



**Original Paper**

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## Performances de production du cobaye (*Cavia porcellus*) en fonction du niveau de spiruline de la ration dans la région de l'Ouest-Cameroun

Généviève NGUEDIA<sup>1</sup>, Emile MIÉGOUE<sup>1\*</sup>, Fernand TENDONKENG<sup>1</sup>,  
Camara SAWA<sup>2</sup>, Paulette NTSAFACK<sup>1</sup>, France Gina TOBOU DJOUMESSI<sup>1</sup>,  
Serge Alain TATSINKOU<sup>1</sup> et Etienne TEDONKENG PAMO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Dschang, Faculty of Agronomy and Agricultural Sciences, Department Zootechny  
Animal Nutrition and production Research Unit B.P. 188 Dschang, Cameroun.

<sup>2</sup> Institut de Recherche Agronomique de Guinée Conakry. BP 1523.

\*Corresponding author; E-mail: [migoumile@yahoo.fr](mailto:migoumile@yahoo.fr) / [emile.miegoue@univ-dschang.org](mailto:emile.miegoue@univ-dschang.org) ;  
Tel: 237 697121297 /237 674218174

### RESUME

La supplémentation protéique en alimentation animale constitue un important facteur de production. Ainsi, la supplémentation à la spiruline sur les performances de production du cobaye a été étudiée. Soixante femelles pesant  $450 \pm 50$  g et âgées entre 5 et 6 mois, ont été croisées suivant un dispositif factoriel de quatre lots de 15 femelles chacun pour 2 mâles. Chaque animal recevait au quotidien 40 g de ration contenant 0%, 2%, 4% ou 6% de spiruline en plus de la graminée (*Trypsacum laxum*). Les refus alimentaires étaient collectés au quotidien pour l'évaluation de l'ingestion. Cette étude montre que la portée des animaux du lot TS6 était plus élevée (1,45) et supérieure à celle des animaux des autres lots. Les taux les plus élevés pour tous les autres paramètres ont été observés avec le lot TS6. Indépendamment du sexe, au sevrage, le poids des jeunes cobayes le plus faible (169,65 g) a été obtenu dans le lot TS4. Les Gain Moyen Quotidien (GMQ) et Totaux (GT) les plus élevés (95,70 g, 4, 56 g/j respectivement) ont été obtenus avec le lot TS6. Il ressort de ce travail que les rations TS2 et TS6 conviennent au cobaye en gestation et les jeunes pré-sevrés.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved

**Mots clés:** *Cavia porcellus*, performance, Production, niveau de spiruline, Ouest-Cameroun.

## Production performances of cavy (*Cavia porcellus*) according to the spirulina level in the diet in West region of Cameroon

### ABSTRACT

Protein supplementation in animal feeding constitute an important production factor. Thus, the supplementation of *T. laxum* with spirulina on the cavy production performances was study. Sixty females aged between 5 and 6 months with average weight of  $450 \pm 50$  g were crossed with 8 males for a period of 31 days according to a factorial design, with 15 females and 2 mâles each. Each group received a diet containing 0%, 2%, 4% or 6% of spirulina in addition to grass (*T. laxum*). Left over were collected daily. The result shown that, the highest litter size was in group TS6. It was the same for others reproduction parameter. Without consideration of sex, the highest body weights of young guinea pigs (92, 36 and 189, 30 g) were obtained in control group (TS0), but were comparable to those of TS2 and TS6 groups. The highest total (TWG) and daily weight gain (DWG) (95, 70 and 4, 56 g/day) was obtained in group TS6. There were comparable to those of

animals of groups TS0 and TS2. It appears that diets containing TS2 and TS6 are suitable for guinea pigs during pregnancy and pre-weaning.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved

**Keywords:** *Cavia porcellus*, performance, production, level of spirulina, West-Cameroon.

## INTRODUCTION

La sécurité alimentaire en général et la satisfaction des besoins en protéines des populations en particulier est un véritable défi à relever dans les pays en développement (Noumbissi et al., 2013 ; Miégoué et al., 2018a ). Le mini-élevage, notamment la caviaculture semble être une alternative pour satisfaire les besoins en protéines d'origine animale et préserver cette ressource animale, (Miégoué et al., 2018b). En outre, cet élevage, facile à pratiquer constitue une source importante de revenus pour les populations camerounaises (Miégoué et al., 2018c). Malgré ses nombreux atouts, la productivité du cobaye reste faible. En effet, cet élevage encore traditionnel et pratiqué par les femmes et les enfants, souffre du manque de suivi et de technicité (Miégoué et al., 2019). L'essentiel de leur alimentation provient des déchets de cuisine et des résidus de récoltes qui présentent des carences qualitatives et quantitatives et ne permettent pas à l'animal d'extérioriser son potentiel génétique (Pamo et al., 2005 ; Miégoué et al., 2018c), tant il est vrai que l'aliment constitue le principal facteur de production (Defang et al., 2014 ; Faihun et al., 2019).

Parmi les nutriments, entrant dans l'alimentation du cobaye, la protéine constitue le principal facteur limitant (Kondombo et al., 2003 ; Faihun et al., 2019). Une alimentation contenant des quantités et qualités optimales de protéines améliore les performances de croissance et de reproduction des cobayes (Noumbissi et al., 2014; Miégoué et al., 2016). Cependant, le coût élevé des compléments conventionnels et leur rareté les rendent inaccessibles; dès lors il s'avère nécessaire de rechercher des ressources protéiques alternatives et assimilables par l'animal. La spiruline contient une quantité élevée de protéines d'excellente qualité contenant la plupart d'acides aminés essentiels, des vitamines (A, B et E) et du fer

assimilable. Elle peut être utilisée comme source alternative de protéine pouvant améliorer les performances de production chez le cobaye. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'influence du niveau de supplémentation à la spiruline sur l'ingestion de *T. laxum*, la croissance pondérale post-partum et les caractéristiques de croissance pré-sevrage des cochonnets.

## MATERIEL ET METHODES

### Site d'étude

L'étude a été menée à la Ferme d'Application et de Recherche (FAR) et au Laboratoire de production et de Nutrition Animale de la Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA) de l'Université de Dschang. Dschang est situé au 15° degré du méridien Est, à la latitude 5° 26' 27" Nord et à la longitude 10° 26' 29" Est. Le climat de la région est équatorial de type camerounéen modifié par l'altitude. Dans la localité, les précipitations varient entre 1500 et 2000 mm par an. La température moyenne annuelle se situe autour de 20 °C, l'insolation totale annuelle à 1800 heures et, une humidité relative moyenne variant entre 40 et 90%. La saison des pluies qui correspond à la période des cultures va de mi-mars à mi-novembre. Les mois de février et mars sont généralement les plus chauds, et les mois 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 total de soixante-huit cobayes (soixante femelles et huit mâles) tous de race anglaise, achetés dans les villages environnants a été utilisé. Ces animaux étaient âgés entre 5 et 6 mois et pesaient 500±50 g. Les différentes loges étaient aménagées dans un compartiment d'un bâtiment de la Ferme d'Application et de Recherche (FAR) de l'Université de Dschang

en matériaux définitifs de 1,5 m de hauteur, surmonté d'un grillage.

