.3. Gain moyen hebdomadaire.....	32
II.3.4. Indice de conversion ou IC.....	32
II.3.5. Indice de consommation ou IC.....	32
II.3. Analyse statistique.....	32

II.5. Limites du travail	32
II.4.1. Éloignement	32
II.4.2. Matériels	32
TROISIEME PARTIE:	34
RESULTAT ET DISCUSSION	34
I. Résultats et interprétation	35
I.1. Consommation alimentaire CA	35
I.2. Poids vif moyen.....	36
I.4. Gain moyen quotidien GMQ.....	38
I.5. Indice de conversion.....	39
I.6. Cout de production maïs germé	39
II. Discussions et recommandations	40
II.1. Discussion	40
II.1.1. Appétibilité des aliments	40
II.1.2. Évolution du poids vifs	42
II.1.3. Gain moyen quotidien	43
II.1.4. Indice de consommation.....	43
II.1.5. Cout de production	43
II.2. Recommandations	44
II.2.1. Fabrication en alimentation	44
II.2.2. Technique d'élevage.....	44
CONCLUSION	45
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBOGRAPHIQUES	46
ANNEXES	I

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Classification du maïs	5
Tableau 2: Valeur nutritionnelle du maïs grain.....	10
Tableau 3: Valeur nutritionnelle du maïs germé	10
Tableau 4: Classification des poules	11
Tableau 5: Dispositifs expérimentale	27
Tableau 6: Distribution des aliments.....	31
Tableau 7: ANOVA des poids des trois lots	37
Tableau 8: Indice de conversion.....	39
Tableau 9: Prix matériels pour la germination.	40
Tableau 10: Coût maïs germé par rapport au maïs non germé.....	40

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Structure du grain de maïs	7
Figure 2: La plantule du maïs.....	8
Figure 3: Appareil digestif de la poule.....	15
Figure 4: Représentation schématique de la digestion chez le poulet.....	16
Figure 5: Localisation région Vakinankaratra et Commune Rurale Andranomanelatra ..	18
Figure 6 Courbe ombrothermique 2003 à 2012	19
Figure 7: Moyenne de température de 2003 à 2012	20
Figure 8 : Carte de localisation du FKT Andranomanelatra	23
Figure 9: Histogramme de la CA	35
Figure 10: Courbe de croissance	36
Figure 11: Histogramme du GMH	38
Figure 12: Diagramme en bâton du GMQ	39

LISTE DES PHOTOS

photo 1: Maïs.....	6
Photo 2: Coq et poules de race locales	12
photo 3: Extérieure du poulailler.....	24
Photo 4: Intérieure du poulailler	24
Photo 5:Abreuvoir et Mangeoire.....	25
Photo 6: Cuvette remplie de maïs	25
Photo 7: Passoire	26
Photo 8: Balance de précision numérique	26
Photo 9: Filtration du maïs	28
Photo 10: Mise en place du maïs.....	28
Photo 11: Mise en place du m du maïs.....	28
Photo 12: Germination du maïs.....	29
Photo 13: Germination après 5j.....	29

LISTES DES ABREVIATIONS ET DES UNITES

%: Pourcentage

Aa: Acide aminé

Ca: Calcium

CA: Consommation Alimentaire

CIRAD: Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

CMV: compléments minéralo-vitaminés

CUD: coefficient d'utilisation digestive

EM : Énergie métabolisable

FKT: Fokontany

GMH: Gain de poids Moyen Hebdomadaire

GMQ: Gain Moyen Quotidien

IC: Indice de Consommation

IMVAVET: Institut Malgaches des Vaccins Vétérinaires.

INRA: Institut National de Recherche Agronomique

MAEP: Ministère de l'Agriculture, Élevage et Pêche

MAT : Matière Azotée Totale

MG: Maïs Germé

MN: Maladie de Newcastle

MnG: Maïs non Germé

MS: Matière sèche

P: phosphore

PDI: Protéines Digestibles dans l'Intestin

PM: Matière Première

T°: Température

TDN: Nutriment Digestible Total

TM: Taux de Mortalité

UFL: Unité Fourragère Lait

UFV: Unité Fourragère Viande

LISTES DES ANNEXES

Annexe 1: Historique de la Fermagri MIKOLO	I
Annexe 2: Composition des aliments en de chaque lot.....	I
Annexe 3Fiche de distribution d'aliment pour chaque lot	II
Annexe 4: Fiche de suivi journalier pour chaque lot	III

GLOSSAIRE

Allogame: type de fécondation majoritairement croisée et a lieu entre deux plantes distinctes

Digestibilité: degré d'utilisation de l'aliment par l'animal, en fonction de l'espèce animale, de l'âge et de la composition chimique de l'aliment

Énergie métabolisme: valeur utilisée pour les volailles lors de la détermination des besoins en énergie, elle s'obtient par soustraction de l'énergie brute par l'énergie totale excrétée fèces, urine et gaz.

Monoïque: espèce dont les fleurs unisexuées mâles et femelles (à étamines et à pistil) sont portées par le même pied, cela permet la fécondation croisée (allogamie).

Poulet: dénomination générale des coqs et poules destinés à la consommation humaine

Plante en C4: Les plantes en C4 utilisent la voie de fixation du carbone en C4 pour augmenter leur efficacité photosynthétique en réduisant ou en supprimant la photo respiration, qui se produit principalement sous une faible concentration atmosphérique CO₂, une forte lumière, une température élevée, en cas de sécheresse et de salinité.

Temping: Sobriété dans l'usage des aliments et surtout des boissons alcoolisées.

INTRODUCTION

A Madagascar, l'agriculture et l'élevage contribuent environ 31,3% du produit Intérieur Brut et à 43% des recettes d'exportation (Ramambosoa et al. 2008) En termes d'agriculture, la culture vivrière occupe 81% de la superficie cultivée à Madagascar. Les céréales représentent la base de l'alimentation humaine mais également animale. Elle apporte l'énergie nécessaire au travail musculaire ainsi qu'au fonctionnement plus général de l'organisme; les céréales sont surtout intéressantes pour leur apport énergétique, sous forme de sucres lents. Elles sont aussi une source de vitamine et de fibres alimentaires.

La consommation annuelle nationale de maïs augmente depuis 2002, le maïs est la troisième culture Nationale du pays en termes de surface et de production. La demande en maïs est très importante au sein de la région Vakinankaratra. Cette céréale y très utilisée pour l'alimentation humaine et animale mais aussi par les brasseries basées à Antsirabe et Ambatolampy.

A Madagascar, l'offre sur les marchés pour le poulet de race locale est plus élevée (56%) par rapport au poulet industriel (32%) ou poulet de chair. L'aviculture est une activité très viable et présente de nombreux avantages pour l'éleveur. La production avicole fait partie des métiers qualifiés de métier très facile car non saisonnier mais qui apporte rapidement de l'argent. Les produits constituent une source de protéines, et il s'agit de la nourriture mondiale par excellence, qui ne fait l'objet d'aucun interdit culturel ou religieux à travers les siècles (Vonona A., 2017).

En ce qui concerne l'alimentation des volailles, le maïs comme un complément d'aliment des volailles, le maïs grain a une forte teneur en énergie, et contient également une forte proportion de sucre représentant (Larbier et Leclercq, 1992). La forme granulée fait penser à l'utilisation des grains de céréales qui permettent de satisfaire les besoins granulométriques (Matz, 1962) et bromatologiques de volailles. En ce qui concerne le maïs, on peut l'utiliser à l'état germé dans l'alimentation des poules.

Cependant, malgré les avantages que peuvent apporter l'aviculture, la production au sein des éleveurs demeure faible, et pour mettre en évidence la relation entre l'agriculture et l'élevage puisque les produits céréaliers sont fréquemment utilisés en alimentation des volailles et que le maïs se trouve au premier rang dans la production de la céréale. Cette étude qui a pour titre: «Comparaison du maïs germé et non germé sur la croissance du poulet gasy» a été menée. La problématique cherche à comprendre comment rendre le maïs plus contributif

à la croissance des volailles? L'objectif général de l'étude est de contribuer à l'amélioration de l'alimentation du poulet gasy. Spécifiquement cette étude vise à:

- Comparer l'apport du maïs germé et non germé dans l'alimentation du poulet gasy.
- Mettre en évidence la performance zootechnique du poulet gasy nourris à base du maïs.

Les hypothèses avancées dans cette étude sont: l'incorporation du maïs dans l'alimentation des poulets gasy améliore la croissance, il y a une différence entre l'apport du maïs germé aux aliments des poulets gasy par rapport au maïs non germé.

Pour ce faire, ce manuscrit va être divisé en trois parties. Le premier est dédié au cadrage de l'étude, la deuxième est consacrée aux matériels et méthodes et la troisième expose les résultats et discussion.

PREMIÈRE PARTIE:
CADRE DE L'ETUDE

I – Synthèse bibliographique

I.1. Généralité sur le maïs

Cette section va mettre en exergue les points importants sur la culture du maïs, sa description avec ses origines et historiques et tous ceux qui amènent à mieux connaître cette céréale.

I.1.1. Description du maïs

Le maïs, appelé également sous son nom scientifique *Zea mays*, est une plante tropicale qui constituant l'alimentation de base des anciennes civilisations d'Amérique centrales d'où la plante est originaire. Aujourd'hui, le maïs est devenue la première céréale cultivée dans le monde, devant le riz et le blé. Récolté en grain ou avec toute la plante, le maïs est largement utilisé dans l'alimentation animale et humaine, et pour des usages industriels.

I.1.1.1. Origine

Le maïs est une céréale originaire de l'Amérique Centrale (Rakotondrabe, 1977), mais il s'adapte bien à Madagascar on l'appelle différemment en malagasy: «katsaka», «tsako».

I.1.1.2. Historique

Première graminée désormais cultivée sur toute la planète, le maïs est originaire du Mexique central. Cette plante, exceptionnelle par sa plasticité et sa variabilité génétique, est présente du Nord au Sud des continents, du niveau de la mer jusqu'à 3500 mètres d'altitude. Selon l'état actuel des connaissances, le maïs domestiques apparait il y a environ 9000 ans. Toutefois, la compréhension de son histoire, encore largement incomplète, nécessite une approche multidisciplinaire.

I.1.1.2. Classification du maïs

Selon la classification scientifique, le maïs appartient dans ce tableau ci-dessous

Tableau 1: Classification du maïs

Classification taxonomique	
Règne	PLANTAE
Sous-règne	TRACHEOBIONTA
Division	MAGNOLIOPHYTA
Classe	LILIOPSIDA
Sous-classe	COMMELNIDAE
Ordre	CYPERALES
Famille	POACEAE
Sous-famille	PANICOIDEAE
Tribu	MAYDEAE
Genre	<i>Zea</i>
Espèce	<i>Mays</i>
Sous-espèce	<i>Zea mays subsp.mays</i>

Source: Linné, 1753

1.1.1.3. Description botanique du maïs

Le maïs est une plante herbacée annuelle de hauteur variable et constituée d'une tige unique de gros diamètre, constituée d'un empilement de nœuds et d'entrenœuds. Au niveau de chaque nœud sont insérés une feuille et un bourgeon axillaire.

Selon la variété, chaque plante porte des feuilles, fleurs, tiges et racines.

La tige unique: avec de diamètre longue de 1,5 à 3,5 m et de gros diamètre variant de 5 à 6 cm est pleine, est lignifiée et formée de plusieurs entrenœuds d'une vingtaine de centimètres séparés par autant de nœuds.

Les feuilles: typiques des graminées, mais de grandes tailles (jusqu'à 10 cm de large et 1 m de long), ont une gaine enserrant la tige et un limbe allongé en forme de ruban à nervures parallèles. A la base du limbe se trouve la ligule qui a quelques millimètres de haut.

Le système racinaire: comprend un très grand nombre de racines adventives qui naissent sur les nœuds situés à la base de la tige formant des couronnes successives, tant sur les nœuds aériens, dans une zone où les entrenœuds sont très courts. Ces racines forment un système fasciculé qui peut atteindre une profondeur supérieure à un mètre.



