

Performances zootechniques du cobaye (*Cavia porcellus* L.) soumis à différents niveaux de spiruline (*Arthrospira platensis*)

RESUME

Objectif : L'alimentation reste encore l'un des principaux handicaps à la production du cobaye en zone rurale. En vue d'évaluer les performances zootechniques chez le cobaye (*Cavia porcellus*) au cours de l'engraissement, un essai de 16 semaines (de la 8^{ème} à la 24^{ème} semaine d'âge) a été conduit à l'Unité de Recherche de productions et Nutrition Animales (URPRONAN) de l'université de Dschang dans l'Ouest-Cameroun.

Méthodologie et résultats : Pour cet essai qui avait pour objectif de contribuer à l'amélioration de l'alimentation du cobaye, 64 animaux âgés de 8 semaines d'âge issus d'un essai de reproduction ont été utilisés. Ces animaux après identification et pesée, ont été affectés dans des loges d'engraissement à raison de 16 animaux par traitement, correspondant au lot de leurs mères respectivement pour les lots TS0, TS2, TS4 et TS6. Chaque animal recevait chaque matin entre 8 heures et 9 heures *T. laxum ad libidum* et 40g de chacune des rations expérimentales correspondant à son lot en complément. Les animaux du lot témoin (TS0) recevaient *T. laxum* et l'aliment composé sans spiruline, alors que les animaux des lots supplémentés recevaient en plus 2%(TS2), 4% (TS4) et 6% (TS6) de spiruline. La pesée des aliments servis et des refus se faisait avant toute nouvelle distribution de la ration journalière pour la détermination de l'ingestion. Les principaux résultats ont montré que de la 8^{ème} à la 24^{ème} semaine d'âge l'ingestion des nutriments (MS, MO, CB et PB) et les performances de croissance au cours de l'engraissement (le poids moyen, et les gains de poids) ont évolué en dents de scie avec le niveau de spiruline de la ration. L'ingestion de l'aliment composé a significativement augmenté avec le niveau de spiruline de la ration. Toutefois, le poids moyen et les gains de poids les plus élevés ont été observés chez les animaux recevant 6% de spiruline dans leur ration tandis que les plus faibles ont été observés chez ceux recevant 2%. Les rendements carcasses et le poids relatif de la tête, de la peau, des pattes, du rein, du foie, du tube digestif, de l'intestin grêle, la longueur et la densité de l'intestin grêle ont également évolué en dent de scie, mais aucune différence significative n'a été observée. Pour un meilleur résultat, il serait souhaitable d'incorporer 6% de spiruline dans la ration des cobayes au cours de l'engraissement.

Mots clés : performances de croissance, croissance post-sevrage, *T. laxum*, niveau de spiruline, ingestion, *Cavia porcellus*

Zootechnical performances of cavy (*Cavia porcellus* L.) fed on different graded level of spirulina (*Arthrospira platensis*)

ABSTRACT

Objective: Food is still one of the main handicaps to guinea pig production in rural areas. In order to evaluate the zootechnical performance of guinea pig (*Cavia porcellus*) during fattening, a 16-week trial (from the 8th to the 24th week of age) was conducted at the Animal Production and Nutrition Research Unit (URPRONAN) of the University of Dschang in West Cameroon.

Methodology and results: For this test, which was designed to help improve guinea pig nutrition, 64 animals of 8 weeks of age from a breeding trial were used. These animals, after identification and weighing, were affected in fattening lodges with 16 animals per treatment, corresponding to the batch of their mothers for batches TS0, TS2, TS4 and TS6, respectively. Each animal received every morning between 8 am and 9 am *T. laxum ad libitum* and 40g of the experimental food corresponding to its batch in addition. Animals in the control group (TS0) received *T. laxum* and compound feed without spirulina, while the animals from the supplemented group received in addition 2% (TS2), 4% (TS4) and 6% (TS6) of spirulina. In order to determine the ingestion, the weighing of the food served and the refusals was done before any new distribution of the daily ration. The main results showed that from the 8th to the 24th week of age the ingestion of nutrients (MS, MO, CB and PB) and the growth performances during fattening, an irregular increase of the average weight and the weight gains was observed with the spirulina level of the ration. Ingestion of the compound feed increased significantly with the spirulina level of the ration. However, the average weight and the highest weight gains were observed in animals receiving 6% spirulina in their diet while the lowest were observed in those receiving 2% of the 8th to 24th week of age. As far as the live weight at slaughter, the commercial and conventional carcass weight the same result was observed. Carcass yields and the relative weight of the head, skin, legs, kidney, liver, gastrointestinal tract, small intestine, length and density of the small intestine have also increased irregularly with the spirulina level, but no significant difference was observed. For best results, it would be desirable to incorporate 6% spirulina in the diet of guinea pig during fattening.

Key words: growth performance, post-weaning growth, *T. laxum*, spirulina level, ingestion, *Cavia porcellus*

INTRODUCTION

Le cobaye (*Cavia porcellus* L.) est largement élevé et consommé par des populations de nombreuses régions du Cameroun. Selon Pamo et al. (2005), la caviaculture constitue l'une des solutions durables pour répondre aux besoins en protéines des populations. Outre ces valeurs nutritionnelles, économiques... le cobaye joue un rôle capital dans la vie socioculturelle des populations. Il est utilisé dans les cérémonies rituelles, la pharmacopée traditionnelle et le maintien de la cohésion sociale au sein des communautés (Fotsa et al., 2007). Par ailleurs, cet animal se caractérise par sa grande vitesse de croissance, sa viande maigre et riche en protéines et son alimentation peu coûteuse (Bindelle et Picron, 2013). Au Cameroun, cet élevage est intégré dans le système d'exploitation agricole et fait partie des habitudes

alimentaires des populations (Miégoué et al., 2016a). Malgré les avantages nutritionnels, socio-économiques et culturels que présente le cobaye, sa productivité reste encore faible, car son élevage est pratiqué dans un système traditionnel caractérisé par le manque de suivi et de technicité (Kouakou et al., 2012). Dans ce système extensif (Niba et al., 2012), les animaux sont élevés dans les cuisines et à même le sol. Leur alimentation est essentiellement à base des déchets de cuisine et des résidus de récolte. Cet état de chose ne permet pas à l'animal d'extérioriser son potentiel génétique (Miégoué et al., 2018b). A la lumière de tout ce qui précède, l'amélioration de la productivité du cobaye reste toujours un défi à relever. L'intensification de la production du cobaye passe surtout par l'amélioration de

l'alimentation (Bindelle et Picron, 2013). Une alimentation contenant des quantités optimales de protéines améliorerait les performances de croissance des cobayes (Bindelle et Picron, 2013 ; Mweugang, 2016). Cependant, le coût élevé et la compétition entre l'homme et l'animal pour certains ingrédients protéiques conventionnels de haute valeur biologique à l'instar du soja, les rendent inaccessibles au petit éleveur (Kouakou et al., 2010) et la présence des facteurs antinutritionnels limite leur utilisation par cet animal. La recherche d'autres ressources protéiques de haute valeur biologique et facilement assimilables par l'organisme animal s'avère nécessaire. De ce fait, la spiruline (*Arthrospira platensis*) en raison de sa forte valeur nutritive peut constituer un complément idéal pouvant améliorer la productivité du cobaye. En effet, c'est un aliment très riche en protéines (60 à 75% MS) d'excellente qualité, contenant tous les acides aminés essentiels, et facilement assimilables par l'organisme (Jourdan, 2011). Elle est très riche en vitamines (A, B1, B2, B6 et E) et en fer assimilable. Elle contient par

