

## Amélioration de l'élevage de canard commun par l'incorporation de ver de terre (*Eisenia foetida*) séché dans l'alimentation

Hacynicolas Finoana Ariazo RANDRIAMANDRATONDRAKOTONIRINA<sup>1,3\*</sup> et Boudino MAMENA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Supérieur de Technologie d'Ambositra, Ex-Bâtiment Hodima Ankorombe, Ambositra 306

<sup>2</sup> Institut Supérieur de Technologie Régional de la Côte Est à Itendro, BP 60, Fénerive-Et 509, Madagascar

<sup>3</sup> Université d'Antananarivo, Ecole Doctorale Agronomie Elevage et Environnement (A2E), BP 175 Ankatso, Antananarivo 101, Madagascar

(Reçu le 08 Décembre 2024 ; Accepté le 27 Janvier 2025)

\* Correspondance, courriel : [nrandriamandratonirina@yahoo.fr](mailto:nrandriamandratonirina@yahoo.fr)

### Résumé

Cette étude vise à évaluer l'effet de l'incorporation de la farine de ver de terre (*Eisenia foetida*) dans l'alimentation sur la performance zootechnique et économique des canards. Au cours de l'essai, un échantillon de 21 canetons âgés de 45 jours et pesant en moyenne 474,03 g ont été distribués au hasard dans 3 traitements contenant chacun 7 sujets. Les canards de chaque traitement sont élevés dans une cage fabriquée en planche de pin d'une dimension de 100 cm x 100 cm x 170 cm pendant 60 jours. Les 3 régimes alimentaires dont le lot témoin sans ver de terre, lot T1 et T2 contenant respectivement 5 % et 15 % de farine de ver de terre ont été composés et servis. Les données collectées ont été soumises à une analyse de la variance (ANOVA) dans le logiciel JMP/SAS 11.0. Pendant toutes les périodes de l'essai, les résultats ont montré des différences significatives au seuil de 5 % entre les trois régimes alimentaires concernant l'évolution pondérale ( $p < ,0001$ ), le gain moyen quotidien ( $p < ,0001$ ) et l'indice de consommation ( $p < ,0001$ ) des canards par rapport au témoin. Ce produit testé permet de réduire jusqu'à 19,83 % le coût de production. Donc, l'utilisation de la farine de *Eisenia foetida* a une conséquence positive sur la performance zootechnique et la rentabilité de la ferme de canard.

**Mots-clés :** canard, incorporation, ver de terre, alimentation, source de protéine, Fénerive-Est.

### Abstract

**Improvement of common duck breeding by the incorporation of dried earthworm (*Eisenia foetida*) into the diet**

This study aims to evaluate the effect of incorporating earthworm meal (*Eisenia foetida*) into the diet on the zootechnical and economic performance of ducks. During the trial, a sample of 21 ducklings aged 45 days and weighing an average of 474.03 g were randomly distributed into 3 treatments each containing 7 subjects. The ducks from each treatment are raised in a cage made of pine board measuring 100 cm x 100 cm x 170 cm for 60 days. The 3 diets including the control batch without earthworm, batch T1 and T2 containing respectively 5 % and 15 % earthworm flour were composed and served. The collected data were subjected to analysis of

variance (ANOVA) in JMP/SAS 11.0 software. During all periods of the trial, the results showed significant differences at the 5 % threshold between the three diets concerning the weight change ( $p < .0001$ ), the average daily gain ( $p < .0001$ ) and the consumption index ( $p < .0001$ ) of the ducks compared to the control. This tested product reduces production costs by up to 19.83 %. Therefore, the use of *Eisenia foetida* meal has a positive consequence on the zootechnical performance and profitability of the duck farm.