Photo 1: Maïs

Source: <http>

Le maïs est une plante monoïque avec de:

- Fleurs mâles et femelles porté par la même plante mais placées à des endroits différents.
- L'inflorescence femelle (épi) se développe latéralement à partir d'un bourgeon axillaire, inséré à la base d'une feuille située au milieu de la plante. L'épi possède 12 à 20 rangées d'ovules surmontées de longs styles, les soies.
- L'inflorescence male (la panicule) est constituée d'épillets composés de deux fleurs ramifiée, elle est située à l'extrémité de la tige.

Le maïs est une plante allogame, Les fleurs femelles sont fécondées par le pollen d'une autre plante, l'hybridation est naturelle chez le maïs.

Par son origine tropicale, le maïs est une plante en C₄. Ce métabolisme particulier est lié à la structure de la feuille, de ses cellules chlorophylliennes et de ses nervures. En climat chaud, les plantes en C₄ peuvent également limiter leurs pertes d'eau par transpiration.

I. 2. Physiologie de la germination du maïs

Il est donc nécessaire de connaître la physiologie de la germination pour bien assurer la production de maïs germé (Rahajanirina, 1993).

I.1.2.1. Constitution du grain de maïs

Le grain de maïs est constitué, de l'extérieur, par: le tégument, l'albumen, le cotylédon, l'embryon (Rabezandrina, 1990).

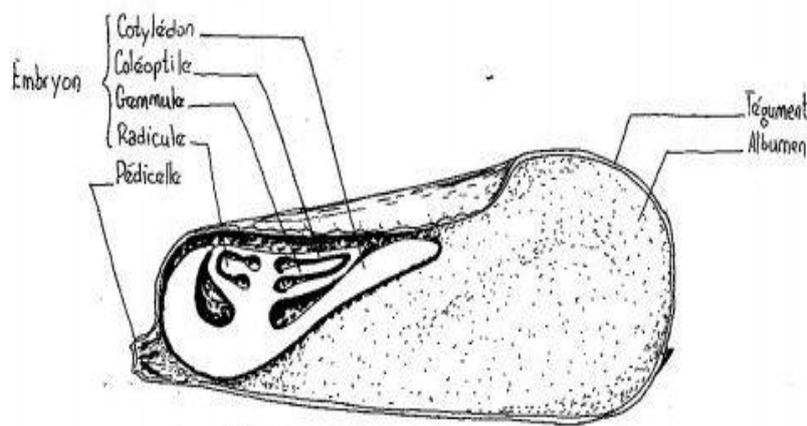


Figure 1: Structure du grain de maïs

Source: ROUANET (1994)

La germination correspond au passage de grain de la vie ralentie à la vie active jusqu'à l'apparition de la jeune plantule au dehors du sol.

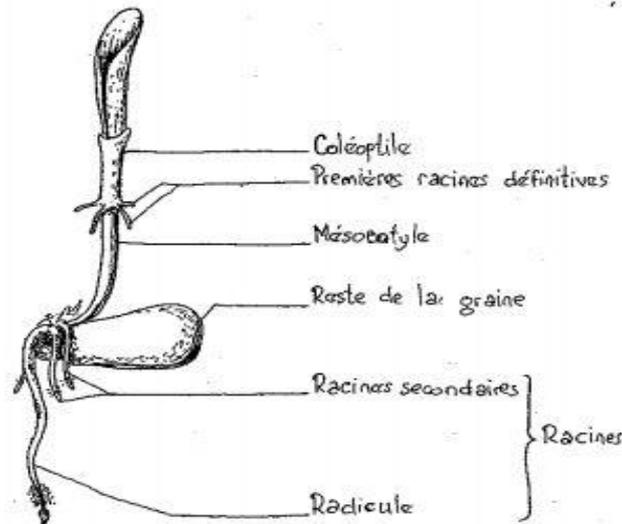


Figure 2: La plantule du maïs

Source: ROUANET (1994)

1.1.2.3. Facteurs de la germination

Le phénomène de la germination ne se manifeste que dans des conditions physiologiques et écologiques précises.

a- Les conditions physiologiques

Les facteurs internes de la germination suivants doivent être respectés pour qu'elle ait lieu:

- Grains de maïs vivant, âgés moins de 4 ans (Guy Rouanet):
- Durant la conservation des grains, ces derniers respirent, au seuil du métabolisme basal, au dépend de leur réserve glucidique. Ce phénomène peut aboutir à l'épuisement de l'amidon, ce qui sera néfaste à la germination. Mais en principe, la conservation durant moins 4 ans.
- Les conditions nécessaires pour la germination sont l'existence de l'embryon, et de réserve servant la nourriture de cet embryon.
- Le tégument doit entrer perméable à l'eau et à l'oxygène:

La voie d'accès de ces 2 facteurs est le tégument, l'eau entre dans la graine, qui sera gonflée, et finit par déclencher l'hydrolyse: c'est le début du processus biochimique. Sans oxygène la respiration oxydative qui est à la base des réactions actives est impossibles, ce qui conduit inéluctablement à la fermentation butyrique de l'amidon, d'où l'altération de la graine (Javillier M., 1964).

- Lors de la maturité physiologiques, l'embryon subit de divisions cellulaires aboutissant à l'ébauche de future plantules: c'est la dormance apparente, après laquelle la graine n'a que 15% d'humidité (Rabezandrina, 1990,) c'est la maturité commerciale, de là, la germination est temporairement bloquée par des substances inhibitrices. Mais par suite d'une dessiccation, ou d'une oxydation, ou d'une longue mise à l'eau, la graine possédera de nouveau la faculté germinative.

b- Les conditions écologiques

Tous les processus de germination se manifestent après une absorption d'une certaine quantité d'eau, en aérobie, sous une température supérieure ou égale à 10°C (optimum 20°C) (Rakotondrabe, 1977).

- L'eau

Pour la graine a besoin d'une certaine humidité, dans le cas du maïs le tégument cellulosique est perméable à l'eau, et l'eau va déclencher les activités diastatiques responsables de l'hydrolyse de réserve.

Les produits de l'hydrolyse vont être à la disposition de l'embryon. Il faut signaler que les réserves dans la graine de maïs sont riches en glucide, par conséquent elles nécessitent 35-45% d'eau par rapport au poids de grains, alors que les grains de haricot ont besoin de 100% d'eau (Rabezandrina, 1990).

- La température

La germination ne se passe que sous une température moyenne supérieure ou égale à 10°C, mais pour avoir un bon résultat un bon optimum de 20°C serait à préconiser.

- L'oxygène

En aérobie, l'oxydation de réserve de la graine s'effectue pour fournir les besoins de l'embryon: en occurrence la respiration, la synthèse de la plantule.

- La lumière

La lumière est un facteur dit indifférent pour la germination de graine. En effet, les grains de maïs posés dans l'obscurité ou exposés au jour tout en leur fournissant de l'humidité et la température convenable germent sans problème.

Ce sont donc les 3 premiers facteurs qui conditionnent la germination de la graine.

I. 3. Importance du maïs sur la croissance du poulet gasy

Le maïs est la céréale de choix dans l'alimentation des poulets gasy. Ceci se justifie entre autres, par la bonne digestibilité de sa matière organique avec un Nutriments Digestible Total ou TDN estimé à 80,75% et sa valeur énergétique d'environ 3432 kcal /kg (Ferrando,

1969). D'une manière générale, le maïs présente une bonne digestibilité. Ceci s'explique par l'absence de tanins et ne contient aucun facteur antinutritionnel, Son amidon est le plus digestible chez les oiseaux avec une digestibilité d'environ 98% (Larbier et al. 1992).

Le maïs contient peu de cellulose avec 2,5% de MS (Ferrando, 1969), et une bonne digestibilité de l'amidon 72,5% de MS, en matière grasse 4,8% de MS. Il faut souligner la pauvreté du maïs en protéines 8% de MS, (Smith, 1992). Cela permet de mettre à la disposition des volailles l'énergie contenue dans ses graines. Il est pauvre en lysine et en tryptophane; ce défaut est partiellement compensé chez les volailles par une bonne digestibilité. Il constitue une bonne source de biotine et de caroténoïdes et apporte 3370kcal d'EM. Le maïs est presque dépourvu de sodium (0,01% de MS) et de calcium (0,01% de MS). La digestibilité, quantitativement, elle s'exprime par le coefficient d'utilisation digestive ou CUD et le TDN donne aussi une idée sur la digestibilité.

I. 4. Valeur nutritionnelle

Les céréales constituent la base énergétique des provendes. Le maïs est plus énergétique que le mil et le sorgho en raison de sa teneur élevée en matière grasses (Larbier et al. 1992). L'énergie métabolisable du maïs récolté au Sénégal est estimée à 3350kcal/kg alors qu'elle est estimée à 3798kcal/kg pour le maïs en France (Anselme, 1989). La teneur en protéine du maïs est faible (10,20% de MS) ainsi que la variabilité de ce paramètre. L'écart-type est de l'ordre de 7g /kg de protéines brutes (Larbier et al.1992).

Tableau 2: Valeur nutritionnelle du maïs grain

Composition	Pourcentages
Protéines	6-13
Matières grasses	4
Glucides (amidon)	70-87
Lipides (huiles)	2-6
Sucres	1-3

Tableau 3: Valeur nutritionnelle du maïs germé

Teneur en MS (%)	Cellulose brute (g/kg de MS)	MAT (g/kg de MS)	Amidon (g/kg de MS)	UFL (/kg de MS)	UFV (/kg de MS)	PDI (/kg de MS)
67,0	26	92	737	1,23	1,26	78

Source: INRA (2018)

I.2. Généralité sur le poulet gasy

I.2.1. Classification

Les poulets locaux ou « Akoho gasy » sont parmi les animaux élevés dans les basses-cours. Ils sont apparentés au types indien «*Gallus Bankhiva* » et furent amenés par les Indo-malésiens (Vonona A., 2017).

Selon la classification scientifique, le poulet est classé dans le tableau ci-dessus:

Tableau 4: Classification des poules

Règne	ANIMALE
Classe	OISEAUX
Embranchement	VERTÉBRÉS
Sous-embranchement	CARINATÉS
Ordre	GALLIFORMES
Famille	PHASIANIDÉS
Genre	<i>Gallus</i>
Espèce	<i>Gallus domesticus</i>
Sous espèce	<i>Domesticus</i>

Source: Linné, 1758

I.2.2. Caractéristiques de reproduction

Les poulets locaux sont de petite taille à croissance lente. L'élevage des poussins dure 2 à 3 mois. Chaque poule peut couvrir 2 fois par an. Le nombre d'œufs est compris entre 7 à 20 ou plus généralement, 12 œufs en moyenne jusqu'au moment de la couvée qui dure 21 jours. La ponte commence vers le 7^{ème} et 8^{ème} mois (Vonona, 2017).

Cela dépend de l'alimentation et de la région. La mère est une bonne couveuse, le taux d'éclosion varie entre 70% à 80% mais cela dépend du rang de couvaion. La période de réforme dépend en majorité de la décision de l'éleveur. Parfois, un animal n'est réforme que

lorsqu'il s'arrête de se reproduire, il se situe généralement entre 3 à 4ans même jusqu'à 5 ans (Randrianiaina, 2006).

Ce type de poule a une croissance faible, son poids n'atteint pas 1kg en âge de 6 mois par rapport aux poulets de chair importées qui n'ont besoin que 45 jours pour pouvoir ce poids (Razoeliarisoa, 2004). Par contre cette race est très rustique et sobre face à l'insuffisance alimentaire et elle est connue pour la bonne qualité organoleptique de la chair. A l'âge adulte, la femelle peut peser de 1à1, 5kg tandis que le mâle peut atteindre 2kg et même plus, il faudra 7 à 8 mois pour atteindre ces poids (Joelison, 2009). Mais du point de vue rendement en carcasse, la poule de "race locale" présente un pourcentage meilleur qui se trouve entre 78 à 80%(Ndriamboavonjy J., 1979 in Rafaly, 2010).