ailleurs le calcium ; le phosphore et le magnésium en quantité comparable aux céréales et au lait de vache (Jourdan, 2011). Plusieurs travaux ont porté sur l'utilisation de la spiruline en nutrition animale (Marie Christine, 2005 ; Peiretti et Meineri, 2008). Selon Razafindrajaona et al. (2008), l'incorporation de la spiruline au taux de 100 mg/kg dans l'aliment améliore sa qualité nutritionnelle et les performances de croissance des poulets entre 11 et 15% par rapport à l'aliment de base sans spiruline. En considérant ces vertus, son utilisation comme source de protéines pourrait permettre de mieux valoriser l'aliment de base. Par ailleurs, le dynamisme de la croissance au-delà de 8 semaines chez le cobaye reste très peu étudié. C'est donc pour palier cette lacune que ce travail est initié. Son objectif est de contribuer à l'amélioration des performances d'engraissement du cobaye à travers la valorisation de la spiruline comme source de protéines chez le cobaye dans la sous-région d'Afrique Centrale dans le but de réduire durablement la compétition entre l'homme, l'animal et les industries agroalimentaires.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Site d'étude : L'étude a été conduite entre avril 2017 et janvier 2018 à l'Unité de Recherche de Production et Nutrition Animale (URPRONAN) de la Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA) de l'Université de Dschang, Cameroun. Cette unité de recherche est située au 15^e degré du méridien Est, à la latitude 5° 26' Nord et à la longitude 10° 26' Est, et culmine à une altitude moyenne de 1420m. Dschang est localisé dans la zone agroécologique des hautes terres de l'Ouest du Cameroun. Le climat qui y règne est équatorial de type camerounien modifié par l'altitude et se caractérise par deux saisons. Une saison de pluie qui va de mi-mars à mi-novembre et une saison sèche qui va de mi-novembre à mi-mars. La pluviométrie moyenne annuelle est de 2000 mm. La température moyenne annuelle se situe autour de 20°C, l'insolation moyenne annuelle à 1800 heures et, une humidité relative variant entre 40 et 90%. Les mois de février et mars sont généralement les plus chauds, et ceux de juillet et août les plus froids. La végétation originelle de la région est une savane arbustive avec par endroit des forêts galeries.

Matériel animal et logement : Un effectif de 64 cobayes (32 femelles et 32 mâles), âgés de huit

semaines, de poids moyen $381,72 \pm 25,77$ g nés à la Ferme d'Application et de Recherche de la Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA) de l'Université de Dschang ont été utilisés. Les animaux ont été installés dans quatre loges d'engraissement faites de contreplaqués de 1,25 m x 0,6 m x 0,8 m et montées à même le sol. Le sol était tapissé d'une litière de bois non traité, à épaisseur de 0,5 m. Chacune des loges était munie d'un dispositif d'éclairage, d'une mangeoire et d'un abreuvoir en béton et le tout a été recouvert à l'aide d'un couvercle grillagé de petites mailles (environ 1 mm) qui permettait d'éviter l'intrusion d'éventuels prédateurs.

Rations alimentaires : L'aliment de base était l'herbe Guatemala (*Trypsacum laxum*). Cette graminée (tiges et feuilles) a été fauchée au champ fourrager de l'Unité de Recherche de Production et Nutrition Animale (URPRONAN) de la Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA) de l'Université de Dschang. Quatre rations expérimentales R0, R1, R2 et R4 servant de complément, ayant les mêmes teneurs en protéines brutes (19% PB) et en énergie (2800 kcal) ont été fabriquées pour constituer les lots TS0, TS2, TS4 et TS6 afin d'évaluer les performances d'engraissement.

Ces rations étaient différentes l'une de l'autre par leur teneur en spiruline (0, 2, 4 et 6%). La spiruline a été achetée dans les marchés environnants du Lac-Tchad et transportée à Dschang pour être broyée et incorporée à différents niveaux dans les rations. Les autres ingrédients (maïs, son de blé, tourteau de coton, tourteau de soja, tourteau de palmiste, farine de poisson, coquillage, prémix et huile de palme) entrant dans la fabrication de ces rations provenaient du marché de la ville de Dschang, chez les provendiers. Un échantillon de 100 g de chaque ration expérimentale a été prélevé, transporté au laboratoire de production et de nutrition animale (LAPRONAN)

pour être séché à 60 °C à l'étuve ventilée pendant 12 heures jusqu'à poids constant, puis broyé à l'aide d'une broyeuse tri-marteau munie d'un tamis de maille 1 mm et conservé dans des sachets plastiques pour l'évaluation de leur teneur en matière sèche (MS), en matière organique (MO), en protéine brute (PB), et en cellulose brute (CB) selon la méthode décrite par AOAC (1990). Les proportions des différents ingrédients utilisés dans la formulation des rations expérimentales et la valeur nutritive de ces différentes rations sont consignées dans les tableaux 1 et 2 respectivement.

Tableau 1. Composition centésimale et valeur nutritive des rations expérimentales

Ingrédients	R0	R1	R2	R3
Maïs	26	26	28	37
Son de blé	48	48	45,5	36
Tourteau de soja	6	4	2	0
Tourteau de coton	3	3	2,5	1,5
Tourteau de palmiste	7	7	8	8
Tourteau de poisson	6	6	5	6
Farine d'os	2	2	2	2
Sel de cuisine	1	1	1	1
Premix (2%)	1	1	1	1
Spiruline	0	2	4	6
Huile de palme	0	0	1	1,5
Total	100	100	100	100

* Premix 0,5% chair : Vit. A=3000000 UI/kg, Vit. D3=600000 UI/kg, Vit. E=4000mg/kg, Vit. K3=500mg/kg, Vit. B1=200mg/kg, Vit. B2=1000mg/kg, Vit. B3=2400mg/kg, Biotine=10mg/kg, Vit. PP=7000mg/kg, Acide folique=200mg/kg, Choline chloride=10000mg/kg, Sulfate ferreux=8000mg/kg, Sulfate (II) cuivrique= 2000mg/kg, Oxyde manganoux=1400mg/kg, Iodate de calcium=200mg/kg, Carbonate basique de cobalt=200mg/kg, Sélénite de sodium=20mg/kg, Méthionine=20000mg/kg, Lysine=78000mg/kg,

Tableau 2 :Composition chimique en pourcentage de matière sèche

Nutriments	Composition chimique (% MS)				<i>Trypsacum laxum</i>
	R0	R1	R2	R3	
MS		93,97	94,12	94,47	94,90
MO		88,83	89,81	86,29	88,78
PB		19,30	19,46	19,10	19,20
CB		9,00	8,96	8,65	7,95
Cendres		09,17	08,21	11,82	09,32
Energie Métabolisable		2870	2820	2804	2812

MS : matière sèche ; MO : matière organique ; PB : protéine brute ; CB : cellulose brute TS0 : 40 animal/jr de R0+*Trypsacum laxum ad libitum* ; TS2 : 40g /animal/jr de R1+*Trypsacum laxum ad libitum* ; TS4 : 40g /animal/jr de R2+*Trypsacum laxum ad libitum* ; TS6 : 40g /animal/jr de R3+*Trypsacum laxum ad libitum*