**Keywords :** *duck, incorporation, earthworm, diet, protein source, Fénérive-Est.*

## 1. Introduction

La filière avicole tient le deuxième rang après les grands ruminants sur l'économie et l'approvisionnement de la population en protéine animale [1]. Le secteur présente une importante potentialité de développement, contribuant à la réduction de la pauvreté [2]. Parmi les espèces de volaille, l'élevage de canard est pratiqué grâce à l'adaptation facile de cet animal à des conditions diversifiées de l'environnement [3]. Le canard a une meilleure performance de croissance que les poulets locaux et les pintades avec une résistance plus forte aux pathologies [4]. L'élevage de canard constitue une source de revenu adéquate. A Madagascar, un cheptel de 28 869 123 têtes de volailles est recensé en 2010 dont 13 % sont des canards [5]. Dans le pays, l'élevage est généralement pratiqué de façon traditionnelle et extensive [6, 7]. A cause de cette habitude, la croissance animale est ralentie. Cette pratique constatée est causée essentiellement par l'élévation du coût de production. L'augmentation incessante des prix de matière première devient un obstacle pour l'élevage et entraîne le découragement des exploitants. Dans le cadre de l'amélioration de la filière avicole, l'action prioritaire consiste à trouver une méthode pour diminuer la dépense de production en optimisant le développement de l'animal. Pour réaliser cette vision, l'identification d'une ressource appropriée susceptible de stimuler la croissance des canards est capitale car l'aliment constitue le principal facteur de production dans un élevage [8]. La nourriture contenant des quantités optimales de protéine peut améliorer les performances de croissance de l'animal [9]. Certains invertébrés contribuent dans une grande mesure à l'alimentation naturelle d'un large éventail d'animaux domestiques monogastriques en offrant une alternative et une solution durable aux protéines animales [10, 11]. Parmi les sources de protéines à bon marché et disponible continuellement pendant toute l'année, le ver de terre a une place privilégiée à titre de complément alimentaire des canards. Le ver de terre (*Eisenia foetida*) renferme une plus grande quantité des protéines [12 - 15]. Cette espèce d'annélide contient  $61,3 \pm 2,1$  % de protéine, des acides aminés essentiels (Lysine, Thréonine, Arginine et Valine), des acides gras à longue chaîne, des minéraux (Mg, Ca, Zn, P, K), des vitamines (A, B, D, E) et du fer comestible [14, 16 - 19]. Cette grande valeur nutritionnelle est le motif de l'orientation des chercheurs pour l'application de cette espèce d'annélide dans l'alimentation animale. Des essais pour l'application du ver de terre pour plusieurs espèces animales (Porc, lapin, volaille) comme supplémentation à des quantités variant de 3 à 20 % de l'alimentation ont toujours montré des effets positifs [20-24]. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de l'incorporation de la farine de ver de terre (*Eisenia foetida*) sur la performance zootechnique et économique du canard.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Site d'étude

L'étude a été effectuée dans une petite ferme familiale du Fokontany d'Ampasipotsy, quartier Analangavo, Commune Urbaine de Fénérive-Est, dans la Région d'Analanjirifo, Madagascar. Le site est situé à 800 m au sud du centre-ville, à l'entrée de cette Commune Urbaine. Il est localisé à  $17^{\circ} 38'$  de longitude Est et de  $49^{\circ} 41'$  latitude Sud. La ville de Fénérive-Est se trouve à 10 m d'altitude avec un climat tropical humide. La température moyenne pendant toute l'année est de  $23,1^{\circ}\text{C}$ . Le mois de février est le plus chaud et juillet le mois le plus froid de l'année. Les précipitations annuelles moyennes sont de 2710 mm. Octobre est le mois le plus sec et le mois de février présent les précipitations les plus importantes [25].

## 2-2. Matières premières utilisées

Pour équilibrer l'alimentation des canards, il est nécessaire de fournir la quantité de matières premières utilisées par lot (en %) riches en énergie, protéine, vitamines (lombrics séchés, soja, maïs, son de riz, sel, poudre d'os calciné) et de Complexes Minéraux et Vitamines (CMV) (**Tableau 1**).

**Tableau 1 : Quantité de matières premières utilisées par lot (en %)**

Matières premières	Traitements		
	Témoin	T1	T2
Farine de ver de terre (%)	0,00	5,00	15,00
Poudre de Soja (%)	19,50	14,50	4,50
Semoule de Maïs (%)	60,00	60,00	60,00
Son fin de riz (%)	15,00	15,00	15,00
Sel (%)	0,50	0,50	0,50
Poudre d'Os (%)	4,80	4,80	4,80
CMV (%)	0,20	0,20	0,20
Total	100,00	100,00	100,00

La préparation de farine de ver de terre connaît plusieurs étapes. Après la collecte, les vers sont bien lavés dans l'eau froide, puis bouillis pour les tuer. Ensuite, ils sont séchés au soleil pendant une journée pour obtenir le ver de terre séché. Ce dernier est broyé pour avoir de la farine de ver de terre utilisable dans la formulation de la nourriture de canard.

## 2-3. Matériel d'élevage

Les canards sont élevés dans un local fabriqué en bois de pin et construit sur un dallage cimenté. Ce lieu d'élevage est cloisonné en 3 lots ayant une superficie de 1 m<sup>2</sup> chacun. Les lots sont équipés d'une mangeoire plastique et d'un abreuvoir artisanal fabriqué en bambou. Un pilon est nécessaire pour broyer les vers de terre séchés.

## 2-4. Matériel de mesure

Le poids a été relevé tous les 15 jours pour évaluer la croissance des canards. Une balance électronique de portée 50 kg et avec une précision de 5 g a été utilisée pour cette évaluation du poids vif et pendant la formulation des aliments distribués.

## 2-5. Dispositif expérimental

L'essai a été effectué pendant 60 jours du 02 juillet au 31 août 2022. L'espèce exploitée a été le canard commun (*Anas platyrhynchos*) âgé de 45 jours. Le dispositif complètement randomisé a été utilisé. Dans cette étude, les 21 canetons sont distribués au hasard dans trois lots correspondant au nombre de traitements. Chaque lot comprend 7 individus considérés comme nombre de répétitions. Les canards de chaque lot sont logés dans une cage mesurant 100 cm x 100 cm x 170 cm fabriquée en planche de pin. Les canards sont numérotés de 01 jusqu'à 21 pour faciliter le suivi individuel de croissance. Un lot témoin a été nourri avec le régime sans ver de terre. Un lot T1 a été traité avec un régime contenant 5 % de farine de ver de terre. Un autre lot T2 a été alimenté avec un régime renfermant 15 % de farine de ver de terre. La farine de ver de terre est mélangée avec les autres matières premières citées dans le **Tableau 1** pour constituer les régimes alimentaires distribués.