Les consommateurs accordent une faveur en termes de goûts pour les poulets de race locale par rapport aux poulets de chair importés. Dès ses études ont montré que les poulets de "race locale" se distinguent des poulets de chair par des qualités nutritionnelles, technologiques et organoleptiques meilleures (Ravohitriniaina., 2006).



Photo 2: Coq et poules de race locales

Source: Auteur 2023

I.2.3. Généralité sur l'alimentation de volaille

Les poules se nourrissent des aliments qu'ils trouvent aux alentours des habitations où ils divaguent. L'alimentation offerte par la nature est composée d'insectes, de vers de terre, de sauterelles et larves, des verdure d'herbe de graines, du sable. Le savoir, ils ne reçoivent que

quelques graines de riz ou de maïs et des restes alimentaires. Dans les pays en voie de développement, la supplémentation d'aliment protéique d'origine animale et végétale fait souvent défaut dans les rations des poulets.

Alimenter un animal consiste à satisfaire ses besoins nutritifs par l'ajustement d'apports alimentaires suffisants, équilibrés, adaptées, à ses facultés digestives et le plus économiquement possible (Vonona, 2017).

1.2.1. Besoin en énergie

L'énergie nécessaire pour le fonctionnement de l'organisme est celle qui correspond les besoins en énergie de poulets. Ce fonctionnement correspond à la fabrication de nouveaux constituants (anabolisme) et à la destruction et élimination des déchets (catabolisme) (Rakotoarimanana, 2017).

1.2.3.2. Besoin en protéine

Les protéines sont constituées d'acides aminés issus de l'alimentation. Une poule nécessite certains acides aminés en quantité bien définie pour produire un œuf. Dix d'entre eux ne peuvent pas être synthétisés par le métabolisme des poules que par l'alimentation. Une carence en acides aminés essentiels dont la lysine et la méthionine limitera la production de poulet local (MAEP, 2012).

1.2.3.3. Besoin en minéraux

Les minéraux, particulièrement le calcium (Ca) et le phosphore (P) sont nécessaires pour la formation et l'entretien de l'ossature. Chez la poule, la formation de la coquille de l'œuf nécessite un apport journalier de 3,5 à 4g de calcium et d'environ 0,50 de phosphore disponible en fonction de l'âge et du niveau de production (MAEP, 2004).

1.2.3.4. Besoin en vitamine

Les systèmes enzymatiques des poules dépendent de la présence des vitamines. Les mécanismes enzymatiques contribuent à la résistance naturelle des volailles. Une carence en vitamines risque de provoquer des troubles graves. Les vitamines naturelles se trouvent dans les plantes jeunes et vertes, les graines et les insectes. Elles sont souvent apportées dans l'alimentation sous forme de compléments minéralo-vitaminés (CMV) (Dezly, 2016).

1.2.3.5. Besoin en eau

Les poules ont besoin d'eau en quantité importante. Il est important de veiller à ce que les animaux aient toujours accès à l'eau propre et en quantité suffisante. Les besoins sont variables en fonction de la saison (chaleur et humidité). En effet, la quantité d'eau dont les volailles ont besoin est de 1/10ème de leur poids vifs (Danida, 2014).

I.2.4 Digestion

La présence du bec, du jabot, du pro ventricule et du gésier est des différences remarquables avec les mammifères. Ces organes correspondent à un mode d'alimentation et à un régime qui est propres aux oiseaux (Hunter et Scholes, 2008).

- Digestion buccale

Le bec ne joue qu'un rôle de préhension des aliments : graines, insectes, végétaux, etc.

Faute de dents, les aliments ne sont pas broyés, mais simplement saisis et déglutis. Cette déglutition est néanmoins aisée, vu l'élasticité de l'œsophage.

Pour boire, les volailles sont obligées de lever la tête pour projeter l'eau dans leur pharynx et leur œsophage (Hunter et Scholes, 2008).

- Digestion dans le jabot

Le jabot est une expansion de l'œsophage située juste avant l'entrée de la poitrine. C'est un réservoir où les aliments s'humectent et se ramollissent avant de passer dans le pro ventricule, ils y séjournent 2h (Hunter et Scholes, 2008).

- Digestion dans le proventricule

La muqueuse du pro ventricule contient de nombreuses glandes sécrétant un abondant suc gastrique. Les phénomènes digestifs sont très réduits dans cet organe: les aliments ne font qu'y passer très rapidement tout en s'y imbibant de suc gastrique, sous l'action de mouvement de brassage d'ailleurs très énergétiques. Organe très développé chez la poule. Cette paroi musculaire est très épaisse et assurée par des contractions une puissante action de broyage et de malaxage des aliments. Cette action est favorisée par une muqueuse très dure parcourue de crête ayant une consistance cornée, d'où la nécessité de mettre du gravier à la disposition des poules nourries avec des graines, par contre, cela semble inutile quand on leur donne une farine ou en granulés (Hunter et Scholes, 2008).

- Digestion dans l'intestin

Chez les volailles, la digestion intestinale se caractérise par la rapidité du transit des aliments qui s'effectue en un temps moyen de 12 à 19h.

Cette rapidité est en partie la cause d'une très faible digestibilité de la cellulose qui, cependant absorbée en petite quantité, peut servir d'aliment de l'est. Un faible taux entrera donc dans la ration.

Deux sortes d'excréments sont expulsés par les volailles: ceux provenant du cloaque; sont consistants, recouverts plus ou moins d'une pellicule blanchâtre provenant de l'urine, et ceux provenant du coecums, matière brune et molle qu'il ne faut pas confondre avec des matières diarrhéiques (Hunter et Scholes, 2008).

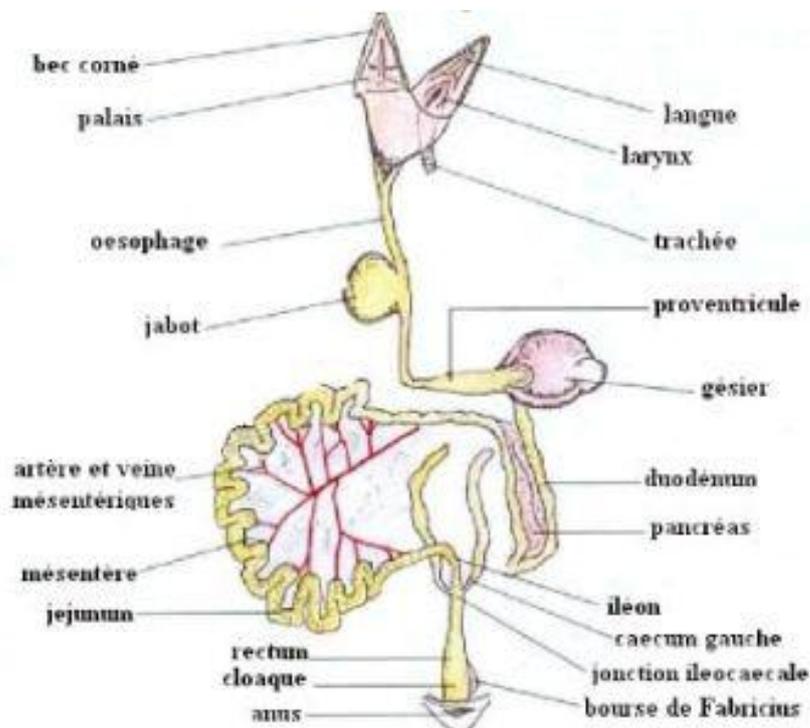


Figure 3: Appareil digestif de la poule

Source: LEONIE (2015)

- Phénomènes chimiques de la digestion

L'eau, les sels minéraux, les vitamines parviennent directement dans l'intestin et passent dans le sang qui les distribue aux organes.

Les autres substances alimentaires, que l'on classe en glucides, lipides et protides, subissent l'action des divers sucs digestifs et se transforment respectivement en sucres, acides gras, glycérol et en acide aminé, passent également dans le sang. Distribués aux cellules, aux organes et aux appareils qui forment le corps, le fonctionnement la croissance et les productions (Surdeau et Henaff 1979).

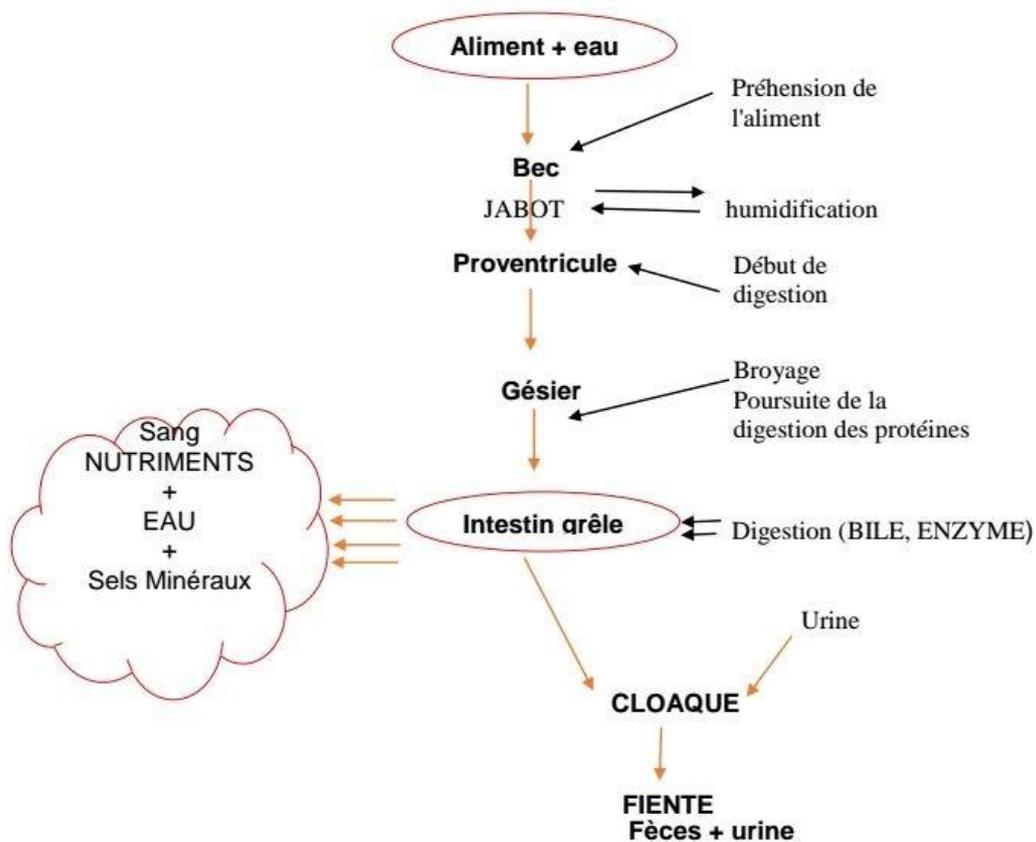


Figure 4: Représentation schématique de la digestion chez le poulet

Source: Surdeau et Henaff (1979).

I.2.5 Santé animale

Les maladies constituent un problème majeur de l'aviculture. Elles sont surtout d'origine parasitaire (coccidiose) entraînant une diminution de croissance et de ponte, d'origine virale (Newcastle) et d'origine bactérienne (cholera aviaire). Le taux de mortalité liés à ces maladies peut anéantir la totalité de l'élevage (IMVAVET).

I.2.5.1. Maladie de Newcastle ou Pesta Akoho

C'est une maladie infectieuse virulente très contagieuse due à un paramyxovirus qui affecte électivement les oiseaux. Les souches du virus MN sont capables de provoquer 100% la mortalité dans les bandes non protégées.

Elle est caractérisée d'une part par son importance économique considérable et d'autre part par la diversité de ses symptômes non spécifique: atteinte de l'état générale, diarrhées, paralyses des ailes ou des membres, chute des pontes, mort dans 3 à 4 jour. A l'autopsie, des lésions hémorragiques entre le pro ventricule et le gésier (Iarinandrasana, 2016).