Dispositif expérimental et collecte des données

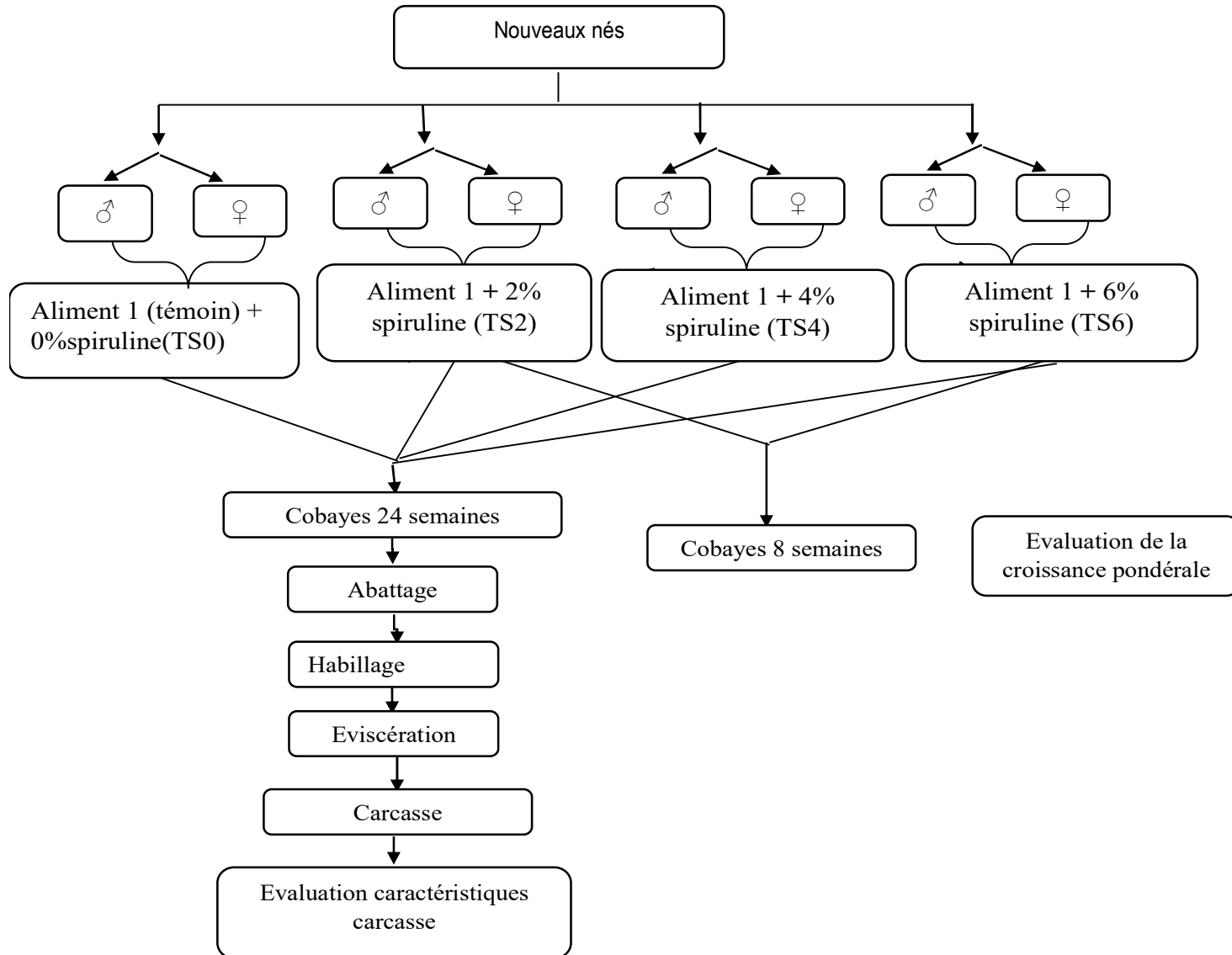


Figure 1 : Dispositif expérimental

Les animaux ont été affectés de façon aléatoire dans les différents lots suivant un dispositif factoriel pendant une période de 16 semaines. Au début de l'essai et tous les sept jours par la suite, les cobayes ont été pesés individuellement à jeun pour l'évaluation de la croissance pondérale. Chaque ration était servie une fois par jour, entre 8 heures et 9 heures. Les quantités de chaque aliment servi et le refus étaient pesés quotidiennement pour l'évaluation de l'ingestion alimentaire. Les gains totaux journaliers ont été déterminés en faisant la différence entre le poids moyen à la fin de la période l'essai et poids moyen en début de l'essai. A l'âge de 24 semaines, 3 cobayes mâles par traitements ont été sélectionnés au hasard et soumis à un jeun de 24 heures, puis saignés, habillés et éviscérés. Le poids relatif de chaque partie et organe (tête, pattes, peau, foie, rein, caecum, intestin grêle) par rapport au poids vif a été calculé. La longueur de

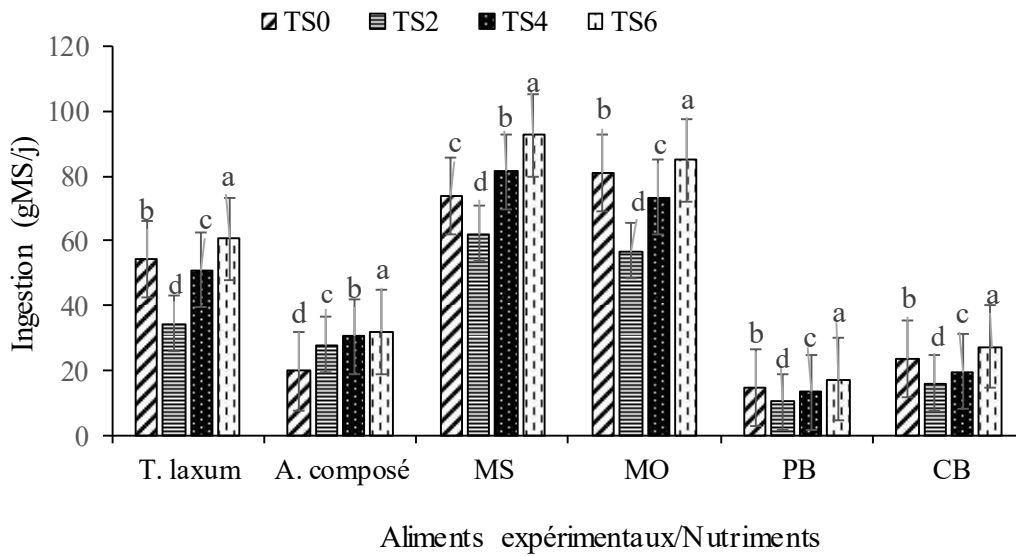
l'intestin a été mesurée à l'aide d'un mètre ruban et la densité de l'intestin (poids de l'intestin/longueur de l'intestin) a été calculée.

Analyses statistiques : Les données sur la consommation alimentaire, le poids vifs à l'abattage et les caractéristiques de la carcasse, ont été soumises à l'analyse de la variance à un facteur (niveau de spiruline). Celle sur la croissance pondérale a été soumise à l'analyse de la variance à deux facteurs (niveau de la spiruline et sexe de l'animal). Le logiciel SPSS (*Statistical Package of Social Sciences*) 20.0 a été utilisé pour les analyses. Lorsqu'il existait des différences entre les traitements, les moyennes étaient séparées par le test de Duncan au seuil de signification 5% (Steel et Torrie, 1988). La séparation entre les sexes (mâle et femelle) s'est faite par le test de Student au seuil de signification 5%.

RÉSULTATS

Effet du niveau de spiruline sur l'ingestion alimentaire des cobayes en engraissement (de 8 à 24). : La figure 2 illustre l'ingestion alimentaire des cobayes en engraissement (à 24 semaines d'âge). Il ressort de cette figure que le niveau de la spiruline a significativement ($p < 0,05$) influencé l'ingestion du *T. laxum*, de l'aliment composé et des nutriments (MS, MO, CB et PB). L'ingestion de la MS du *T. laxum* la plus élevée (60,53gMS/anl/j) a été observée chez les animaux du lot TS6 tandis que la plus faible (34,47gMS/anl/j) a été observée chez les animaux du lot TS2. Toutefois, l'ingestion de la MS de *T. laxum* des animaux des lots TS6 et TS4 ont été significativement ($p < 0,05$) plus élevées que celles des animaux des lots TS0 et TS4. L'ingestion de MS de l'aliment composé la plus élevée (31,94gMS/anl/j) a été observée chez les animaux du lot TS6 tandis que la plus faible (19,71 gMS/anl/j) été observée chez les animaux du lot TS0. Par ailleurs l'ingestion de l'aliment composé des lots TS2,TS4 et TS6 a été significativement ($p < 0,05$) supérieure à celle du lot TS0. En moyenne, l'ingestion de la MS, de la MO, de la PB et de la CB a significativement ($p < 0,05$) augmenté avec le niveau de la spiruline de la ration. En effet, l'ingestion totale de la MS la plus élevée (92,47 gMS/anl/j) a été observée