**Tableau 2 : Quantité d'aliment distribué par lot par jour**

Quantité (g/J)	700	900	1150	1400	1650	1900	1900	1900	1900
Semaines	1	2	3	4	5	6	7	8	9

La distribution des aliments est effectuée deux fois par jour, à 7 heures du matin et à 17 heures. L'eau de boisson est partagée à volonté (ad libitum). Le **Tableau 2** montre la quantité d'aliment distribué par jour selon la modification par semaine.

## 2-6. Collecte des données

Pour le suivi de croissance, les canards sont pesés tous les quinze jours avant la distribution d'aliment. Les aliments non consommés sont collectés et pesés quotidiennement. Les résultats de pesage sont enregistrés dans une fiche de consolidation des données.

## 2-7. Calcul des paramètres zootechniques

Deux paramètres zootechniques sont considérés : le gain moyen quotidien (GMQ) et l'indice de consommation (IC) qui sont calculés selon les **Formules (1) et (2)** respectivement.

### - Gain moyen quotidien (GMQ)

C'est le rapport entre le gain journalier de poids de l'animal et la durée d'élevage. Ce paramètre permet de déterminer la croissance journalière de l'animal. Il est calculé à l'aide de la **Formule (1)** suivante [26] :

$$GMQ = \frac{w_2 - w_1}{t_2 - t_1} \quad (1)$$

Dont :  $w_2$  : poids final,  $w_1$  : poids initial,  $t_2 - t_1$  (j) : la durée de l'élevage.

### - Indice de consommation (IC)

C'est le rapport entre la consommation moyenne journalière et le gain moyen quotidien. Ce paramètre permet de déterminer la conversion alimentaire pour savoir la quantité d'aliment consommée pour avoir 1 kg de croissance pondérale. Il est calculé à l'aide de la **Formule (2)** suivante [26] :

$$IC = \frac{CMJ}{GMQ} \quad (2)$$

Dont CMJ (g) : Consommation moyenne journalière, GMQ : Gain moyen quotidien.

## 2-8. Analyse statistique

Pour le traitement statistique des données, le logiciel JMP/SAS version 11.0 a été utilisé. L'analyse de variance est réalisée en utilisant « *all pairs Tukey Kramer HSD* » afin de comparer les moyennes des poids vifs, des Gains Moyens Quotidiens (GMQ), des Indices de Consommation (IC) et des Consommations Moyennes Journalière (CMJ). L'effet fixe considéré dans le modèle a été celui du lot pour lequel la quantité de ver de terre utilisée a été différente.

### 3. Résultats

#### 3-1. Performance du régime alimentaire sur la croissance des canards

L'évolution pondérale des canards a été enregistrée tout au long de l'essai. Le **Tableau 3** présente l'évolution du poids vif des canards par mois au cours des 60 jours d'élevage. Au début de l'essai, les canards des 3 lots testés ont montré un poids moyen initial presque identique (Témoïn :  $480,0 \pm 77,4$  g, Lot T1 :  $460,7 \pm 61,7$  g, Lot T2 :  $481,4 \pm 55,3$  g). D'après l'analyse de la variance (ANOVA), il n'existe pas de différence significative ( $p > 0,05$ ) entre les poids moyen des trois lots testés. A 60 jours d'élevage, le poids moyen des individus alimentés avec le régime T2 (15 % de farine de ver de terre) a été le plus élevé ( $2920,0 \pm 133,5$  g). Les canards issus du lot T1 (5 % de farine de ver de terre) ont présenté de poids moyen intermédiaire ( $2058,5 \pm 230,4$  g). Les canards traités avec l'aliment témoïn (sans ver de terre) ont obtenu le poids moyen le plus faible ( $1940,0 \pm 277,7$  g). L'analyse de la variance montre une différence significative ( $p < 0,05$ ) entre le poids vif des canards du lot témoïn et celui du lot T2 (15% de farine de ver de terre). Le poids vif du lot témoïn et celui du lot T1 (5 % de ver de terre) sont statistiquement identiques ( $p > 0,05$ ) entre eux (**Tableau 3**).

**Tableau 3 : Poids vif des canards pendant l'essai**

Paramètres	Lots			P > F	S
	Témoïn	T1	T2		
Poids vif initial	$480,0 \pm 77,4a$	$460,7 \pm 61,7a$	$481,4 \pm 55,3a$	0,80	ns
Poids vif à 60j (g)	$1940,0 \pm 277,7b$	$2058,5 \pm 230,4b$	$2920,0 \pm 133,5a$	<,0001	***

*T1 : lot traité avec 5 % de ver de terre, T2 : lot traité avec 15 % de ver de terre, P : Probabilité, S : Signification, ns : non significative, \* : significative à  $p < 0,05$ , \*\* : significative à  $p < 0,01$ , \*\*\* : significative à  $p < 0,001$ .*