Le traitement pour guérir la maladie n'existe pas, la prévention se révèle alors d'une importance capitale, la vaccination est alors le seul moyen dès l'âge de 21^{ème} jour peuvent être avec un rappel tous les 6mois en injection sous cutané (Iarinandrasana, 2016).

1.2.5.2. Choléra aviaire ou Barika akoho

Connue sous le nom de « pasteurellose », maladie infectieuse affectant de nombreuses espèces d'oiseaux. C'est une maladie bactérienne causée par *Pasteurella multocida*, rencontre dans le monde entier sous forme sporadique. Il est connu par le symptôme non spécifique suivant: prostration, diarrhées importante, problèmes respiratoire, perte d'appétit, caroncule et crête bleus, mort subite ou maladie chronique.

S'il est rapidement mit en place, le traitement est efficace lors de la forme aiguë, mais il est décevant lors de la forme chronique et trop tardif lors de la forme suraiguë. On traite par antibiothérapie en s'appuyant sur un antibiogramme, associée à des vitamines (A, B et C). La meilleure prévention est la vaccination. Le protocole classique actuel comprend une injection en primo-vaccination à l'âge de 3 à 6 semaines, suivi d'un rappel à 7-10 semaines. Chez les reproducteurs, un rappel est effectué tous les 3 mois (Iarinandrasana, 2016).

1.2.5.3. Maladie parasitaire

Les pathologies d'origine parasitaires sont responsables de mortalité ou retard de croissance dans les élevages. Suivant la pression d'infestation parasitaire et l'état de réceptivité des sujets, l'infestation peut se traduire par un simple retard de croissance ou la mort à la suite de l'expression des signes cliniques. Pour lutter contre les parasites, le nettoyage, la désinfection et la désinsectisation réguliers de l'habitat sont utiles, ainsi retirer les fientes régulièrement. Installer des mangeoires et des abreuvoirs propres pour éviter que les animaux mangent par terre. Vermifuger les volailles régulièrement : les poussins à la fin de la première semaine, puis une fois par mois jusqu'à 3 mois, et les adultes tous les 3 mois (Iarinandrasana, 2016).

II. Présentation de l'organisme d'accueil ou le lieu de stage

L'expérimentation s'est déroulée à Andranomanelatra du 08 Juin 2023 jusqu'au 08 Septembre 2023 dans le dispositif du projet « Titre Vert ».

II.1. localisation du site du travail

Cette étude a été effectuée au sein de la FERMAGRI MIKOLO qui se trouve dans le Fokontany Anosimboahangy dans la Commune Rurale d'Andranomanelatra District d'Antsirabe II Région du Vakinankaratra. La CR se trouve à 140 km au Sud de la capitale Antananarivo traversée par la Route National N7 et à 16 km au Nord de la ville d'Antsirabe. La CR d'Andranomanelatra est constituée de 14 Fokontany et parmi eux le Fokontany Anosimboahangy là où se trouve la FERMAGRI MIKOLO. Le fokontany Anosimboahangy se trouve au Sud et à 6km du chef-lieu de la Commune Rurale Andranomanelatra.



Figure 5: Localisation région Vakinankaratra et Commune Rurale Andranomanelatra

Source: ArcGis

➤ Le climat

Le régime climatique de la région du Vakinankaratra est tropical d'altitude à 900 mètres. La région est donc caractérisée par un climat humide, tempéré et divisé en deux saisons bien distinctes:

- a. Saison sèche et relativement fraîche de Mai à Septembre.

b. Saison pluvieuse et moyennement chaude d'Octobre à Avril

Le régime climatique est conditionné par l'arrivée en saison chaude de masse d'air humide en provenance du Nord-Ouest (mousson) et de l'alizé (Chabannes A., 1996).

➤ Températures

La région du Vakinankaratra est caractérisée par une température moyenne annuelle inférieure ou égale à 20°C. Dans les parties élevés de l'Est et du Centre, la température moyennes annuelles se situent autour de 13°C, celle du Moyen-Ouest se situent aux environs de 21°C (P.D.R, 2005).

Selon la station météorologique CIMEL à Andranomanelatra, depuis 2003 jusqu'au 2012, la température moyenne annuelle de cette commune est de 17,2°C.

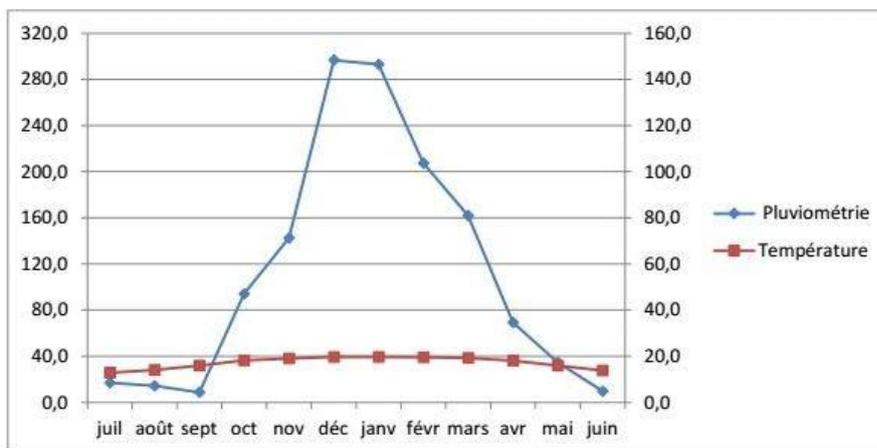


Figure 6 Courbe ombrothermique 2003 à 2012

Source: Station CIMEL Andranomanelatra

- Dans la région, la moyenne des pluies annuelles est de 1505,9 mm en 109 jours. La quantité des précipitations est importante avec un maximum de 1952 mm en 122 jours à Faratsiho à un minimum de 1335,3 mm en 116 jours à Antanifotsy (P.D.R., 2005).

La quantité des précipitations annuelles d'Andranomanelatra varie de 900 à 2000 mm, la moyenne étant de 1300mm (Raherinindrainy, 2007).

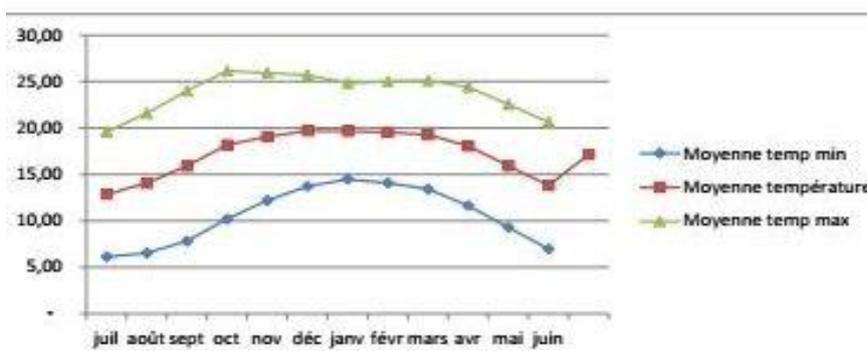


Figure 7: Moyenne de température de 2003 à 2012

Source: Station CIMEL Andranomanelatra date

Le Fokontany Anosimboahangy est délimitée par:

- Anjoma au Nord
- Ambohimarina au Sud
- Tsaravavaka à l'Est
- Fiadanana à l'Ouest

Plus précisément FERMAGRI MIKOLO se trouve dans le village de Fiadanana au près du bureau de Fokontany.

II.2. Activité de la FERMAGRI MIKOLO

La ferme a été créée en 2020 avec comme activité principale l'agriculture (Agroécologie) et l'élevage (vaches laitières et volailles), aujourd'hui la ferme emploie beaucoup de personne et 1 gérant.

Les domaines d'intervention du Fermagri MIKOLO sont composés par la formation, par l'expérimentation et la commercialisation.

II.2.1. Formation

Cette société est une entreprise qui pratique l'Agro écologie et élevage des vaches laitières dont le but est de promouvoir le secteur primaire et tertiaire à Madagascar, ainsi que de former les paysans et les techniciens agricoles dans ces domaines. La société Fermagri MIKOLO propose une formation pour les paysans et tous ceux qui sont intéressés.

II.2.2. Expérimentation

La Fermagri MIKOLO effectue des expérimentations sur la culture maraichère, aviculture, boviniculture et engrais biologiques pour évaluer l'efficacité de ses produits et de résoudre certaines problèmes des producteurs en offrant des résultats observables sur terrain, tels qu'une amélioration de rendement ou de qualité de production agricole et élevages. L'Agriculture se focalise sur la culture de maïs, soja, avoine et d'autres fourrages qui sont des aliments dédiés spécialement à nourrir les vaches laitières et n'empêchent d'observer la culture des légumes pour l'alimentation humaine comme salades, choux, carottes.

L'élevage est aussi pratiqué dans le ferme on y observe des vaches laitiers, des poulets gasy et des poulets de chairs.

La ferme se trouve exploitée au total une superficie de 1ha dont 0,5 ha destinée à la culture et possède 4 vaches dont 2 traites, 2 génisses et quant à l'aviculture, elle possède 33 têtes de volailles de race locale et 50 de poulets de chair.

II.2.3. Commercialisation

Cette jeune entreprise porteuse d'innovation dans le dessein de lancer la filière bio a su s'imposer sur le marché national car ses produits sont déjà diffusés dans plusieurs régions de Madagascar comme Antananarivo, Antsirabe, Tamatave.

DEUXIEME PARTIE:
MATERIELS ET METHODES

I - Matériels

L'expérience a été menée dans un site appelé Fermagri MIKOLO, qui est situé dans le Fokontany d'Anosimboahangy dans la commune rurale d'Andranomanelatra.



Figure 8 : Carte de localisation du FKT Andranomanelatra

Source: Google Maps

Au cours de l'expérience, plusieurs outils et méthodes ont été utilisés pour bien mener l'expérience. La plupart de ces outils étaient déjà à la ferme, mais certains ont dû être achetés. La période d'expérimentation avait duré trois (03) mois, a commencée Juin 2023 et s'est terminée en Septembre 2023.

Ce temps a été divisé en deux (02) périodes distinctes, dont un mois (01) ont été consacré à la préparation des matériaux à utiliser lors de l'expérience, et deux mois ont été utilisés pour mettre en œuvre l'expérience.

I. 2. Matériaux utilisés en général

I.2.1. Matériels animales

La population de l'étude est constituée par 18 poussins de race locale âgée de 02 mois et demi avec un poids initial moyen de 393,5 g, qui sont divisées en 3 lots constitués de 6 poulets chacun jeune coquelet et poulette confondu, tels que:

- Le lot témoin (T_0): 06 poussins en croissance sans maïs dans son alimentation.

- Le lot traité (T₁): 06 poussins en croissance nourris 40% de maïs germé dans son alimentation.
- Le lot traité (T₂): 06 poussins en croissance nourris 40% de maïs non germé dans son alimentation.

I.2.2. Matériels végétales

Le matériel végétal choisi pour l'expérience ici est le maïs. La variété Meva a été utilisée car elle est plus petite que les autres variétés, elle est donc facile à digérer pour les poulets. Le maïs est donnée sous deux formes l'autre germé et un autre non germé

I.2.3. Matériels d'élevage

Les matériels d'élevage utilisés au cours de l'expérience sont nombreux et correspond au mieux à ceux utilisés au cours de l'élevage.

I.2.3.1. Local d'élevage

Cela inclut le poulailler où les poulets étaient gardés pendant l'expérience, mais il convient de noter que le poulailler où les poulets étaient gardés a été construit auparavant au site avant la réalisation de l'expérience, mais quelques améliorations ont été apportées.

La dimension de cette bâtiment mesure 1,8m² au total mais subdivisé en 3 lots séparés avec des bambous. Ce bâtiment était fait en planches à l'intérieur et à l'extérieur et le toit étaient en tôle.