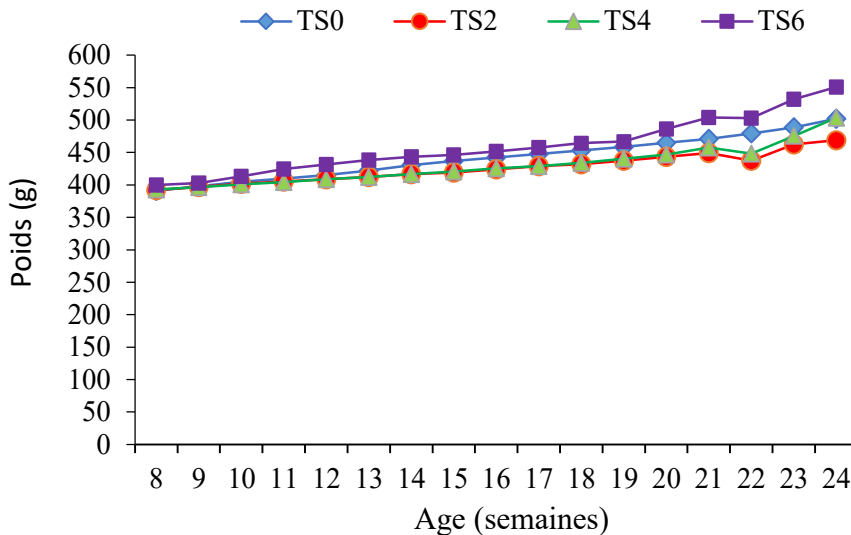
chez les animaux du lot TS6 tandis que la plus faible (62,15 gMS/anl/j) a été observée chez les animaux du lot TS2. Toutefois, l'ingestion de la MS totale des animaux des lots TS6 a été significativement ($p < 0,05$) plus élevée que celle des autres lots. L'ingestion totale de la MO la plus élevée (84,81gMS/anl/j) a été observée chez animaux du lot TS6 tandis que la plus faible a été observée chez ceux du lot TS2. Toutefois, l'ingestion totale de la MO des animaux du lot TS6 a été significativement plus élevée que celle des lots TS0, TS4 et TS2. L'ingestion de la CB totale la plus élevée (27,27gMS/anl/j) a été observée chez les animaux du lot TS6 tandis que la plus faible (16,09 gMS/anl/j) a été observée chez ceux du lot TS2. Toutefois, l'ingestion de la CB totale des lots TS0 et TS6 a été significativement ($p < 0,05$) plus élevée que celle des animaux des lots TS4 et TS2. L'ingestion de la CB totale des animaux du lot TS6 étant significativement ($p < 0,05$) plus élevée que celles des animaux du lot TS2. L'ingestion totale de la PB la plus élevée (17,29 gMS/anl/j) a été observée chez les animaux du lot TS6 tandis que la plus faible (10,43gMS/anl/j) a été observée chez les animaux du lot TS2. Celle des animaux des lots TS0 et TS6 a été significativement plus élevée que celle des autres lots.



a, b, c : Les moyennes portant les mêmes lettres pour le même élément ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; ESM : Erreur Standard sur la Moyenne ; p: Probabilité ; TS0, TS2, TS4, TS6 : *Trypsacum laxum*+ Aliment composé contenant 0, 2, 4 et 6% de la spiruline.

Figure 21. Ingestion alimentaire chez les cobayes au cours de l’engraissement (de la 8^{ème} à la 24^{ème} semaine d’âge) en fonction du niveau de la spiruline de la ration

Evolution pondérale des cobayes de 8 à 24 semaines d’âge : L’inclusion de la spiruline dans la ration a entraîné l’augmentation du poids de tous les cobayes quel que soit le traitement de la 8^{ème} à la 24^{ème} semaine (figure 3).



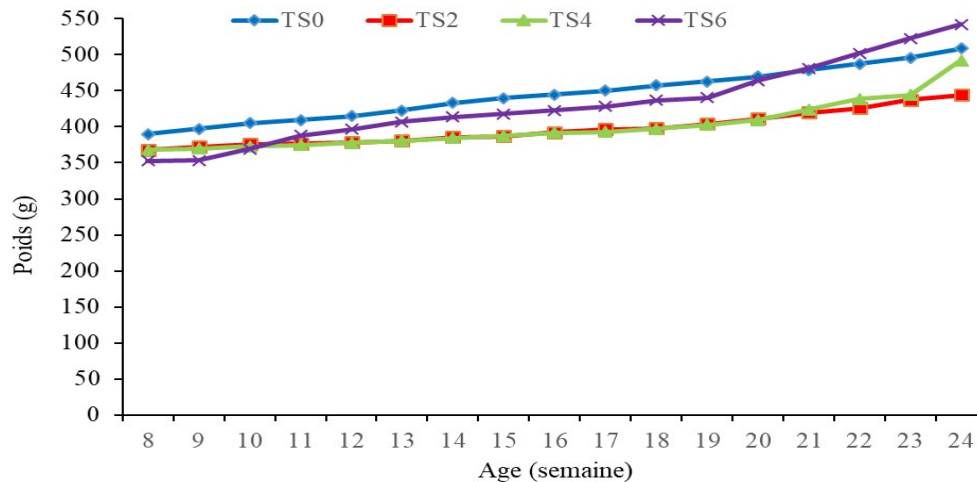
TS0, TS2, TS4, TS6 : *Trypsacum laxum*+ Aliment composé contenant 0, 2, 4 et 6% de la spiruline.

Figure 3. Evolution pondérale des cobayes au cours de l’engraissement en fonction du niveau de la spiruline de la ration.

De la 8^{ème} à la 9^{ème} semaine, le poids des animaux n'a augmenté que très peu. A 9 semaines, les poids moyens des animaux des différents lots étaient presque identiques. Entre la 9^{ème} et la 19^{ème} semaine, le poids des animaux des différents lots a augmenté de façon régulière. Le poids moyen des animaux du lot TS6 est resté supérieur à celui des autres lots suivis du lot TS0. Ceux des lots TS2 et TS4 quant à eux sont restés identiques. De la 19^{ème} à la 23^{ème} semaine, le poids moyen des animaux des lots traités a évolué en dents de scie, avec une légère inflexion au cours de la 22^{ème} semaine. De la 23^{ème} à la 24^{ème} semaine, le poids moyen des animaux des lots TS0, TS4 et TS6 a augmenté de façon régulière tandis que celui du lot TS2 n'a augmenté que très faiblement. Le poids moyen des animaux du lot TS6 a été plus élevé que celui des autres lots et celui du lot TS2 a été le plus faible

Evolution pondérale des cobayes mâles de 8 à 24 semaines d'âge : La figure 4 présente l'évolution pondérale des cobayes mâles en engraissement de la

8^{ème} à la 24^{ème} semaine. Il en ressort que de la 8^{ème} à la 24^{ème} semaine le poids moyens de tous les cobayes a augmenté quel que soit le traitement. De la 8^{ème} à la 9^{ème} semaine, le poids des animaux des lots TS2 et TS4 n'a augmenté que très lentement. Celui des animaux du lot TS6 a été plus faible que celui des autres lots. A la 9^{ème} semaine, hors-mis les animaux du lot TS0 et TS6, le poids moyen des animaux des différents lots sont restés presque inchangés. De la 9^{ème} et la 22^{ème} semaine, le poids moyen des mâles du lot TS6 a augmenté très rapidement et de façon régulière avec une très légère chute à la 19^{ème} semaine. Le poids moyen des animaux recevant 2 et 6% de spiruline (TS2 et TS4) confondu presque tout au long de cette période, a augmenté lentement mais aussi de façon régulière, mais est resté plus faible que celui des lots TS0 et TS6. De la 22^{ème} à la 24^{ème} semaine, le poids moyen des animaux du lot TS6 a été plus élevé que celui des autres lots. Celui du lot TS2, a été le plus faible

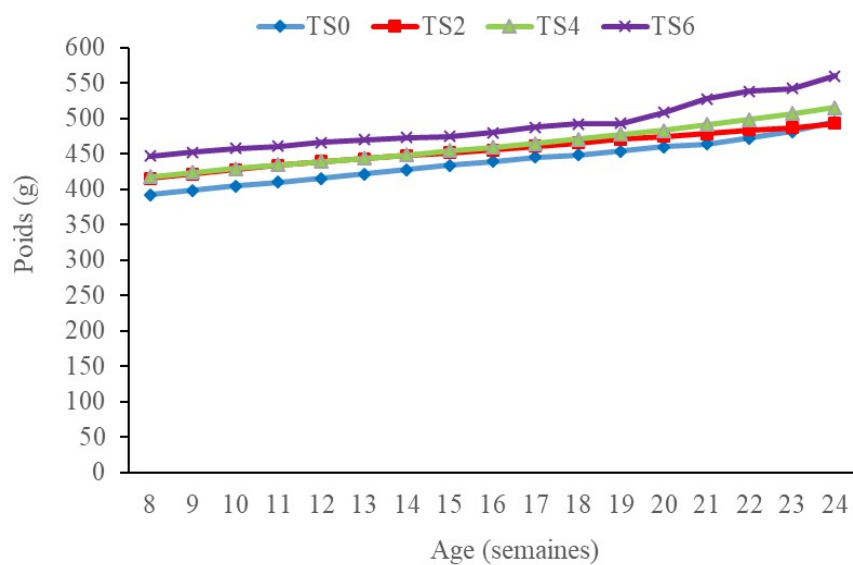


TS0, TS2, TS4, TS6 : *Trypsacum laxum*+ Aliment composé contenant 0, 2, 4 et 6% de la spiruline.