La **Figure 1** ci-après montre la courbe d'évolution du poids vif des canards au cours de l'essai. Au début de l'essai, les poids des animaux étaient similaires. Les courbes correspondantes aux trois lots ont présenté le même point de départ. A partir du 15<sup>ème</sup> jour d'élevage, les canards alimentés avec le régime T2 (15% de farine de ver de terre) ont commencé à présenter un poids plus lourd. A ce stade, la courbe est devenue plus raide et son allure a changé en pente plus forte jusqu'à l'obtention d'un écart très élevé à 60 jours d'élevage. Le résultat pour le poids des canards nourris avec le régime T1 (5% de farine de ver de terre) a montré une même allure de courbe avec les animaux du lot témoïn. A partir du 45<sup>ème</sup> jour, ce groupe d'animaux (T1) montre une différence avec le lot témoïn. Quand la quantité de farine de ver de terre augmente, la croissance animale devient plus forte. Ces résultats ont indiqué l'effet positif du ver de terre incorporé dans le régime alimentaire des canards.

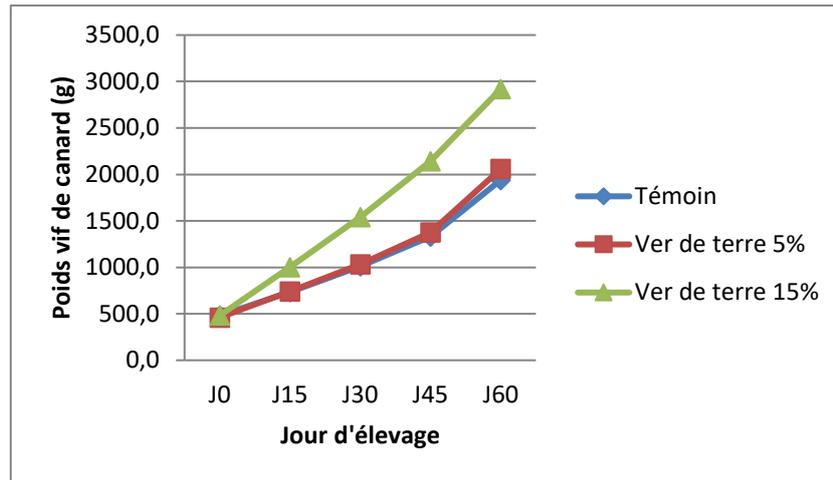


Figure 1 : Courbe d'évolution de poids vif de canard

### 3-2. Performance du régime sur le gain moyen quotidien (GMQ) et l'Indice de consommation (IC) de canard

Le **Tableau 4** présente l'évolution en gain moyen quotidien (GMQ) des canards au cours de l'essai. A 60 jours d'élevage, les animaux issus du régime T2 ont montré un GMQ plus élevé ( $40,6 \pm 1,7$  g/j). Les canards provenant du régime T1 ont eu la valeur de GMQ intermédiaire ( $26,6 \pm 2,8$  g/j). Les canards traités avec le régime témoin (sans farine de ver de terre) ont présenté le GMQ le plus faible ( $24,3 \pm 3,8$  g/j). D'après l'analyse de la variance (ANOVA), il existe une différence significative ( $p < 0,05$ ) entre le lot témoin et le lot T2 (15 % de farine de ver de terre). En revanche, le lot témoin et le lot T1 (5 % de farine de ver de terre) sont statistiquement identiques ( $p > 0,05$ ) entre eux.

Tableau 4 : Gain moyen quotidien et Indice de consommation de canard à 60 jours d'élevage

Paramètres	Lots			P > F	S
	Témoin	T1	T2		
GMQ (g)	$24,3 \pm 3,8b$	$26,6 \pm 2,8b$	$40,6 \pm 1,7a$	<,0001	***
IC	$7,3 \pm 1,1a$	$6,8 \pm 0,7a$	$4,3 \pm 0,1b$	<,0001	***

GMQ : Gain Moyen Quotidien, IC : Indice de consommation, T1 : lot traité avec 5 % de ver de terre, T2 : lot traité avec 15 % de ver de terre, P : Probabilité, S : Signification, \* : significative à  $p < 0,05$ , \*\* : significative à  $p < 0,01$ , \*\*\* : significative à  $p < 0,001$ .

Pour l'indice de consommation (IC) au cours de l'essai, les valeurs varient entre  $4,3 \pm 0,1$  et  $7,3 \pm 1,1$ . En effet, les canards du lot T2 alimentés avec 15 % de farine de ver de terre ont présenté l'indice de consommation plus faible ( $4,3 \pm 0,1$ ). Les canards issus du lot T1 traités avec 5 % de farine de ver de terre ont eu l'indice de consommation apparemment intermédiaire ( $6,8 \pm 0,7$ ). Les animaux provenant du lot témoin nourris avec le régime sans ver de terre sont caractérisés par un indice de consommation plus élevé ( $7,3 \pm 1,1$ ). Selon le test ANOVA, il existe une différence significative ( $p < 0,05$ ) entre le lot témoin et le lot T2, alors que les deux lots témoin et T1 sont identiques ( $p > 0,05$ ) entre eux (**Tableau 4**).