Photo 3: Extérieure du poulailler

Source: Auteur 2023



Photo 4: Intérieure du poulailler

Source: Auteur 2023

Chaque box est équipé de: une mangeoire en bois, un abreuvoir rond en plastique.



Photo 5: Abreuvoir et Mangeoire

Source Auteur 2023

1.2.3.2. Outils de germination

L'utilisation de deux petites cuvettes en plastique aussi était indispensable, l'une utilisée comme germeoir et l'autre utilisée pour mélanger la nourriture, ensuite une passoire pour filtrer le maïs trempé et un sac pour conserver la nourriture pendant une semaine.



Photo 6: Cuvette remplie de maïs, Source Auteur (2023)



Photo 7: Passoire,

Source: Auteur 2023

I.2.3.3.Mensuration

Le matériel de pesage est une balance de précision pour les pesées d'aliment et le poids de poulets.



Photo 8: Balance de précision numérique

Source: Auteur 2023

II. Méthodes

La méthode a été divisée en deux, la première se réfère au pesage et à la mesure et la seconde est dédiée à la préparation et à la manipulation des aliments pour des poulets.

II.1. Dispositif expérimental

II.1.1. Poussins

La population de l'étude est formée par des poussins de race locale de deux mois d'âge avec un poids moyen de 393,5 g, divisée en trois (3) lots tels que:

Tableau 5: Dispositifs expérimentale

Lot	Lot Témoin (T0)	Lot traité 40% MG (T1)	Lot traité 40% de MnG (T2)
Effectif	06 poussins	06 poussins	06 poussins
Alimentation	Pas de maïs	40% de maïs germé	40% de maïs non germé
	-Son de riz -Tourteau d'arachide -Sel -Coquillage -Manioc	-Son de riz -Tourteau d'arachide -Sel -Coquillage -Manioc	-Son de riz -Tourteau d'arachide -Sel -Coquillage -Manioc

Source: Auteur(2023)

II.1.2. Production de maïs germé

Afin de faire germer le maïs, plusieurs étapes ont été suivies.

La première étape du processus de germination est de la sélection du maïs, les grains de maïs endommagés sont éliminés afin qu'ils ne pourrissent pas lors de la germination du maïs.

Afin d'éviter que les grains de maïs ne restent longtemps et ne deviennent épilé, on n'en préparait qu'un kilo par semaine. Après avoir été pesé, le maïs a été versée dans une cuvette avec l'eau, une cuvette a été utilisée comme germeoir, et l'eau dans laquelle le maïs a été trempé était de deux litres, le trempage durait pendant 12h.

La raison pour laquelle le maïs a été trempé pendant 12h est que le grain germera rapidement. Après 12h du trempage, filtrez-le dans une passoire puis reprenez la cuvette avec du papier hygiénique et versez le maïs déjà filtré dans la cuvette.



Photo 9 Filtration du maïs

Source: Auteur (2023)



Photo 10: Mise en place du maïs

Source: Auteur 2023



Photo 11: Mise en place du m du maïs

Source: Auteur 2023

Lorsque le maïs est versé dans la cuvette, il est émis dans un endroit bien ventilé mais chaud et ensoleillé pour qu'il germe bien après cela, on l'arrose avec un peu d'eau mais souvent pour que les racines ne se dessèchent pas 2 fois par jour pendant une semaine et après 7 à 8 jours de germination, le maïs peut être utilisé.



Photo 12: Germination du maïs

Source: Auteur 2023



Photo 13: Germination après 5j

Source: Auteur 2023

La germination s'est faite progressivement et non immédiatement, le but étant d'éviter le temping et de provoquer la pourriture du maïs pouvant entraîner la mort des poules.

II.2. Conduite de l'expérimentation

Le démarrage effectif de l'expérience était le Mardi 08 Juillet 2023, mais un mois avant cela, tous les préparatifs étaient faits. En d'autres termes, les poules ont été amenées dans le garage à partir du Mardi 08 Juillet, et avant d'y être placés, les poules ont été pesées. Ce jour a également servi de date limite pour peser et mesurer tous les 7 jours.

Les poulets sont repartis au hasard dans les trois (03) compartiments dont chaque lot est servi de composition d'aliments composés. L'étude sur terrain est encadrée par le personnel de la Fermagri MIKOLO.

II.2.1 Mode d'Alimentation

Les poussins du lot 1 et lot 2 sont alimentés à la ration expérimentale constitués du maïs germé et non germé alors que le lot témoin est privé de maïs dans son ration.

I.2.1.1. Aliments composés

Les aliments composés comprennent de :

- Source énergétique (son de riz, poudre de manioc)
- source de protéine (tourteau d'arachide)
- Source de matière minérale (sel, coquillage)

Le tourteau d'arachide et le poudre de coquillage sont des aliments nutritifs pour les poulets, et ils sont peuvent être utilisés pour compléter l'apport nutritionnel des aliments commerciaux, en particulier pour les volailles en croissance. Les tourteaux d'arachides sont une excellente source de protéines de haute qualité, de graisses, de fibres et de minéraux, tandis que les coquillages fournissent des minéraux et des oligo-éléments essentiels. Les tourteaux d'arachides et les coquillages peuvent également aider à réduire les couts d'alimentation des volailles, et ils peuvent également aider à réduire le risque de contamination par des agents pathogènes et des parasites.

Quelques matières premières sont en provenance du Fermagri MIKOLO comme le maïs, les autres matières sont en provenance du marché d'Andranomanelatra et d'Antsirabe ville (son de riz, tourteau d'arachide, coquillage, poudre de manioc).

Les matières premières ne sont pas moulues, c'est-à-dire que le maïs, mais les autres comme le manioc, le tourteau d'arachides, le sel et le coquillage sont obligatoirement poudré on a donné en grain avec et mélangé en main avec les autres ingrédients après le pesage.

I.2.1.2. Distribution

Tous les jours, les poulets ont reçu deux repas avec l'eau dont le premier à 7h30 et le second à 16h. Les quantités d'aliments distribuées sont quotidiennement pesées. L'aliment refusé est récupéré et pesé afin d'avoir la quantité ingérée avant chaque distribution d'aliment.

Tableau 6: Distribution des aliments.

Semaine	Quantité (g/p/j)
1	50
2	55
3	60
4	65
5	70
6	75
7	80
8	85
9	90

Source: ANTOINE (2010)

La quantité d'aliment distribuée est de 50g par poulet par jour au début de l'essai, elle est augmentée de 5g par poulet par semaine du première jusqu'au fin de l'expérience.

II.2.2. Mode d'abreuvement

Les animaux sont abreuvés avec de l'eau propre et lors de la distribution de la nourriture que l'abreuvement est aussi fait. Chaque lot a un abreuvoir. L'abreuvoir de cette étude est un bol plastique. L'eau de boisson est changée 2 fois par jour.

II.2.3. Pesage

Le but de la pesée est de vérifier la croissance tous les 7 jours. La balance utilisée est une balance de précision et tous les poulets sont prises et placé au-dessus pour vérifier son poids.

II.3. Paramètres étudiés

II.3.1. Consommation alimentaire ou CA

La consommation alimentaire concerne la quantité d'aliment ingérée par le poulet qui correspond à la différence entre les quantités distribuée et les refus après pesage des aliments.

$$\frac{\text{quantité d'aliments distribué } g - \text{quantité d'aliment refusé } (g)}{\text{nombre de sujet}}$$

II.3.2. Gain moyen quotidien (GMQ)

Les pesées sont enregistrées toutes les semaines. Le GMQ de poids est obtenus par la différence des poids initiale et le poids final. La GMQ est le rapport entre le GMP pendant une période sur la durée en jours.

$$\text{GMQ} = \frac{\text{Gain de poid } g \text{ pendant une période}}{\text{durée de la période}(j)}$$

II.3.3. Gain moyen hebdomadaire

C'est la différence des poids de chaque lot pendant une semaine.

$$GMH = \frac{\text{poids final} - \text{poids initial} / \text{lot}}{\text{durée de période (semaine)}}$$

II.3.4. Indice de conversion ou IC

Il correspond au rapport entre l'aliment consommé et le gain de poids pendant une même période. L'indice de consommation permet d'évaluer les performances et la rentabilité technico-économique de l'élevage.

$$IC = \frac{\text{Quantité d'aliment consommée pendant une période}}{\text{Gain de poids durant la même période}}$$

II.3.5. Indice de consommation ou IC

L'Indice de consommation ou IC correspond à la quantité d'aliment ingéré par le poulet pour obtenir 1 kg de poids vif

II.3. Analyse statistique

Les données collectées ont été saisies statistiquement par le logiciel Microsoft Excel 2013 et analysées statistiquement par le logiciel XLSTAT 2014.

Les comparaisons sont réalisées sur les moyennes et variances des paramètres zootechniques des poulets de chaque lot par le principe de test statistique de l'ANOVA pour vérifier l'effet par chaque type d'aliment.

II.5. Limites du travail

Pendant la période d'essai, des imprécisions ont été constatées telles que l'éloignement du marché, le manque d'équipement et le changement météorologique.

II.4.1. Éloignement

L'endroit où l'expérience a été réalisée était un peu éloigné du marché, c'est-à-dire un peu rural, donc l'expérience n'est pas correctement évaluée car comme il est éloigné du marché, la nourriture donnée aux poulets était pas assez, c'est-à-dire qu'il a été un peu réduit, pas selon le régime alimentaire approprié.

Il avait aussi le prix élevé de la nourriture car un kilo de nourriture prête à l'emploi peut atteindre jusqu'à 2000Ar.

II.4.2. Matériels

Au niveau du matériel, c'était aussi un peu difficile car la plupart étaient achetés, donc le démarrage de l'expérimentation a été un peu tardif car on attendait encore que le matériel soit suffisant pour démarrer. Il y avait aussi le changement de météo, parfois chaud, parfois

froid, qui faisait que les poulets devenaient fragiles et lents et ne grandissaient pas comme ils le devraient.

TROISIEME PARTIE:
RESULTAT ET DISCUSSION

I. Résultats et interprétation

Cette section va montrer les résultats des expérimentations avec leurs interprétations. Ces résultats des paramètres étudiés sont obtenus selon l'application du test ANOVA comme la consommation alimentaire (CA), le gain de poids moyen quotidien (GMQ), le gain moyen hebdomadaire (GMH), l'indice de conversion alimentaire (Ica) et l'indice de consommation (IC).

I.1. Consommation alimentaire CA

La consommation alimentaire est obtenue par le pesage des aliments distribués et le pesage des restes d'aliment dans la mangeoire avant la prochaine distribution. La consommation alimentaire est obtenue en faisant la différence entre la quantité d'aliment distribué et reste d'aliment rejeté. Plus la CA est élevée plus l'aliment est apprécié par les poulets donc l'appétibilité de l'aliment est bonne et moins sera les gaspillages.

La figure ci-dessous représente l'histogramme de la consommation alimentaire journalière d'un individu.