Figure 42 : Evolution pondérale des cobayes mâles au cours de l'engraissement en fonction du niveau de la spiruline de la ration.

Evolution pondérale des cobayes femelles en engraissement de 8 à 24 semaines d'âge : La figure 5 présente l'évolution pondérale des cobayes femelles de la 8^{ème} à la 24^{ème}. Il en ressort que de la 8^{ème} à la 24^{ème} semaine le poids moyens de tous les cobayes femelles a augmenté quel que soit le traitement. De la 9^{ème} à la 16^{ème} semaine, le poids moyen des animaux des lots TS2 et TS4 a été presque identique. De la

16^{ème} à la 24^{ème} semaine, le poids des animaux du lot TS4 a été plus élevé que celui des sujets du lot TS2. Au cours de cette période, ces derniers ont eu une croissance très lente pour être confondu à la 24^{ème} semaine aux animaux du lot TS0. Le poids moyen des animaux du lot TS6 a été supérieur à celui des animaux des autres lots de la 8^{ème} à la 24^{ème} semaine.



TS0, TS2, TS4, TS6 : *Trypsacum laxum*+ Aliment composé contenant 0, 2, 4 et 6% de la spiruline
Figure 53 : Evolution pondérale des cobayes mâles au cours de l’engraissement en fonction du niveau de la spiruline de la ration.

Effet du niveau de spiruline sur les poids moyens à 24 semaines et les gains totaux et les gains moyens quotidiens des jeunes cobayes à l’engraissement

Poids moyens à 24 semaines en fonction du niveau de spiruline de la ration : Le tableau 3 présente les poids moyens des jeunes cobayes à 24 semaines d’âge en fonction du niveau de spiruline de la ration.

Tableau 3. Poids moyen des cobayes à 24 semaines en fonction du niveau de spiruline de la ration

Poids moyens	Traitements				ESM	P
	TS0	TS2	TS4	TS6		
♂	509,00 ^{ab}	444,00 ^c	497,50 ^b	542,00 ^a	13,58,	0,01
♀	495,67 ^b	494,00 ^b	514,00 ^b	564,33 ^a	17,93	0,03
♂♀	502,33 ^b	469,00 ^b	505,75 ^b	553,17 ^a	12,23	0,01

a, b, c : Les moyennes portant les mêmes lettres sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; ESM : Erreur Standard sur la Moyenne; p: Probabilité, () : effectif; ♂:mâle ; ♀:femelle ; ♂♀: mâle et femelle, TS0, TS2, TS4, TS6 : *Trypsacum laxum*+ Aliment composé contenant 0, 2, 4 et 6% de la spiruline.

Il ressort de ce tableau que le poids moyen des cobayes le plus élevé à 24 semaines chez les mâles (542g), chez les femelles (564,33g), et indépendamment du sexe (553,17g) a été observé chez les animaux du lot TS6 tandis que les plus faibles (444g, 494g et 469g) respectivement pour les femelles, les mâles et indépendamment du sexe ont été observés chez les animaux du lot TS2. L’analyse

statistique a montré que le poids moyen des mâles et des femelles des lots TS0, TS4 et TS6 étaient comparables, mais significativement ($p < 0,05$) plus élevés que celui des animaux du lot TS2. Ceux des lots TS2 ont eu des poids moyens significativement les plus faibles.

Tableau 41. Gains totaux et gains moyens quotidiens des cobayes à 24 semaines en fonction du niveau de spiruline de la ration

Gains de poids	Traitements				ESM	P
	TS0	TS2	TS4	TS6		
Gains totaux (g)						
♂	119,33 ^b	76,00 ^c	123,75 ^b	189,00 ^a	8,78	0,00
♀	103,33 ^a	73,33 ^a	97,50 ^a	131,67 ^a	14,77	0,11
♂♀	111,33 ^b	74,67 ^c	110,63 ^b	160,33 ^a	7,63	0,00
GMQ (g/j)						
♂	1,07 ^b	0,68 ^c	1,10 ^b	1,69 ^a	0,08	0,00
♀	0,92 ^a	0,65 ^a	0,87 ^a	0,98 ^a	0,13	0,11
♂♀	0,99 ^b	0,67 ^c	0,99 ^b	1,43 ^a	0,07	0,00

a, b, c : Les moyennes portant les mêmes lettres sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% ; GMQ: gain moyen quotidien ; ESM : Erreur Standard sur la Moyenne; p: Probabilité; ♂:mâle ; ♀:femelle ; ♂♀: mâle et femelle, TS0, TS2, TS4, TS6 : *Trypsacum laxum*+ Aliment composé contenant 0, 2, 4 et 6% de la spiruline.

Il ressort de ce tableau que ces paramètres ont augmenté de façon variable ($p < 0,05$) avec le niveau de spiruline de la ration. En effet, le gain total le plus élevé (189 g) chez les jeunes mâles a été observé chez les animaux du lot TS6 tandis que le plus faible (76 g) a été observé chez ceux du lot TS2. Les mâles recevant la ration sans spiruline (TS0) et ceux recevant 4% de spiruline (TS4) ont eu des gains totaux comparables ($p > 0,05$), mais significativement plus élevés que celui des animaux recevant la ration contenant 2% de spiruline (TS2). Chez les jeunes femelles le gain total le plus élevé (131,67 g) a été obtenu dans le lot TS6 et le plus faible (73,33g) dans le lot TS4. Le gain moyen quotidien le plus élevé (1,69g) chez les jeunes mâles a été observé chez les animaux du lot TS6 tandis que le plus faible (0,68 g) a été observé chez ceux du lot TS2. Les mâles recevant une ration sans spiruline (TS0) et ceux recevant 4% de spiruline dans la ration (TS4) ont eu des gains moyens quotidiens comparables ($p > 0,05$), mais significativement ($p < 0,05$) plus élevés que

celui des animaux recevant la ration contenant 2% de spiruline (TS2). Chez les jeunes femelles le gain moyen quotidien le plus élevé (0,98 g) a été obtenu dans le lot TS6 et le plus faible (0,65g) dans le lot TS2. Cependant aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été observée chez les jeunes femelles pour ce qui est des gains totaux et des gains moyens quotidiens quelle que soit la ration. Indépendamment du sexe, les animaux recevant 6% de spiruline dans leur ration ont présenté le gain total à 24 semaines le plus élevé ($p < 0,05$) tandis que ceux recevant 2% de spiruline ont eu le gain total le plus faible ($p < 0,05$). Toutefois, les animaux recevant 4% de spiruline dans leur ration et ceux recevant la ration sans spiruline ont présenté des gains totaux comparables ($p > 0,05$). Le tableau 5 présente les caractéristiques de la carcasse et les proportions de quelques parties chez le cobaye à 24 semaines d'âge en fonction du niveau de spiruline de la ration

Tableau 5. Caractéristiques de la carcasse et proportions de quelques parties chez le cobaye à 24 semaines d'âge en fonction du niveau de spiruline de la ration

Caractéristiques de la carcasse	Traitements				ESM	P
	TS0	TS2	TS4	TS6		
Poids (g)						
Poids vif à l'abattage	499,33 ^a	435,00 ^b	482,00 ^a	521,67 ^a	20,54	0,01
Tête	59,00 ^a	48,00 ^a	47,66 ^a	53,17 ^a	4,27	0,08
Peau	65,67 ^a	46,33 ^b	49,67 ^b	55,00 ^{ab}	6,09	0,05
Pattes	7,00 ^a	5,00 ^b	5,33 ^b	7,00 ^a	0,62	0,02
Tube digestif	84,67 ^a	87,67 ^a	87,67 ^a	86,50 ^a	6,95	0,97
Carcasse commerciale	266,59 ^{ab}	234,66 ^b	278,90 ^{ab}	302,81 ^a	20,00	0,05
Carcasse classique	414,66 ^a	347,33 ^b	395,16 ^{ab}	435,17 ^a	21,54	0,01
Rendement (%)						
Carcasse commerciale	53,42 ^a	53,88 ^a	57,79 ^a	57,95 ^a	2,92	0,32
Carcasse classique	83,03 ^a	79,81 ^a	81,86 ^a	83,35 ^a	1,67	0,21
Proportion (%)						
Tête	11,84 ^a	11,04 ^a	9,87 ^a	10,19 ^a	0,86	0,17
Peau	13,09 ^a	10,65 ^a	10,27 ^a	10,55 ^a	0,98	0,06
Pattes	1,41 ^a	1,15 ^a	1,10 ^a	1,34 ^a	0,15	0,21
Tube digestif	16,96 ^a	20,18 ^a	18,14 ^a	16,65 ^a	1,68	0,21