Les animaux ont été répartis dans quatre loges de dix-sept animaux de manière à constituer des lots comparables de point de vue âge et poids vif moyen pour les essais de reproduction et de croissance. Les loges faites de contreplaqués (1,25 m x 0,6 m x 0,8 m) montées à même le sol, étaient munies d'un dispositif d'éclairage, de deux mangeoires en bois, deux abreuvoirs en béton et d'un couvercle en grillage de petites mailles qui permettait d'éviter l'intrusion des souris ou d'éventuels prédateurs. Le sol de chaque loge était tapissée d'une litière de copeau de bois non traité de 5 cm d'épaisseur renouvelée tous les sept jours pour éviter l'accumulation des fèces et d'urines. Au cours de l'évaluation des besoins de croissance, les reproductrices et leurs petits ont été maintenues dans les mêmes loges de la mise bas au sevrage (21 jours après la mise bas). Le bâtiment complet était nettoyé et la désinfection des loges s'est faite à l'eau de javel à la dose de 125 ml par 15 l d'eau avant l'introduction des animaux. L'antistress (amine total) était administré dans l'eau de boisson pendant trois jours. Pour éviter une éventuelle déficience en vitamine C, un comprimé de 240 mg de vitamine C était dilué dans 1,5 l d'eau de boisson et servie à volonté depuis l'introduction des animaux et jusqu'à la fin des différents essais.

### **Conduite de l'essai et dispositif expérimental**

Quatre rations expérimentales (isocaloriques (2800 kcal) et isoazotées (19% PB), R0, R1, R2, R3 de différents teneurs en spiruline (0, 2, 4 et 6% respectivement) (Tableau 1) ont été formulées pour évaluer les performances de croissance et de reproduction. A l'exception du *T. laxum* et de la spiruline, tous les autres ingrédients entrant dans la formulation des rations ont été achetés chez les revendeurs des sous-produits agricoles de la ville de Dschang. *T. laxum* était récolté au champ fourrager de la FAR, préfané, et servi chaque matin à volonté aux animaux. La spiruline était achetée dans les marchés environnants au bord du Lac-Tchad. Un échantillon de 100 g était prélevé et séché à 60 °C à l'étuve ventilée de marque

Gallekamp jusqu'à poids constant pour l'évaluation de la composition chimique suivant la méthode décrite par AOAC (1990).

Lors de la conduite de l'essai, les femelles ont été réparties dans un dispositif factoriel complètement randomisé avec 15 répétitions par lot (TS0, TS2, TS4, TS6) et placés dans des loges collectives. Au début de l'essai, les animaux ont été pesés et identifiés des boucles d'oreilles numérotées. Ils ont été mis en croisement libre (2 mâles pour 15 femelles) pendant 31 jours, au terme desquels les mâles ont été isolés. Environ douze heures après la mise bas, les femelles et leurs petits ont été pesés. Ces petits ont été ensuite identifiés, sexés et affectés dans les loges de leurs mères. Chaque animal (femelle gestante ou allaitante) recevait 40g de MS/ animal/jour de chacune des rations R0, R1, R2 et R3 tous les jours entre 8 heures et 9 heures. De l'eau potable de boisson, vitaminée (Vit C) était servie à volonté et renouvelée quotidiennement. Le suivi se faisait individuellement ; ainsi, chaque animal (femelle gestante, allaitante ou leur petit) était pesé tous les sept jours durant la période de l'essai. Les différentes rations expérimentales étaient constituées comme suit sous la base des études antérieure sur le taux d'inclusion de la spiruline dans les rations.

**TS0** : 40 g/animal/jour d'aliment composé sans spiruline (R0) + *Trypsacum laxum ad libitum*;

**TS2** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 2% de spiruline (R1) + *Trypsacum laxum ad libitum*;

**TS4** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 4% de spiruline (R2) + *Trypsacum laxum ad libitum*;

**TS6** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 6% de spiruline (R3) + *Trypsacum laxum ad libitum*

### **Evaluation des caractéristiques de reproduction des cobayes**

Pour l'évaluation des performances de la reproduction, au début de l'essai, l'effectif des femelles mises en reproduction a été enregistré ainsi que leurs poids avant la constitution des différents lots. Au cours de la gestation, l'effectif des femelles ayant avorté a été noté. L'effectif des femelles ayant mis bas

ainsi que la date de mise bas ont été enregistrés. A la naissance, Le nombre de petits nés-vivants et celui des petits mort-nés ont été notés. Au plus tard douze heures après la naissance, chaque nouveau-né a été identifié, sexé et pesé. Ensuite, le nombre des jeunes cobayes morts avant le sevrage et celui des petits sevrés ont été également notés. Ces données ont permis d'évaluer les taux de fécondité, de fécondité nette, et de fertilité; la taille de la portée et la viabilité à la naissance.