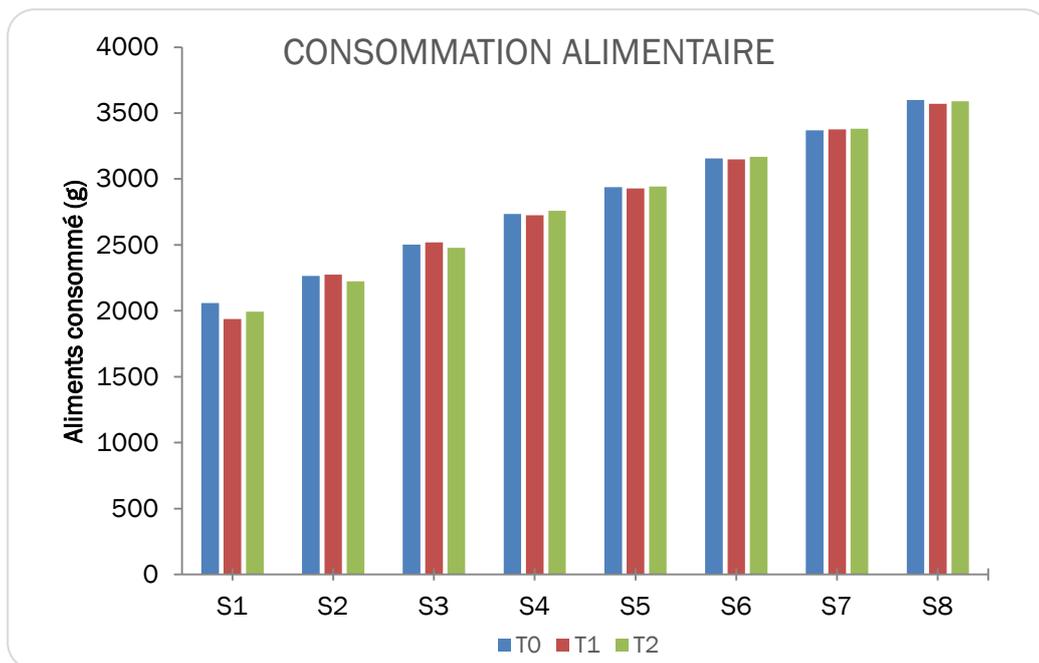


Figure 9: Histogramme de la CA

Les pesages des aliments distribués et des restes avant la nouvelle distribution ont pu montrer la consommation alimentaire. Le constat de la figure affirme qu'il n'y a pas de grande différence sur la CA entre les trois lots, il y a donc peu de gaspillage alimentaire. Au cours de la première semaine il y a une grande quantité de maïs refusé chez les deux lots T1 et T2 à l'ordre de 162g et 100g, ensuite ce rejet commence à diminuer dès la deuxième semaine

d'essai. Suite au test paramétrique la différence n'est significative entre appréciation du maïs germé et non germé chez les poulets.

I.2. Poids vif moyen

Le gain moyen hebdomadaire renferme le poids obtenu par semaine des poussins. Il est obtenu en calculant la différence entre le poids obtenu lors des pesées successive par semaine. La figure ci-dessous représente l'évolution de gain de poids pendant l'expérience.

La courbe de croissance est obtenue par le cumule des Gain moyen quotidien des poussins. Le poids vif s'obtient par le pesage des animaux lors de l'élevage, vu le nombre total assez réduit des animaux dans chaque lot le pesage s'effectue individuellement donc tous les animaux passent sur la balance à chaque pesage, le poids moyen s'obtient par calcul du moyen de chaque lot.

La figure ci-dessous montre l'évolution du poids vif ou courbe de croissance de chaque lot.

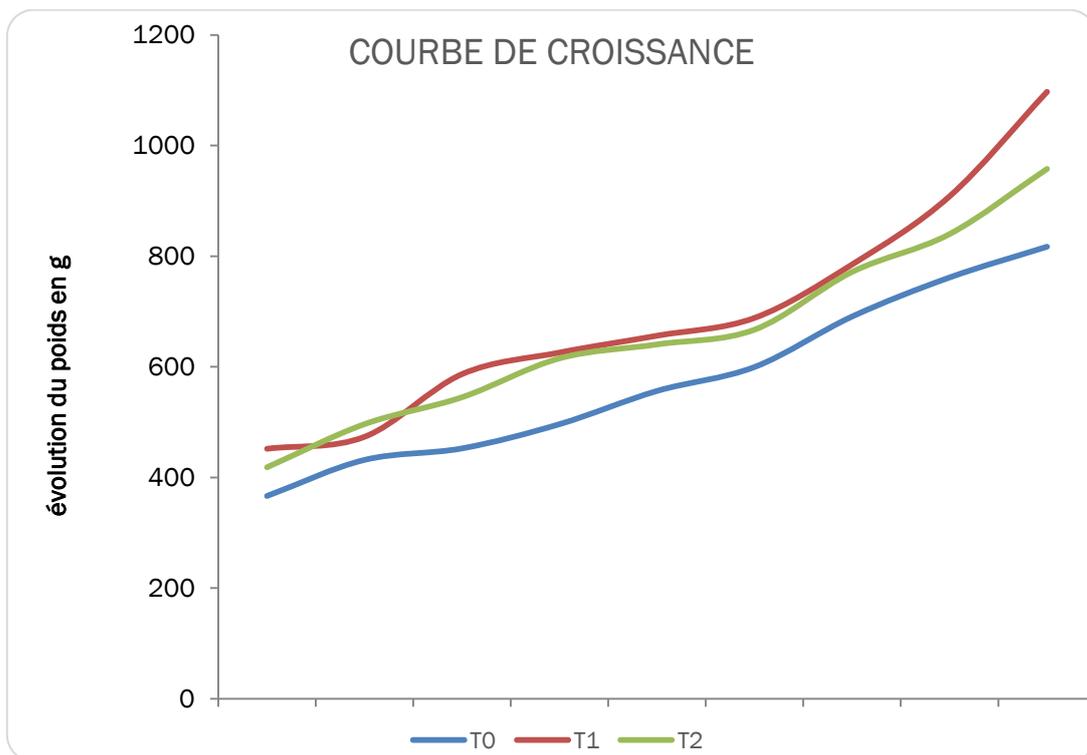


Figure 10: Courbe de croissance

La courbe de croissance montre ainsi une forte croissance à partir de la quatrième semaine d'expérimentation.

Le gain de poids est plus élevé pour le lot T1 nourrit avec du maïs germé sa croissance st plus rapide par rapport aux deux autres lots, puisqu'en huit semaine d'expérimentation les lots du T1 a gagné en moyenne 645 g, chez le lot T0 le gain de poids est le plus faible, les poussins.

Le gain de poids est plus élevé pour le lot T1 nourrit avec du maïs germé sa croissance st plus rapide par rapport aux deux autres lots, puisqu'en huit semaine d'expérimentation les lots du T1 a gagné en moyenne 645 g, chez le lot T0 le gain de poids est le plus faible, les poussins n'ont obtenu qu'en moyenne 450 g en huit semaine d'essai.

Tableau 7: ANOVA des poids des trois lots

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr >Diff	Significatif
T1 vs T0	116,930	3,171	1,976	0,002	Oui
T1 vs T2	30,319	0,822	1,976	0,412	Non
T2 vs T0	86,611	2,449	1,976	0,015	Oui

Le test statistique a montré une différence significative entre lot T1 et T0 et aussi entre lot T1 et lot T2.

Le gain de poids du lot T1 est très rapide par rapport aux deux autres lots, cela explique par l'effet du processus de la germination du maïs. Lorsque le maïs germe, des réactions enzymatiques se produisent, ce qui entraîne des modifications biochimiques dans le grain de maïs. Par conséquent, le maïs germé peut contenir une plus grande quantité de nutriments, comme des enzymes, des vitamines et des minéraux. Ces nutriments supplémentaires peuvent contribuer à une meilleure digestibilité et assimilation des nutriments par l'animal, ce qui peut favoriser la croissance et la prise de poids. De plus, la germination du maïs peut également entraîner une augmentation de sa teneur en fibres alimentaires solubles et insolubles, ce qui peut avoir un effet positif sur la santé digestive de l'animal.

I.3. Gain moyen hebdomadaire GMH

Le gain moyen hebdomadaire renferme le poids obtenu par semaine des poussins. Il est obtenu en calculant la différence entre le poids obtenu lors des pèses successive par semaine. La figure ci-dessous représente l'évolution de gain de poids pendant l'expérience.

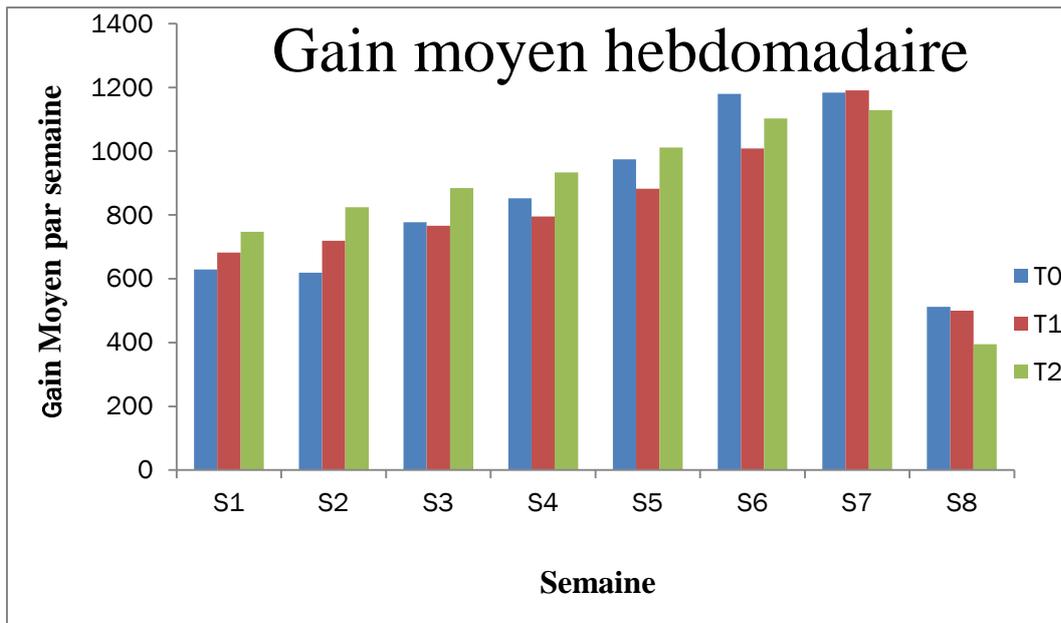


Figure11: Histogramme du GMH

Selon cette histogramme, le GMH de cette traitement est variable, au début de cette expérience jusqu'à la 3^{ème} semaine, c'est le lot T2 qui a le GMH élevé et après le lot T1 mais à partir de la 5^{ème} semaine, toutes en dépassé par le lot témoin, cela explique que les glucides dans le maïs sont une source d'énergie rapide mais ils ne sont pas essentiels à la croissance et au développement des animaux. Les protéines, en revanche, sont essentielles à la production d'enzymes, des hormones et d'autres molécules essentielles à la vie.

I.4. Gain moyen quotidien GMQ

La croissance journalière moyenne de chaque lot est obtenue grâce au calcul du gain moyen quotidien. Le GMQ est le rapport entre le total des poids vifs obtenus sur le nombre de jour qu'il a fallu pour obtenir ce poids

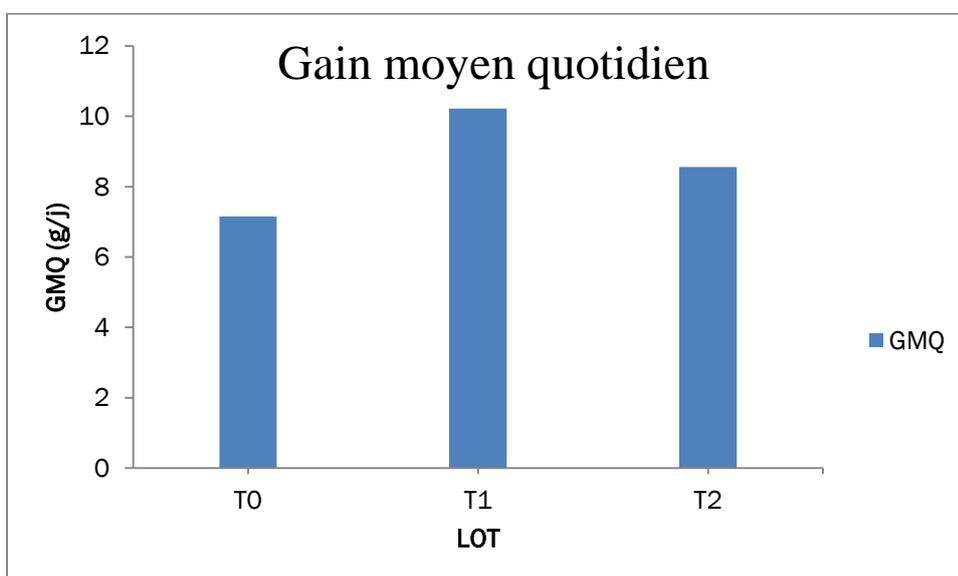


Figure 12: Diagramme en bâton du GMQ

. Le lot T1 a le GMQ plus élevé avec un gain de poids par jour en moyenne de 10.22g, c'est à cause du plusieurs facteurs apporter par le maïs germé. Le processus de la germination du maïs stimule la production d'enzymes et la dégradation de l'anti nutriment contenue dans les grains, ce qui augmente la digestibilité des nutriments. En conséquence, les poules qui consomment des aliments à base de maïs germé ont une absorption plus efficace des nutriments, ce qui peut contribuer à une croissance plus rapide et un développement plus importants des poulets tandis que c'est le T0 qui a la plus faible croissance journalière avec en moyenne environ 7.15g de poids vif par jour obtenu.