^{a, b} : Les moyennes portant les mêmes lettres sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%; ESM : Erreur Standard sur la moyenne; p : probabilité ; PVA : poids vif à l'abattage, TS0 : 0% de spiruline, TS2 : 2% de spiruline, TS4 : 4% de spiruline, TS6 : 6% de spiruline

Il en ressort que le poids vif (521,67 g), les poids de la carcasse commerciale (302,81 g) et classique (435,17 g) les plus élevés ont été obtenus chez les animaux du lot TS6 tandis que les plus faibles (435 g, 234,66g et 347,33g) ont été obtenus chez les animaux du lot TS2 respectivement. Le rendement carcasse commercial le plus élevé (57, 95%) a été observé chez les animaux du lot TS6 tandis que le plus faible (53,42%) a été observé chez les animaux des lots TS0. Le rendement carcasse classique, le plus élevé (83, 35%) a été observé chez les animaux du lot TS6 tandis que le plus faible (79, 81%) a été observé chez les animaux du lot TS2. L'analyse statistique a montré que le poids vif à l'abattage des animaux des lots TS0, TS4 et TS6 était comparable, mais significativement plus élevé que celui des animaux du lot TS2. Il en était de même des poids carcasse commercial et classique. Le poids de la tête le plus élevé (59 g) a été observé chez les animaux du lot TS0 tandis que le plus faible (47,66g) a été observé

dans le lot TS4. Cependant, aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été observée. Les poids de la peau et des pattes les plus élevés (65,67g et 7g) ont été observés chez les animaux du lot TS0 tandis que les plus faibles (46,33g et 5g) ont été observés chez les animaux du lot TS2. L'analyse statistique a montré que le poids de la tête et de la peau des animaux des lots TS0 et TS6 d'une part, et TS2 et TS4 d'autre part, étaient comparables entre eux. Le poids du tube digestif le plus élevé (87,67g) a été obtenu chez les animaux du lot TS4 tandis que le plus faible (84,67g) a été obtenu chez les animaux des lots TS2. Cependant, aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été observée entre les traitements.

Effet du niveau de spiruline sur les caractéristiques de quelques organes de la digestion chez les jeunes mâles : Les poids, la longueur et la proportion de quelques organes de digestion chez les cobayes en fonction du niveau de spiruline de la ration sont

présentés dans le tableau 6. Il ressort de ce tableau que, le poids du foie le plus élevé (16,40 g) a été observé chez les animaux du lot TS0 tandis que le plus faible (13,33g) a été observé dans le lot TS2. Toutefois, le poids du foie des animaux recevant 2 et 4% de spiruline a été comparable ($p > 0,05$), mais significativement ($p < 0,05$) plus faible que celui des animaux recevant la ration sans spiruline et ceux recevant la ration contenant 6% de spiruline, eux aussi comparables. Le poids du rein le plus élevé (3,29g) a été observé chez les animaux du lot TS0 tandis que le plus faible (3,00 g) a été observé chez les animaux du lot TS4. Le poids des reins n'a pas été influencé ($p >$

0,05) par le niveau de la spiruline de la ration. Le poids du caecum le plus élevé (36,33g) a été obtenu chez les animaux du lot TS4 tandis que le plus faible (32,00g) a été obtenu chez les animaux des lots TS6. Il en était de même pour leurs proportions. Le poids du caecum des animaux du lot TS6 était significativement ($p < 0,05$) le plus faible. Celui des animaux lots TS2 et TS4 était comparable entre eux, mais significativement ($p < 0,05$) plus élevé que ceux des animaux du lot TS0. Hors-mis la proportion du caecum, celle des autres organes n'a pas été influencée par le niveau de la spiruline de la ration.

Tableau 6. Poids, longueurs, densité et proportion de quelques organes de digestion chez les cobayes en fonction du niveau de spiruline

Caractéristiques de quelques organes de la digestion	Traitements				ESM	P
	TS0	TS2	TS4	TS6		
Poids (g)						
Foie	16,40 ^a	13,33 ^b	13,59 ^b	16,19 ^a	1,15	0,02
Rein	3,29 ^a	3,01 ^a	3,00 ^a	3,12 ^a	0,20	0,47
Caecum	34,33 ^a	34,67 ^a	36,33 ^a	32,00 ^a	1,41	0,08
Intestin grêle	14,67 ^a	12,67 ^a	13,33 ^a	13,00 ^a	1,41	0,53
Longueur intestin grêle (cm)	151,92 ^a	137,83 ^a	144,00 ^a	143,16 ^a	6,63	0,28
Densité de l'intestin grêle	0,96 ^a	0,92 ^a	0,92 ^a	0,90 ^a	0,06	0,06
Proportion (%)						
Foie	3,27 ^a	3,06 ^a	2,81 ^a	3,29 ^a	0,19	0,10
Rein	0,66 ^a	0,69 ^a	0,62 ^a	0,60 ^a	0,05	0,33
Caecum	6,89 ^b	7,98 ^a	7,5 3 ^{ab}	6,13 ^c	1,33	0,03
Intestin grêle	2,94 ^a	2,91 ^a	2,76 ^a	2,50 ^a	0,26	0,36

^{a,b} : Les moyennes portant les mêmes lettres sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%; ESM : Erreur Standard sur la moyenne; p : Probabilité ; PVa : poids vif à l'abattage, TS0 : 0% de spiruline, TS2 : 2% de spiruline, TS4 : 4% de spiruline, TS6 : 6% de spiruline

Corrélations entre les caractéristiques de la carcasse et les organes de digestion : Le Tableau 7 présente les corrélations entre les paramètres de la carcasse et quelques organes impliqués dans la digestion. Il ressort de ce tableau que le poids vif à l'abattage (PVa) a été hautement ($p < 0,05$) corrélé aux rendements carcasses classiques ($r = 0,70^*$) et au poids du foie ($p < 0,01$) ($r = 0,77^{**}$). Il a été faiblement

corrélé ($p > 0,01$) au rendement carcasses commercial ($r = 0,34$), et moyennement corrélé au poids du rein ($r=0,58$). De même, le poids vif à l'abattage a été faiblement ($p > 0,01$) corrélé au poids du tube digestif ($r = 0,17$). Le PVa n'a pas été corrélé au poids du caecum ($r = - 0,21$).

Tableau 7 Corrélations entre les caractéristiques de la carcasse et quelques organes de la digestion chez le cobaye

Paramètres	PVa
Poids vif à l'abattage (PVa)	1
Rendement carcasse classique	0,70*
Rendement carcasse commercial	0,34
Poids du foie (g)	0,77**
Poids du tube digestif (g)	0,17
Poids du caecum (g)	-0,21

* Corrélation significative à 1% ; * corrélation significative à 5%.