## 4. Discussion

### 4-1. Efficacité de l'incorporation de farine de ver de terre sur l'évolution du poids vif des canards

Concernant l'évolution du poids de canard, le résultat de cette étude a montré que les canards traités avec 15 % de farine de ver de terre ont eu un poids vif plus élevé. L'écart de résultat avec le lot témoin est montré par une différence hautement significative après l'analyse de la variance ( $p < 0,0001$ ). Cette conséquence indique une bonne assimilation du ver de terre par les canards. Les protéines apportées par les vers de terre [27] entraînent un déroulement normal du métabolisme de l'animal. Les matières grasses représentent 9 % de la matière sèche des vers de terre. Les acides gras (AG) déterminent, en partie, la valeur nutritionnelle des aliments pour le bétail [28]. La suffisance en protéines et la quantité de matières grasses sont les deux causes de l'effet positif de la quantité de la farine de ver de terre utilisée (15 %). La quantité 5 % de la farine de ver de terre (T1) a montré un résultat de poids vif similaire avec le lot témoin. Cette quantité ne suffit pas pour couvrir le besoin alimentaire des canards. La protéine apportée par ce régime est faible. C'est la cause de la croissance lente des canards constatés dans le lot T1 identique à celui du lot témoin. Le plus grand poids vif de canard enregistré durant cette étude est de  $2920,0 \pm 133,5$  g. Ce résultat est similaire à la découverte antérieure sur les contraintes et opportunités des systèmes d'élevage des canards pour la ville de Butembo qui a enregistré un poids vif entre 2700 à 3000 g [3]. Ce résultat est supérieur par rapport à la valeur constatée lors d'une étude concernant la comparaison du comportement alimentaire des trois types génétiques de canard d'élevage grâce à un distributeur automatique d'aliment pendant la phase de croissance qui a trouvé le poids vif de canard pékin de  $27792 \pm 69$  g [29]. La différence peut être expliquée par la supériorité du régime contenant de la farine de ver de terre riche en protéine et en d'acide gras. Ce résultat est inférieur au poids vif de 3336 g noté lors d'une recherche sur l'intérêt des drèches dans l'alimentation des canards et des oies à 42 jours [30]. La différence peut être due à la race choisie lors de l'essai car la race pékin a une grande taille qui atteint facilement un plus grand poids par rapport au canard commun dans cette étude à Fénériver-Est.

### 4-2. Effet de l'incorporation de ver de terre sur le gain moyen quotidien (GMQ) (amboarina ny référence)

Pour la conséquence du régime alimentaire sur le GMQ, les résultats ont présenté des différences hautement significatives ( $p < 0,0001$ ) à la faveur du lot T2 (15 % de farine de ver de terre). Dans cette étude à Fénériver-Est, le GMQ le plus élevé enregistré est de  $40,6 \pm 1,7$  g pour les canards nourris avec de farine de ver de terre 15 %. Ce résultat est similaire à ceux d'une autre découverte au Nigeria [31]. Ce résultat est supérieur à ceux rapportés dans une recherche concernant l'effet d'aliments à base de pomme de cajou sur les performances pondérales et carcasse des canetons en croissance au Bénin qui a restitué un GMQ de 16,8 g/j en 4 semaines d'âge [32]. La différence peut être causée par la meilleure valeur nutritionnelle apportée par la farine de ver de terre influençant l'efficacité alimentaire du régime distribué [28]. En revanche, ce résultat enregistré à Fénériver-Est est inférieur à celui trouvé par d'autres chercheurs en France dans une étude d'évaluation du comportement et de la consommation alimentaire du canard mulard pendant la période de croissance avec 40 canards par distributeur automatique d'aliment qui a enregistré un GMQ de 53,69 g/j en 7 semaines pour la race pékin [29].

### 4-3. Conséquence de l'incorporation de ver de terre sur l'indice de consommation (IC) des canards

Pour la performance du régime alimentaire sur l'IC, les résultats ont montré une différence hautement significative ( $p < 0,0001$ ) entre les lots testés. Dans cette étude, l'indice de consommation du lot 2 a montré une valeur inférieure ( $IC = 4,3 \pm 0,1$ ) par rapport au lot T1 et au lot témoin ( $IC = 6,8 \pm 0,7$  et  $IC = 7,3 \pm 1,1$  respectivement). Ce lot 2

(15 % de farine de ver de terre) a une meilleure valeur de l'indice de consommation. Ce résultat signifie qu'il y a un effet positif de l'incorporation de la farine de ver de terre dans l'alimentation des canards car la quantité d'aliment consommé pour avoir 1 kg de croissance pondérale est inférieure par rapport aux deux autres lots (T1 et Témoin). La richesse en protéine et acide gras dans le régime T2 est l'origine de cette conséquence positive. L'IC trouvé dans cette étude est rapproché à des résultats antérieurs [33, 34]. En revanche, cette valeur de l'IC enregistrée est largement supérieure par rapport à celle trouvée dans la recherche antérieure qui a montré une valeur très faible égale à 2,8 [33] et au résultat d'une étude sur la sélection génétique et l'amélioration de l'efficacité alimentaire des canards qui a trouvé une IC égale à  $3,38 \pm 0,02$  [35]. La différence peut être due à la technique d'élevage et au mode de distribution automatique des aliments adaptés à la digestion des canards. Selon les résultats de recherche antérieure, la fréquence et l'heure de distribution des aliments sont les facteurs permettant d'améliorer le résultat d'élevage. Cette fréquence influe sur l'efficacité alimentaire et le résultat de croissance [36, 37]. Le résultat de cette étude à Fénerive-Est est inférieur par rapport à la découverte précédente qui a noté une IC égale à 4,81 après l'utilisation de sorgo dans l'alimentation de volaille [38]. Par conséquent, l'utilisation de la farine de ver de terre comme source de protéine dans l'alimentation de volaille est meilleure par rapport à la graine de céréale telle que le sorgo.