I.5. Indice de conversion

L'indice de conversion alimentaire de chaque lot se trouve être le rapport entre l'aliment consommé et le poids obtenu pendant les 8 semaines d'expérimentation. Pour l'indice de conversion plus le résultat du rapport est élevé plus l'alimentation n'est pas efficace.

Le tableau suivant montre les Indice de conversion alimentaire de chaque lot.

Tableau 8: Indice de conversion

LOT	T0	T1	T2
Aliment consommé	22622	22482	22536
poids obtenu	2370	2736	2526
Indice de conversion	9,5	8,2	8,9

C'est avec le lot T0 qui n'est pas nourri avec du maïs qu'il y a l'indice de conversion plus élevé, ainsi ce lot consomme beaucoup plus d'aliment mais sa croissance est inversement faible. Il lui faut ingérer 9.5g de son régime pour avoir 1g de gain de poids vif. L'efficacité alimentaire se trouve dans le lot T1 celui à qui on donne du maïs germé.

I.6. Cout de production maïs germé

L'estimation du cout de production du maïs germé est présentée dans le tableau suivant avec les matériels utilisé pour la germination.

Autre: 03 rouleaux de papier hygiénique dont 900 Ariary l'unité donc 2700 Ariary le total.

Tableau 9: Prix matériels pour la germination.

Désignation	nombre	Prix unitaire	Montant total	Durée d'utilisation	Dotation aux amortissements
Cuvette	2	4000	8000	2ans	8000
Papier hygiénique	3	900	2700	0	2700

Les matériels indispensables pour la germination du maïs sont les passoires pour filtrer le maïs après le trempage, cuvettes pour germé le maïs (germoir) papiers hygiéniques pour remplacer le sol ou les sables dans la germination.

Au total le prix des matériels utilisés pour la préparation de la germination est de 8700ar.

Tableau 10: Coût maïs germé par rapport au maïs non germé

LOT	T0	T1	T2
Cout totale (en Ariary)	0	9000	18000

Puisque 1kg de maïs se transforme en 1,5 kg de maïs germé, il y aura donc une différence de prix de 9000 Ar avec le gain de 1,5 g en faisant germer le maïs.

II. Discussions et recommandations

II.1. Discussion

En matière de développement avicole, les principaux éléments techniques qui rentrent dans l'étude sont constitués par les paramètres zootechniques qui sont : l'appétibilités des aliments, l'évolution du poids vifs, le gain moyen quotidien et l'indice de consommation.

II.1.1. Appétibilité des aliments

Au début de l'expérience, il a été constaté que l'appétibilité des aliments des poules sont faibles surtout le lot traité en maïs germé (T1), mais les deux autres lots (T0) et (T1) sont presque le même. Il est possible que la faible CA du T1 par rapport aux deux autres lots lors de la première semaine soit due à plusieurs facteurs, tels que:

-l'effet d'adaptation, les poules du T1 nécessitent un certain temps pour s'habituer au nouvel aliment, en particulier s'il s'agit de maïs germé, ce qui peut entraîner une CA initialement plus faible.

-la disponibilité des nutriments; le maïs germé peut présenter une composition nutritionnelle différente de celle des autres aliments donnés aux deux autres lots. Il est possible que les poules du lot T1 aient besoin d'une période d'ajustement pour s'habituer aux nouvelles sources de nutriments.

-Préférence alimentaire; les poules peuvent avoir des préférences alimentaires spécifiques, et il se peut que le maïs germé ne soit pas aussi attrayant pour eux que les autres aliments, ce qui pourrait expliquer la baisse de CA dans le lot T1.

Concernant l'augmentation de la CA dans le T1 à partir de la 2^{ème} jusqu'à la 9^{ème} semaine de l'expérience, les raisons pourraient être les suivant:

-Adaptation; les poules dans le lot T1 peuvent s'adapter progressivement au maïs germé et commencer à en apprécier le goût et les nutriments, ce qui entraîne une augmentation de leur CA au fil du temps.

-besoin nutritionnels accrus; les poules peuvent avoir des besoins nutritionnels plus élevés à mesure qu'ils grandissent ou se développent, ce qui peut expliquer une augmentation de la CA dans tous les lots, y compris le T1.

-Stimulation de l'appétit; il est possible que le maïs germé offre des stimulations sensorielles ou gustatives augmentant l'appétit des poules du lot T1 au fil du temps, les incitant ainsi à consommer davantage de nourriture.

Selon l'étude du maïs à forte teneur en protéine sur l'élevage des poulets de chair du K. MBUYA et al. (2014), la consommation alimentaire la plus élevée au cours de l'essai est observée avec la ration R0 (923,50g/j) à la 7^{ème} semaine si dans cette étude qu'on constate la même consommation pour les 03 lots au début jusqu'à la 3^{ème} semaine mais à la 4^{ème} semaine on observe une différence d'appétibilité. Par conséquent, la préférence de R1 serait due à la teneur élevée du tryptophane influant sur de nombreuses fonctions biologiques comme la régulation de l'appétit (Ajinomoto, 2005).

II.1.2. Évolution du poids vifs

En élevage, selon l'essai fait par RAHAJANIRINA (1993), le gain de poids est un paramètre qui permet de mesurer la réussite de l'élevage. Pendant la phase de croissance le pesage hebdomadaire en constitue le moyen d'appréciation. Avec ce type d'aliment on obtient un surplus du gain de 26,93% par rapport à la provende classique. En ferme zootechnique, c'est l'effet alimentaire qui est à l'origine de cette perfection. L'utilisation du maïs germé trouve une place nettement satisfaisante à la vulgarisation. Donc, cette étude est valable car l'évolution du poids du lot traité (T1) dépassée le lot traité en maïs non germé en deuxième semaine tandis que le lot non traité (T0) est faible. La variation du poids au cours de l'expérience est due alors à l'apport du maïs en plus de la matière première qui constitue la provende de base pour tous les lots. Ce constat est identique dans un essai fait sur les poulets de chair où le maïs germé a favorisé aussi une meilleure croissance et développement que chez les poulets de chair nourris à l'alimentation à base de maïs grain (Mouahadain et al, 1986).

A propos des poids, les résultats sur les poids pondéraux montrent que le poids évolue significativement ($p=0,002$ pour le lot T0, $p=0,412$ pour le lot T1 et $p=0,015$ pour le lot T2) pour tous les lots. L'effet de l'alimentation sur la croissance des animaux est dû à la disponibilité des protéines et énergies ainsi l'incorporation de maïs germé de 40% et de non germé de 40% aussi dans la ration des poulets de race locale augmente leurs poids. Ce résultat explique que la supplémentation en maïs germé dans l'alimentation avicole favorise la croissance et développement des poules.

Plus précisément le maïs germé favorise une meilleure croissance et développement cause de plusieurs facteurs comme l'augmentation de la biodisponibilité des nutriments présente dans le grain lorsqu'il germe. Les poules peuvent mieux absorber le nutriment essentiel tel que les protéines, les glucides, les minéraux et les vitamines. Le maïs germé est riche en enzyme et nutriment puisque le processus de germination facilite la décomposition des composés indigestes présents dans les graines de maïs. Cela rend les nutriments plus facilement accessibles pour les poules. Nos résultats sont contraires aux essais du ZERBO en 2012 car les poids vifs des oiseaux ayant consommé le maïs entier sont significativement différents à ceux ayant consommé du maïs broyé.

En résumé sur l'évolution du poids, dépend de toutes formes, c'est-à-dire que granulé germé ou grain entier ou en poudre ou broyé dans la ration des volailles est très bénéfique mais le plus apprécié c'est la graine germé car il n'est pas de risque sur la santé animale.

II.1.3. Gain moyen quotidien

Après l'évolution de poids, les résultats montrent que le GMQ des 3 lots n'est pas significativement différents l'un de l'autre. Pour le lot traité (T1), elle est de 10,22g/j, de 8,56g/j pour T2 et 7,15g/j pour le lot témoin ou recevant des provendes. Ces GMQ sont supérieurs aux GMQ réalisés sur les poulets villageois élevés traditionnellement en Cameroun, le GMQ est de 7g/j, ce qui est aussi semblable à celui des années 2000 avec des GMQ de 5-10g/j pour les poulets locaux traditionnels. Dernièrement, une autre étude en Éthiopie sur les poulets locaux élevés de façons traditionnelles a montré un GMQ de 2,65g/j qui est inférieur à ce de notre étude.

Dans l'utilisation du maïs grain ou broyé avec l'utilisation des maïs germé et non germé, le faible poids chez les animaux soumis au régime broyé T0 serait lié à l'habitude des oiseaux au tri particulière. En effet, les aliments de taille fine dont la préhension devient difficile avec l'augmentation de la taille du bec au fil du temps sont moins appréciés, la différence de GMQ entre Lot0 et les deux lots 1 et 2 s'expliquerait par une dégradation progressive de la CA des animaux sans apport de maïs mais seulement des aliments composés broyés.

II.1.4. Indice de consommation

L'indice de consommation (IC) permet de mesurer l'effet de la quantité d'aliment ingéré sur la croissance des animaux ou quantité d'aliment consommé (kg) par un animal pour produire un kg de viande en vif. L'IC est inversement proportionnel au gain de poids.

A part de l'étude de RANDRIANARISON Solohery dans la contribution à l'étude de la substitution du maïs broyé par du maïs germé dans l'alimentation des poules pondeuses sur la production d'œufs l'IC augmente avec l'âge de la poule sans la quantité ingérée diminue. Pour notre cas, la différence entre l'IC des 3 lots n'est pas significative. L'indice est normal puisque la différence de la consommation individuelle et le gain de poids sont aussi non significatif. L'IC de consommation obtenue est supérieur à l'IC des poulets de race locale améliorée dans l'étude de Irinandrasana à Amoron'i Mania (3,75). La différence pourrait être liée au climat, notre étude se déroule durant l'été puisque la température a beaucoup d'influence sur la consommation alimentaire des poulets (Tesseraud S, Temin S., 1999).

II.1.5. Coût de production

Il est bien évident qu'il y a économies on se passe du broyage de maïs. Mais pour bien avoir l'idée claire sur la rentabilité économique de cette technique d'alimentation, il faut bien appréhender les différents éléments inhérents à l'exploitation de maïs germé d'une part et de provende classique d'autre part.

La rentabilité de l'utilisation de maïs germé ou non germé dans l'alimentation des poules dépend de plusieurs facteurs, tels que le cout d'achat du maïs, le cout de production de la volaille et la performance de ponte des poules.

II.2. Recommandations

Au vue de des résultats des travaux de cette étude, les recommandations tournent autour de:

II.2.1. Fabrication en alimentation

Voici quelques points à considérer pour le choix de l'aliment:

-Cout de production du germé: le maïs non germé est moins cher que le maïs germé, car ce dernier nécessite un processus de supplémentaire de germination. L'idéale est de produire soit même son maïs germé au lieu de procurer au marché.