DISCUSSION

Effet du niveau de spiruline sur l'ingestion alimentaire cobayes à 24 semaines d'âge:

L'ingestion de la matière sèche de *T. laxum* et de la matière sèche totale significativement les plus élevées (60,53gMS/anl/j et 92,47 gMS/anl/j) ont été observées chez les animaux du lot TS6. La plus grande valeur de l'ingestion (92,47 gMS/anl/j) de la matière sèche totale enregistrée dans le lot TS6 est supérieure à celles obtenues par Kouakou et al. (2010) (74,30gMS/anl/j), Noubissi et al. (2014) (58,12gMS/anl/j) et Miégoué et al. (2018 a) (81,61gMS/anl/j) qui ont complété la ration avec des plantes riches en azote. Elle a été cependant inférieure aux 163,1g MS/j/animal observés par Miégoué et al. (2019) chez les cobayes nourris uniquement au *Pennisetum purpureum*. Ces différences d'ingestion seraient probablement liées aux aliments expérimentaux utilisés dans chacune de ces études et à l'âge des animaux. En effet, Kouakou et al. (2010) a montré que l'ingestion d'un fourrage dépend du type de supplément qui lui est associé. La forte ingestion observée s'expliquerait également par l'absence de facteurs antinutritionnels dans la spiruline et par sa composition chimique, notamment la qualité de sa protéine et son goût agréable qui stimuleraient l'acceptabilité et l'appétit chez ces animaux. La tendance à consommer plus d'aliment contenant la spiruline pourrait être attribuée à la bonne digestibilité des nutriments contenus dans la spiruline due à l'absence des parois cellulose chez cette algue. En effet, d'après Costa et al. (2002) la faible teneur en cellulose explique la forte digestibilité (75 à 83%) de la spiruline qui ne nécessite pas une cuisson ni un traitement spécial pour une bonne digestibilité protéique. Par ailleurs, Razafindrajaona et al. (2008) a montré que la spiruline peut être utilisée comme élément améliorateur des provendes pour améliorer les productions animales. La faible ingestion observée chez les animaux du lot TS2 concorde avec les observations faites par de nombreux auteurs qui ont montré que pour éviter l'effet négatif de la spiruline sur

la croissance le niveau d'incorporation doit être compris entre 3 et 20% de la ration (Peiretti et Meineri, 2008). Cette observation est contraire à celle de Grinstead et al. (2000) qui ont montré que l'inclusion de 0,2 et 2% de spiruline chez le porc stimule l'ingestion et réduit l'efficacité alimentaire. L'apport protéique de 6% de la spiruline favoriserait la prolifération suffisante des microorganismes intestinaux impliqués dans la digestion chez ces animaux ; ce qui stimulerait la fermentation alimentaire et le transit digestif qui, désencombrerait ainsi le caecum avec pour conséquence l'augmentation de l'ingestion alimentaire (Kouakou et al., 2010). La forte ingestion de l'aliment composé contenant la spiruline comparée à la ration témoin, s'expliquerait par le fait que la supplémentation à la spiruline aurait amélioré l'acceptabilité, l'appétibilité et la digestibilité tel que l'a montré Marie-Christine (2005) chez la volaille, le porc et les chevaux.

Effet du niveau de spiruline sur la croissance pondérale des cobayes post-sevrés (8 et à 24 semaines) au cours de l'essai d'engraissement:

De la 8^{ème} à la 24^{ème} semaine, le poids des animaux du lot TS6 a été significativement le plus élevé (553,17g) ; il en était de même des GT et des GMQ. Ce poids moyen le plus élevé (553,17g) a été supérieur à celui obtenu par Ngoupayou et al. (1995) (532g) chez les animaux âgés de 23 semaines ; par Niba et al. (2008)(152g) chez les cobayes âgés de 12 semaines ; par Miégoué et al. (2018 b) (332g) chez les cobayes âgés de 8 semaines, nourris aux rations supplémentées ou non à la légumineuse. Cette différence de poids serait liée à la forte ingestion observée chez ces animaux, à l'âge des animaux et à la composition chimique des rations. La spiruline, de par sa haute valeur protéique, apporterait un optimum d'acides gras polyinsaturés et des caroténoïdes (Cruchot, 2008) qui stimuleraient la croissance. Par ailleurs, le taux 6% de spiruline aurait assuré un bon équilibre énergie/protéine et même minérale. Cette observation corrobore celle de Pirette et Meineri(2008) qui ont montré que l'inclusion de la

spiruline dans les régimes alimentaires des lapins stimule leur croissance pondérale, du fait de la présence des caroténoïdes qui agiraient également avec la phycocyanine par leur action radicalaire. A 24 semaines d'âge, les mâles et les femelles ont eu une croissance similaire et cette observation concorde avec celles de Pamo et al. (2005), mais est contraire aux observations faites par Zougou et al. (2017a) qui ont rapporté que les mâles croissent plus rapidement que les femelles de la naissance à l'âge adulte. Elle est également contraire à celle faite par Miégoué et al. (2016 b) qui ont montré que les femelles croissent plus vite que les mâles.

Effet du niveau de spiruline sur les caractéristiques de la carcasse et de quelques organes de digestion à 24 semaines

Caractéristiques de la carcasse : Dans cette étude, le poids vif à l'abattage le plus élevé obtenu des animaux du lot TS6 (521,67 g) est supérieur à ceux rapportés par Fotso et al. (1995) (402,5 g) chez les cobayes âgés de 15 semaines consommant la ration contenant 25% de tourteau de coton, par Zougou et al. (2017) (221g) et chez les animaux âgés de 8 semaines recevant 18% PB en complément et par Ngoupayou et al. (1995) (526,5g) chez les animaux âgés de 23 semaines nourris à la ration contenant 25% de protéine. La différence d'âge des animaux utilisés dans ces études pourrait entre autres justifier cette différence. En effet, Liméa (2009) a rapporté que le poids et l'âge d'abattage sont des variables interdépendantes car les durées d'engraissements différentes engendrent des poids d'abattage différents. Les rendements carcasses commercial et classique les plus élevés (57,95% et 83,35%) obtenus dans cette étude sont supérieurs à ceux obtenu par (Zougou et al. (2017) (31,2%), Mweugang(2016) (74,40%) chez les animaux âgés de

8 semaines. Mweugang (2016) a montré que le poids vif à l'abattage est corrélé aux rendements carcasses et que ces paramètres sont influencés par l'alimentation. Ceci pourrait s'expliquer par la différence d'âge. La valeur relativement élevée du rendement carcasse obtenue dans cette étude pourrait s'expliquer par la prise en compte de certaines parties (tête, pattes, foie et peau) de la carcasse, que n'auraient probablement pas intégré les autres auteurs.

Caractéristiques des organes : Dans la présente étude, le poids du foie le plus élevé (16,19g) a été observé chez les cobayes du lot TS0. Ce poids est supérieur à ceux obtenus par Mweugang(2016) (11,20g) chez les animaux âgés de 8 semaines complémentés aux feuilles de manioc et par Zougou et al. (2017) (10,7g) chez les cobayes recevant La ration contenant 18% de protéines brutes. Ceci pourrait être dû en partie au poids vif ou à l'âge. En effet, une forte corrélation positive ($r = 0,77^*$) a été observée entre le poids vif à l'abattage et le poids du foie et corrobore les observations de Mweugang(2016) qui a montré qu'il existe une forte corrélation positive entre le poids vif à l'abattage et le poids du foie. Le poids du foie a baissé de manière variable avec le niveau de spiruline de la ration. Ceci serait aussi dû à la composition chimique de la spiruline, notamment, la présence de la phycocyanine qui agirait par son activité antioxydant. Il s'expliquerait également par l'absence des facteurs antinutritionnels ou d'autres facteurs de toxicité. L'augmentation non significative du poids de caecum et du tube digestif s'expliquerait par l'intense activité fermentaire qui s'y déroule due à la teneur élevée en fibres des rations, à l'aptitude de la spiruline à développer les microorganismes impliqués dans la digestion au niveau du caecum, lesquels favoriseraient le développement du caecum (Lormeau, 2010).

CONCLUSION

Au terme de cette étude portant sur l'influence du niveau de la spiruline de la ration sur les performances d'engraissement chez le cobaye, il en ressort que l'inclusion de la spiruline dans la ration chez les cobayes :

- a amélioré significativement l'ingestion des nutriments
- le taux d'incorporation de 6% a induit le poids à 24 semaines d'âge le plus élevé et par conséquent les gains de poids (gains totaux et les gains moyens quotidiens) chez les animaux.
- a influencé de manière très variable le poids vif à l'abattage, les poids carcasse commercial et

classique et le poids du foie; mais n'a pas influencé les rendements carcasses (commercial et classique), le poids relatif des organes (tête, peau, pattes, tube digestif, foie, rein), la longueur et la densité de l'intestin.

- a influencé de manière variable le poids relatif du caecum.

Au cours de la période d'engraissement, le taux d'inclusion de 6% de spiruline peut être utilisé pour une meilleure croissance chez le cochon d'inde, car ce taux a permis d'obtenir le poids vif et le rendement carcasse le plus élevé.