#### 4-4. Conséquence de l'incorporation de la farine de ver de terre sur la rentabilité de la ferme et sur la qualité de la vie humaine

A part la performance zootechnique très marquée, la distribution de ver *Eisenia foetida* apporte également un avantage économique pour une ferme de canard. Dans cette étude, la dotation de quantité 15 % de farine de ver de terre permet de réduire le coût de production jusqu'à 19,83 %. Ce résultat positif sur la rentabilité de la ferme corrobore à la conséquence trouvée lors d'une recherche antérieure concernant l'effet de l'incorporation de quantité élevée de ver de terre frais (*Eisenia foetida*) dans l'alimentation sur la croissance pondérale de poulet de race locale qui a enregistré une réduction du coût de production et une amélioration de la rentabilité des exploitations [39]. Donc, l'incorporation de ver de terre (*Eisenia foetida*) dans l'alimentation des canards est faisable et rentable. Les résultats obtenus à partir de cette expérience confirment l'utilité pour les éleveurs l'emploi de cette ressource de protéine d'origine animale à faible coût et disponible localement pendant toute l'année. La connaissance obtenue dans cette étude aide également les industries de fabrication d'alimentation animale pour diminuer le prix de provende fini par l'exploitation de cette espèce et deviendra abordable pour les éleveurs. La réduction de prix de provende fabriquée par valorisation de cette espèce d'annélide favorise deux avantages majeurs. En premier lieu, la production durable de canard est pérennisée en assurant la continuité de cette activité génératrice de revenu des exploitants. En second lieu, la compétitivité des éleveurs est améliorée en garantissant l'approvisionnement en protéine animale pour la population par la production de canard. En plus, l'application de cette méthode d'alimentation de canard à l'aide de la farine de ver de terre améliore la qualité de la viande produite. Car la quantité de ver de terre mélangée fait diminuer le volume de céréale et les autres produits chimiques comme ingrédient de la ration. Dans ce cas, cette recherche permet également de protéger la santé de la population par la réduction des substances chimiques dans la chaîne alimentaire.

## 5. Conclusion

Le développement de l'élevage de canard est limité par l'augmentation du coût de production entraînant la fragilité des exploitations. La résolution de ce problème est la raison de la valorisation des ressources non conventionnelles moins onéreuses telle que le ver de terre (*Eisenia foetida*). Ce type novateur d'alimentation avicole est utilisable comme source de protéine, d'acide aminé, d'acide gras, de vitamines et minéraux dans l'alimentation des canards, selon les conséquences zootechniques et économiques obtenues.

Les variables examinées ont montré des différences significatives au seuil de 5 % entre les trois traitements concernant le poids vif ( $p < ,0001$ ), le gain moyen quotidien ( $p < ,0001$ ) et l'indice de consommation ( $p < ,0001$ ) par rapport au lot témoin. L'incorporation du ver de terre comme aliment de canard permet de réduire jusqu'à 19,83 % la dépense de production. Donc, l'utilisation de la farine de ver *Eisenia foetida* a une conséquence positive sur la performance zootechnique et économique des canards.