-Apport nutritive: puisque le maïs germé est plus nutritif que le maïs non germé en raison de l'enrichissement en vitamines, minéraux et antioxydants pendant le processus de germination. Il est aussi plus apprécié chez les poulets, il est important de bien choisir le moment avant d'introduire le maïs germé dans l'alimentation pour faciliter l'adaptation des poulets ce qui va diminuer les stress chez les animaux.

II.2.2. Technique d'élevage

Le but d'un élevage est d'investir avec un minimum de dépense mais d'obtenir un maximum de bénéfice. Alors que les performances zootechniques obtenues à partir de l'amélioration de la conduite dans notre expérimentation montrent qu'il est tout à fait normal de procéder à la vulgarisation de cette étude.

Faces aux résultats approuvables obtenus à partir de l'amélioration des poulets gasy, des propositions demeurent importantes à vulgariser aux producteurs et aux consommateurs:

-Local d'élevage : l'amélioration de la conduite d'élevage des poulets gasy passe par l'élevage en claustration pour assurer une meilleure alimentation, facilitant aussi le contrôle de la reproduction, le suivi de l'état de santé des volailles, et permet aussi de mieux valoriser les fumiers.

-Aux consommateurs :savoir apprécier les volailles de bonne qualité et se préoccuper de mieux en mieux au rapport qualité prix pour motiver les producteurs aux bonnes pratiques de l'élevage

CONCLUSION

En guise de conclusion, l'idée générale de cette expérience est l'amélioration de la technique d'utilisation du maïs dans l'alimentation des poules en croissance. Étant donné que le maïs est parmi les céréales les plus couteuses mais il est couramment utilisé en alimentation animale, il convient largement de rechercher de technique adéquate de son utilisation.

Dans cet égard, l'étude s'est fixée sur les intérêts que le maïs germé peut apporter. A la forme granulée, le grain de maïs est parfois responsable de la dilatation de jabot du poulet, ce changement aura des influences physiologiques et anatomiques sur les poules en croissance. La composition chimique du maïs germé s'ajoute à ces effets précédents.

La notion de germination constitue une base de cette technique alimentaire. Le fait d'avoir une bonne germination conduit à l'étude technique de son incorporation dans l'alimentation. Dans la comparaison des effets de maïs grain et de maïs germé la substitution de l'un par l'autre dans une formule alimentaire est suffisamment efficace.

Les résultats sont obtenus grâce à des pesages périodiques, qui sont hebdomadaires pour l'appréciation de croissance pondérale, tandis que journalier pour la mesure de la capacité d'ingestion et l'appétibilité de l'aliment amené.

L'analyse statistique de croissance pondérale a montré l'efficacité de cette technique et l'incorporation du maïs dans l'alimentation des poulets gasy améliore la croissance puisque le lot T0 qui n'a pas eu du suppléant de maïs dans son alimentation est toujours inférieur aux deux autres lots T1 et T2 en matière de performance zootechnique ainsi la première hypothèse est justifiée. La deuxième hypothèse qui stipule qu'il y a une différence entre apport du maïs germé aux aliments des poulets gasy par rapport au maïs non germé est aussi confirmée selon la comparaison de la croissance des deux lots T1 et T2.

Des études socio-économiques ajoutées à cette réussite permettent d'envisager la faisabilité de la vulgarisation de cette pratique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBOGRAPHIQUES

Bibliographies :

- Ajinomoto, 2005. « Besoin en acide aminés du poulet de chair: revue sur la lysine, la thréonine et les autres Acides aminés ».
- Alexis F. et al., Septembre 2015. «Lettre d'information ARVALIS pour la filière alimentation animale». 3 rue Joseph et Marie Hackin-75116 PARIS: Institut du Végétal.
- Anfani H. B., 2005. «Agriculture Et Elevage Traditionnels Dans La Region De Toliara». Mémoire D.E.A.
- Anslème, 1989. «Alimentation discontinue ou séparée en céréale chez le volaille».
- AVSF, 2006, «Agroécologie dans l'élevage».
- Dezly, 2016, «Module de formation sur l'Aviculture Traditionnelle Améliorée».
- Danida, 2014,
- Engrais de FRANCE «Les cahiers de maïs»
- FOFIFA/ METEO Madagascar, 2021-2022. «Calendriers Culturels Maïs». Selon les perspectives climatiques de la saison chaude et humide, 33 pages.
- Galletti S., 1989, «la biologie», édition HATEIR 8, PARIS 6^e.
- Hunter J.M. ET SCHOLE J.C., 2008. «Profitable duck management. 8e éd., Beacon Milling Company, Inc., Caguga. New York».
- Iarinandrasana J.M., 2016« Performance et qualités organoleptiques des poulets gasy améliorés comparés aux poulets gasy traditionnels». Thèse pour l'obtention du diplôme d'État de Docteur en Médecine Vétérinaire, 129pages.
- INRA, 1989. Alimentation du poulet de chair à croissance rapide.
- INRA-CIRAD-AFZ Feed tables 2018.
- Javillier M. 1964, «La chimie des êtres vivants», 5^e Éditions, Éditeur: revue par Jean Lavolley.
- Léonie D.«Quelques rappels sur les mécanismes physiologiques. In: Bordeaux C, Antoine R, dir. Alimentation des volailles en agriculture biologique». Paris: INRA; 2015: page 7-12.
- Matez, 1962, «Foot texture», Wet port connecticut, USA.
- MAEP, 2012, «Rapport de performance du secteur agricole, gestion 2012».
- METFP/UNESCO/FORMAPROD. Janvier 2016. «Aviculture».

- Mbuya K. et al. 2010, «Effet du maïs à forte teneur en protéine sur l'élevage des poulets de chair dans la province du Bas-Congo et l'impact sur sa production en République Démocratique du Congo».
- Ndriamboavonjy J., 1979, «Les perspectives de production de viande avec la poule de race». Mémoire. ESSA Antananarivo; in RAFALY (2010).
- Quentin M., 2003. «Simulation de la croissance des poulets de chair».ITAVI. France
- Rabezandrina R. 1990, «Cours d'Agriculture générale», ESSA.
- Rahajanirina R. 1993, «Essai de substitution de maïs broyé par les grains de maïs germé dans l'alimentation des poulets en croissance», Mémoire fin d'études, 77 pages.
- Randrianiaina 2006.
- Razoeliarisoa LL., 2004, «Torolalana momba ny fiompiana nohatsarainan (Poule de race locale)», Collection EZAKA.
- Randrianarison S., 1996, «Contribution à l'étude des effets de la substitution du maïs broyé par du maïs germé dans l'alimentation des poules pondeuse sur la production d'œufs». Mémoire de fin d'étude.
- Raymond F., 1969. «Alimentation du poulet et de la poule pondeuse: base et application. Éditeur: Vigot Frères, 1969.
- Ramambaso T.T et al., 2008. «Amélioration du système de commercialisation et développement de la filière maïs: cas de la fédération Miray, zone Rive Est District d'Ambatondrazaka région Alaotra Mangoro», (document de travail BV lac n°29). ESSA; 41 pages.
- Ravohitraiaina H., 2006. «Les consommations accordent une faveur en termes de goûts pour les poulets de race locale par rapport aux poulets de chair importés».
- Ravohitraniaina H., 2006. «Contribution à la promotion de l'Akoho gasy par l'étude comparative de la caractérisation de la viande d'Akoho gasy et celle du poulet de chair du point de vue physico-chimique, organoleptique et rendement suivant le mode de cuisson : au four et à la vapeur», Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de DEA au Département Eaux et Forêts de l'ESSA, Université d'Antananarivo, 86pages.
- Randrianiaina S.Z., 2006. «Approvisionnement en volaille et en œufs de la ville de Fort-Dauphin». Mémoire de fin d'étude.ESSA, Elevage, 97 pages.
- Randrianarison S., 1996. «Contribution à l'étude des effets de la substitution du maïs broyé par du maïs germé dans l'alimentation des poules pondeuses sur la production d'œufs». Mémoire de fin d'études, 128 pages.
- Rakotoarimanana, 2017
- Rouanet G. Le techniciens d'Agriculture Tropicale «le Maïs», Éditions: Moissonneuse et Larose, 15 rue, Victor Cousin 75005 PARIS
- Rakotondrabe R., 1993, «Production de maïs dans la région Vakinankaratra», Mémoire, ESSA.

- Sonaiya E.B., 2004 «Production en Aviculture Familiale», 134 pages.
- Solofoniaina. 2009. «Situation actuelle et perspectives d'avenir de l'élevage de poules dans le District de Fandrina». Région Amorin'i Mania (Promotion FITSINJO 2001-2006). Mémoire de fin d'étude pour l'obtention des diplome d'Ingénieur agronome, spécialisation: Elevage, 87 pages.
- Smith A.J., 1992. «L'élevage de la Volailles». Maisonneuve et Larose. Tome 1. 156pages.
- Tekkouk-zemmouchi F., Conférence 2018.«Anatomie des volailles»,83 pages. République Algérienne Démocratique et Populaire
- Tesseraud S. et al. 1999, « Modifications métaboliques chez le poulet de chair en climat chaud: conséquences nutritionnelles», INRA Station de Recherches Avicoles, 37380 Nouzilly.11pages.
- Villate D., 1997. Maladies des Volailles. France Agricole: 399pages.
- Vonona A., 2017.«Mucona Traitee Par Bicarbonate De Sodium Dans L'alimentation Du Poulet Gasy Ameliore».Thèse pour l'obtention du Diplôme de Docteur en Médecine Vétérinaire.

Sites web:

- <http://blog.lajarre.fr>.«Nourrir ses poules avec des graines germées».
- <http://www.semae-pédagogie.org>. «Origine et caractéristiques du maïs», consulté le 04 juillet 2023. Consultable.
- <http://www.matin.mg/>. « Madagascar matin «Poulet Gasy».
- www.alamyimages.fr
- <http://www.le-poulesmouillees.com/graines-germés>. «Comment préparer des germés pour les poules».
- <https://www.quae.com/>
- Scholar google.com «Nutrition et alimentation des volailles», Larbier M. et Leclercq B., 1992. Paris, France
- www.abebooks.com, Surdeau P. et Henaff R. «La production du poulet», collection de l'élevage pratique, édité par J-B. Baillère, 1979.

ANNEXES

Annexe 1: Historique de la Fermagri MIKOLO

La Ferma ri MIKOLO est une entreprise, qui a été construite par Monsieur RANDRIAMIHANTA Toavina Janà, Ingénieur Agronome qui a pour Slogan« miaraka no tanjona». Elle est une entreprise privée qui se spécialise en Agroécologie et vaches laitières fondée en 2020, et depuis 2021, la société a reçu un fond d'investissement FIHARINA, destiné à la production laitière, cultures maraichères et engrais biologiques. Ce fond d'investissement participe activement à la gestion et au développement de l'entreprise **Fermagri MIKOLO.**

Annexe 2: Composition des aliments en de chaque lot

alimentation en g/lot/j									
matière première	LOT	Semaine							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Son de riz	Témoin T0	231	255	279	303	327	351	375	399
Maïs		0	0	0	0	0	0	0	0
Manioc		30	33	36	39	42	45	48	51
Tourteau d'arachide		30	33	36	39	42	45	48	51
Coquillage		6	6	6	6	6	6	6	6
Sel		3	3	3	3	3	3	3	3
Son de riz		Traité avec maïs germé : T1	117	123	135	147	159	279	183
Maïs	120		132	114	156	168	180	192	204
Manioc	30		33	36	39	42	45	48	51
tourteau d'arachide	30		33	36	39	42	45	48	51
Coquillage	6		6	6	6	6	6	6	6
Sel	3		3	3	3	3	3	3	3
Son de riz	Traité avec maïs germé : T2		117	123	135	147	159	387	183
Maïs		120	132	114	156	168	180	192	204
Manioc		30	33	36	39	42	45	48	51
Tourteau d'arachide		30	33	36	39	42	45	48	51
Coquillage		6	6	6	6	6	6	6	6
Sel		3	3	3	3	3	3	3	3

Annexe 3: Fiche de distribution d'aliment pour chaque lot