RÉFÉRENCES

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1990. The official Method of Analysis. 15th edition. Association of Official Analyses chemistry. Washington SD.C.
- Bindelle J., Picon P. 2013. Le cobaye, un petit herbivore facile à nourrir dans des petites parcelles. Troupeaux et Cultures des Tropiques: Spécial Elevage de Rongeurs, Kinshasa, RDC. CAVTK., 1-10.
- Cicogna M. 2000. Guide technique d'élevage N°4 sur les cobayes. B.E.D.I.M. : Gembloux, 8 pages.
- Costa J.A.V., Colla L.M., Duarte P., Kabke K. and Weber. 2002. Modelling of *Spirulina platensis* growth in fresh water using response surface methodology. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 18: 603-607
- Cruchot H. 2008. La Spiruline, Bilan et Perspective. Thèse de doctorat en pharmacie. Université de France-Comite. P 13 ; 16 ; 24 ; 59 ; 60.
- Fotsa J.G., Poné D.K., Manjeli Y., MafeniMase J. 2007. Etude des systèmes d'élevage et description phénotypique des poules locales (*Gallus gallus*) en milieu rural de la zone forestière du Cameroun. *Cameroon Journal of Agricultural Science*. 2007; 3:40-47.
- Fotso J.M., NgouNgoupayou J.D., Kouomenioc. 1995. Performances expérimentales des cobayes élevés pour la viande au Cameroun, *cahiers d'Agriculture* (4), 65-69.
- Grinstead G. S., Tokach M. D., Dritz S. S., Goodband R. D. and Nelssen J. L. 2000. Effects of *Spirulina platensis* on growth performance of weanling pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 83: 237-247.
- Jourdan JP. 2011. Cultivez votre Spiruline. Edt. Antenna Technologie : 223p
- Kouakou N'G.D.V., Thys E., Assidjo E.N. et Grongnet J.F. 2010. Ingestion et digestibilité *in vivo* du *Panicum maximum* associé à trois compléments: tourteau de *Jatropha curcas*, tourteau de coton (*Gossypium hirsutum*) et *Euphorbia heterophylla* chez le cobaye (*Caviaporcellus* L.). *Tropicultura* 28 (3):173-177 <http://www.tropicultura.org/text/v28n3/173.pdf>.
- Kouakou N'G. D. V., Thys E., Danho M., Nougou Assidjo E. et Grongnet J.F. 2012. Effet de *Panicum maximum* sur la productivité des femelles primipares durant le cycle de reproduction chez le cobaye (*Caviaporcellus* L.). *Tropicultura*, 30 (1) 24-30.
- Limea T. 2009. Effets des conditions d'alimentation et d'abattage sur les caractéristiques de carcasse et de la viande du caprin créole. Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'Institut des Sciences et Industrie du Vivant et de l'environnement (Agro Paris Tech). 230p.
- Lorreau E. 2010. Contribution à l'étude de *Caviaporcellus* (Linné, 1758) : atlas radiographique et ostéologique. Thèse d'exercice, Médecine Vétérinaire, Toulouse 3, 207p. [http : //www.oatao.univ-toulouse.fr](http://www.oatao.univ-toulouse.fr).
- Marie-Christine. 2005. Algues et alimentation animale. CEVA 4-6.
- Mweugang N.N. 2016. Utilisation des feuilles de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) comme source alternative de protéines sur les performances de production du cobaye (*Caviaporcellus* L.) et la composition chimique de sa viande. Thèse de Doctorat (PhD) en Biotechnologie et Productions Animales. Université de Dschang. 166p.
- Miégué E., Tendonkeng F., Lemoufouet J., Noubissi M. N. B., Mweugang N. N., Boukila B., Pamo T.E. 2016 a. Croissance pré-sevrage des cobayes nourris au *Panicum maximum* supplémenté avec une ration contenant *Arachis glabrata*, *Calliandra calothyrsus* ou *Desmodium intortum*. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 10(1): 313-325.
- Miégué E., Tendonkeng F., Lemoufouet J., Mweugang Ngouopoo N., Noubissi M.N.B., Fongang M.D., and Pamo Tendonkeng E. 2016 b. Ingestion et digestibilité de pennicetum purpureum associé à une légumineuse (*Arachis glabrata*, *Calliandra calothyrsus* ou *Desmodium intortum*) comme source de protéines chez le cobaye. *Livestock Research for Rural Development* 28 (1).
- Miégué E., Tendonkeng F., Mweugang N.N., T, Tatang M.V., Ntsafack P., Lemoufouet J., Mouchili M., and Pamo T.E. 2018 a. Ingestion and digestibility of *Pennisetum purpureum* supplemented with graded level of *Arachis glabrata* in guinea pig (*Cavia porcellus*). *Austin Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry*. Volume 6 (1). ISSN: 2472-3371.
- Miégué E., Tendonkeng F., Mweugang N.N., Fossi J., Ntsafack P., Agwh E.D., Fongang M.D, Mouchili M. and Pamo T.E. 2018 b. Post-weaning growth performance of guinea pig (*Cavia*

- porcellus* L) fed on *Panicum maximum* supplemented with graded level of *Arachisglabrata* in the diet. *Journal of Veterinary Science and Animal Husbandry*. Volume 6 (6). ISSN: 2348-9790.
- Miégué E., Tendonkeng F., Ngoupo N.M., Lemoufouet J., T, Fossi J., Ntsafack P. Pamo T.E. 2019. Effect of *Arachisglabrata* level in diet on reproductive and preweaning growth performance of Guinea pig (*Cavia porcellus* L) fed on *Panicum maximum*. *International Journal of Animal Science and Technology*. 2018, 2 (4): 36-44, <http://www.sciencepublishinggroup.com/ijast>.
- Ngou Ngoupayou. J.D., Kouonmenioc J., FotsoTagny J.M., Cicogna M., Castroville C., Rignon M. &Hardouin J. 1995. Possibilités de développement de l'élevage du cobaye en Afrique subsaharienne : le cas du Cameroun. *World Animal Review* FAO/AGA, 83(2): 20-28.
- Niba A.T., Kudi A.C., Fonteh F.A. et Tchoumboué J. 2008. Influence of birth weight and litter size on the growth performance of guinea pig under intensive management. *Sci. et Dév.* 4 (1): 13-20.
- Niba A.T., Meutchieye F., Fon D., Laisin A. G., Taboh H., Njakoi H., BelaTomo A., Maass B.L., Djikeng A. and Manjeli Y. 2012. Current situation of cavy production in Cameroon: Challenges and opportunities. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 24, Article # 194. Retrieved March 17, 2013, from <http://www.lrrd.org/lrrd24/11/niba24194.htm>.
- Noumbissi M.N.B., Tendonkeng F., Zougou T.G., Pamo T.E. 2014. Effet de différents niveaux de supplémentation de feuilles de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) sur l'ingestion et la digestibilité *in vivo* de *Penissetum purpureum* K. Schum. chez le cobaye (*Cavia porcellus* L.). *Tropicultura*, 2014. 3,138-146.
- PamoT.E., Niba A.T., Fonteh F.A., Tendonkeng F., Kana J.R., Boukila B. And J Tsachoung. 2005. Effets de la supplémentation au *Moringa Oleifera* aux blocs multinationnels sur l'évolution du poids post partum et la croissance pré-sevrage des cobayes (*Caviaporcellus* L.)
- Peiretti P. et Meineri G. 2008. Effects of diets with increasing levels of *Spirulina platensis* on the performance and apparent digestibility in growing rabbits. *Livestock Science*. 118, 173-177.
- Peiretti P. et Meineri G. 2011. Effects of diets with increasing levels of *Spirulina platensis* on the carcass characteristics, meat quality and fatty acid composition of growing rabbits. *Livestock Science*. 140, 218-224.
- Razafindrajaona J.M., Jean de N., Rakotozandry, R.R., José N.R., et Kotorina R. 2008. Etude de la valeur nutritionnelle de la spiruline de Madagascar (*spirulina platensis* var. *Toliara*). 162-181 Pp.
- Zougou T.G., Tendonkeng F., Miégué E., Noumbissi M.N.B., Matimuini F.N., Mboko V. A., Lemoufouet J., Mweugang N.N., Boukila B., Pamo E.T. 2017. Effet du niveau de protéines alimentaires sur la croissance post-sevrage et la carcasse chez le cobaye a l'Ouest-Cameroun. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 29. Art. Retrieved from <http://www.lrrd.org/lrrd29/5/tedo29105.htm>