## Références

- [1] - FAO, « L'élevage des poules à petite échelle », (2008) 13 - 33
- [2] - Ministère de l'Élevage (MINEL), « Ny tsara ho fantatra : Fiompiana manara-penitra, fanohitra ho amin'ny toe-karena », (2010) 16 p.
- [3] - A. M. GRADY, K. N. LWANZO, M. G. KAVIRK et M. F. KAKULE, « Contraintes et opportunités des systèmes d'élevage des canards en Ville de Butembo ». *International journal of Innovation and Applied Studies, Rabbit*, Vol. 43, N°2 (2024) 344 - 349
- [4] - A. F. J. B. HOUSSIONON et I. A. K. YOUSAO, « Evaluation des performances zootechniques des canards de barbarie (cairina moschata) au Sud-Bénin ». *Journée Scientifique du Centre Béninois de la Recherche Scientifique et de l'innovation du 26 au 28 Juin 2018 au Champ de Foire, Cotonou, Bénin*, (2018)
- [5] - M. KASPRZYK et A. RALANDISON, « Madagascar, des organisations paysannes s'engagent pour la santé animale. Quel service d'appui en santé animale efficace pour répondre aux besoins des éleveurs à Madagascar ? » Rapport de capitalisation, (2012) 76 p.
- [6] - M. KOKO, O. F. MAMINIAINA, J. RAVAOMANANA & S. J. RAKOTONINDRINA, « Aviculture villageoise à Madagascar : enquête épidémiologique ». In *Improving farmyard poultry production in Africa: interventions and their economic assessment. Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), TECDOC-1489. AIEA, Vienne*, (2006) 157 - 163
- [7] - A. L. M. GBAGUIDI, D. BYAKYA, KIKUKAMA, M. DJEMAL, F. J. MOUGANG et C. NYILIMANA, « L'élevage catalyseur de l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement ». *Note technique. Tropiculture*, (2011) 46 p.
- [8] - A. M. L. FAIHUN, A. G. ZOFFOUN, M. S. HOUNZANGBE-ADOTE, G. SAMATI, C. G. AKOUEDEGNI, G. A. AKAKPO, F. WABI, A. KULO et F. HOUNDONOUGBO, « Effet des feuilles de *Moringa oleifera* et de *Commelina benghalensis* sur les performances de croissance et les caractéristiques de carcasse des cochons d'Inde (*Cavia porcellus*) au Sud-Bénin ». *Journal of Applied Biosciences*, 134 (2019) 13657 - 13672
- [9] - J. BINDEL et P. PICRON, « Le cobaye, un petit herbivore facile à nourrir dans des petites parcelles ». *Troupeaux et Cultures des Tropiques : Spécial Elevage de Rongeurs, Kinshasa, RDC. CAVTK*, (2013) 1 - 10
- [10] - A. VAN HUIS, J. VAN ITTERBECK, H. KLUNDER, E. MERTENS, A. HALLORAN, G. MUIR et P. VANTOMME, « Edible insects future prospects for food and feed security ». *FAO Forestry Paper 171, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy*, (2013)
- [11] - S. C. B. POMALÉNI, D. S. J. C. GBEMAVO, S. BABATOUNDÉ, C. A. A. M CHRYSTOSTOME, O. D. KOUNDANÉ, R. L. GLÈLÈ KAKAÏ et G. A. MENSAH, « Synthèse bibliographique sur les insectes et autres invertébrés comestibles utilisés dans l'alimentation des animaux monogastriques d'élevage ». *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB) Numéro 80, <http://www.slire.net> ISSN sur papier (on hard copy) : 1025-2355 et ISSN en ligne (on line)*, (2016) 1840 - 7099
- [12] - F. FRANCIS, E. HAUBRUGE, P. T. THANG, L. V. KINH, P. LEBAILLY et C. GASPARD, « Technique de lombriculture au Sud Vietnam ». *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 7 (3 - 4) (2003) 171 - 175
- [13] - J. DOMINGUEZ, « State-of-the-art and new perspectives on vermicomposting research ». In: *Edwards CA, editor. Earthworm ecology. CRC Press. London*, (2004) 401 - 424

- [14] - K. JOANNA, G. MARIALA, P. CERZEGORZ et M. P. ANNA, «Chemical composition of Earthworm (*Eisenia fetida* Sav) Biomass and Selected Determinants for its Production». *Journal of Ecological Engineering*, 23 (7) (2022) 169 - 179
- [15] - G. A. MENSAH, « Elevage non conventionnel des espèces animales et développement durable en République du Benin ». *Bulletin de la Recherche Agronomique*, 21 (1998) 13 - 27
- [16] - M. DAHOUDA, S. TOLEBA, M. SENOU, A. YOUSAO et HAMBUECKERS, « Les ressources alimentaires non-conventionnelles utilisables pour la production aviaire en Afrique. Valeur nutritionnelles et contraintes ». *Ann. Med. Vet.*, 153 (2009) 5 - 21
- [17] - INSTAT, « Enquête périodique auprès des ménages », (2010)
- [18] - P. BYAMBAS, N. MOULA, F. FRANCIS et J. L. HARNICK, « Perspectives zootechniques et économiques au ver de terre *Eudrillus eugeniae* dans l'aviculture au Gabon ». *Sciences de la vie, de la terre et agronomie. REV. RAMRES*, Vol. 08, (2) (2020) 73 - 79
- [19] - H. ARCHIMED, D. BASTIANALLI, A. FANCHONE, J-L. GOURDINE et FAHRASMANE, «Alimentations protéiques dans les systèmes mixtes intégrés polyculture-élevage en régions tropicales». *INRA Prod. Ann.*, 31 (3) (2018) 221 - 236
- [20] - P. M. BARCELO, «Production and utilisation of arthworms as feeds for broilers in the Philippines». *Tropicultura*, 6 (1988) 21 - 24
- [21] - S. W. JAMES et G. B. DIVINA, «Earthworms (*Clitellata: Acanthodrilidae, Almidae, Eudrilidae, Glossoscolecidae, Ocnerodrilidae*) of the coastal region of Gamba, Ogooué-Maritime Province, southwestern Gabon». *Zootaxa*, 3458 (1) (2012) 133 - 18
- [22] - B. A. DJOSSA, B. K. ALISSOU, G. A. MENSAH et B. A. SINSIN, « Performance de production de biomasse du ver de fumier *Eisenia foetida* sur différents substrats ». *Bulletin de Recherche Agronomique du Bénin.*, Vol. 1, N°75 (2014) 26 - 31
- [23] - V. HEUZE, G. TRAN, D. SAUVAN, D. BASTIANELLI et F. LEBAS, « Earthworm meal ». Feedipedia, INRAE, CIRAD, AFZ, FAO, (2020) [www.feedipedia.org/node/665](http://www.feedipedia.org/node/665)
- [24] - P. BYAMBAS, C. DOUNY, N. MOULA, M. L. SCIPPO et J. L. HOR NICK, «Influence of the diet on the composition of the earthworm *Eudrilus eugeniae*». *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 74 (1) (2021) 55 - 59
- [25] - CREAM, « Monographie de la Région Analanjirofo », (2013) 21 - 37
- [26] - A. OUYED, F. LEBAS, M. LEFRANCOIS et J. RIVEST, « Performance de croissance de lapins de races pures et croisés en élevage assaini au Québec ». *12<sup>ème</sup> Journ. Rech. Cunicole, INRA-ITAVI, Le Mans*, (2007) 149 - 152
- [27] - C. A. EDWARDS, «Breakdown of animal, vegetable and industrial organic wastes by earthworms». *Agric. Ecosyst. Env.*, 24 (1988) 21 - 31
- [28] - Y. CHILLIARD, D. BAUCHART, M. LESSIRE, P. SCHMIDELY, J. MOUROT, « Qualité des produits Modulation par l'alimentation des animaux de la composition en acides gras du lait et de la viande ». *Prod. Anim.*, 21 (1): 95-106, doi: 10.20870/productions-animales, 21.1 3380 (2008)
- [29] - E. COBO, M. LAGUE, A. CORNUEZ, M. D. BERNADET, X. MARTIN, E. RICARD et H. GILBERT, « Evaluation du comportement de la consommation alimentaires du canard mulard pendant la période de croissance avec 40 canard par distributeur automatique d'aliment ». *Douzième Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours*, (2017) 7 p., hal id: hal-016v7316, <http://hal.science/hal-01607316v1>. (consulté le 23/01/2025)
- [30] - E. BAEZA, « Intérêt des drêches dans l'alimentation des canards et des oies ». *INRAE Prod, Anim*, 37 (4) (2024) 8073
- [31] - F. ETUK et F. ABASIEKONG, « Duck production in average of 1821 grammes of growth and feedutilization, South Eastern (Nigeria) ». *Journal of Agriculture Food*, 2 (2006) 456 - 457

- [32] - A. B. ABOH, J. T. DOUGNON, G. S. T. ATCHADE et A. M. TANDJIEKPON, « Effet d'aliments à base de pomme cajou sur les performances pondérale et la carcasse des canetons en croissance au Bénin ». *J. Biol. Chem. Sci.*, 5 (6) 2407 - 2414, (2011) 8 p, ISSN 1991-8631. <http://indexmedicus.afro.who.int> (consulté le 29/01/2025)
- [33] - A. L. E. G. LOBA, « Performances de croissance des canards locaux (*Cairina moschata Linnaeus*) nourris aux aliments à base de tourteau de graines d'*Hevea brasiliensis (Euphorbiaceae)* en Côte d'Ivoire ». Université NANGUI ABROGOUA, Côte d'Ivoire, (2017) 62 p.
- [34] - J-L. GUERIN, D. BALLOY et D. VILLATE, « Maladies des volailles (éd. 3ème) ». *F. Agricole É, editor*, (2011)
- [35] - D. LAURENCE, B. BENJAMIN, B. MARIE-DOMINIQUE, C. ALEXIS et B. LAYS, « Viandes et produits carnés », Juin (2015)
- [36] - A. M. CHAGNEAU, S. LECUELLE, P. G. J-M. LESCOAT, M. QUENTIN et I. BOUVAREL, « Effet du mode de distribution et de la présentation de l'aliment sur les performances du poulet de chair à croissance rapide ». *Huitièmes Journées de la Recherche Avicole, St Malo, 25 et 26 mars 2009. France*, (2009) 4 p.
- [37] - B. MARIE-DOMINIQUE, M. LAGUE. « Effet du fractionnement de l'alimentation en élevage sur les performances zootechnique du canard mulard mâle ». *Douzièmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours*, (2017) 990 - 994
- [38] - C. WANG, Y. HUANG, X. ZHAO, G. GAO, Y. WANG, X. PENG, M. XIE & Q. WANG, « Nutritive value of sorghum dried distillers' grains with solubles and its effect on performance in geese ». *The Journal of Poultry Science*, 55 (1) (2018) 54 - 59. <https://doi.org/10.2141/jpsa.0160138> (consulté le 23/01/2025)
- [39] - H. F. A. RANDRIAMANDRATONDRAKOTONIRINA 1, N. L. SAFIDINISAINA et C. G. RAZAFINDRAMBOA, « Effet de l'incorporation à quantité élevée de vers de terre frais (*Eisenia foetida*) dans l'alimentation sur la croissance pondérale de poulet de race locale malgache ». *Afrique SCIENCE*, 25 (3) (2024) 1 - 12 | ISSN 1813-548X, <http://www.afriquescience.net>. (Consulté le 05/02/2025)