### Evaluation des caractéristiques de la croissance des cobayes

Au cours de l'évaluation des performances de la croissance, les quantités d'aliment servies et les refus de chaque ration étaient collectés et pesés tous les matins entre huit heures et neuf heures. Ces données ont permis d'évaluer l'ingestion alimentaire. Au plus tard douze heures après la mise bas, les allaitantes et leurs petits ont été pesés individuellement tous les sept jours jusqu'au sevrage; ceci a permis d'évaluer l'évolution pondérale post-partum des femelles d'une part, et pré-sevrage des jeunes cobayes d'autre part. Par ailleurs, le nombre de petits sevrés et

celui des petits morts avant le sevrage a été noté. Ces données ont permis d'évaluer la viabilité pré-sevrage et le taux de mortalité pré-sevrage. Toutes les pesées ont été faites à l'aide d'une balance digitale de capacité 5 Kg et de sensibilité 1 g. Au terme de chaque période de l'essai, la consommation alimentaire a été calculée par différence de la quantité moyenne servie et quantité moyenne refusée.

### Analyses statistiques

Les données sur la croissance pondérale pré-sevrage ont été soumises à l'analyse de la variance à deux facteurs (niveau de la spiruline et sexe de l'animal) suivant le modèle linéaire général (MLG). Par ailleurs, celles sur l'ingestion des gestantes, sur les caractéristiques de la reproduction (la taille de la portée) et celles sur la croissance pondérale post-partum des allaitantes ont été soumises à l'analyse de la variance à un facteur (niveau de la spiruline) suivant le MLG. Lorsque les différences existaient entre les traitements, les moyennes étaient séparées par le test de Waller Duncan au seuil de signification 5% (Steel et Torrie, 1980).

**Tableau 1 :** Compositions centésimale et chimique des rations.

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
<b>Composition chimique (% MS)</b>				
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
Lysine	1,02	1,02	0,94	0,9
Méthionine	0,46	0,46	0,47	0,46

## RESULTATS

### Evaluation de l'ingestion alimentaire

La ration contenant 2% de spiruline a permis une meilleure ingestion de *T. laxum* pour ce qui est de la matière sèche (MS) (69,57g MS/j), de la matière organique (MO) (59,21gMS/j), de la protéine brute (PB) (69,70g MS/j) et de la cellulose brute (CB) (26,43gMS/j) et la ration contenant 4% la valeur la plus faible (65, 41 gMS/j) (Tableau 2). Ces valeurs ont été comparables à celles des animaux des lots TS0 et TS6 (67,55g MS/j) mais significativement plus élevées ( $p < 0,05$ ) que celle du lot TS4 (65,41g MS/j). L'ingestion de la MS de l'aliment composé la plus élevée (33,36 g MS/j) a été obtenue avec l'incorporation de 6% de spiruline. Cette valeur a été comparable à celle des animaux du lot TS4 (32,44 g MS/j), mais significativement ( $p < 0,05$ ) plus élevée que celles des animaux des lots TS0 et TS2 (29,09 g MS/j et 28,39 g MS/j respectivement). La ration TS6 a permis une meilleure ingestion de la protéine brute (PB) (06, 40g MS/j) de l'aliment composé. Cette valeur, comparable à celle du lot TS4 (06, 20 g MS/j) a été significativement ( $p < 0,05$ ) plus élevée que celle des autres rations. L'ingestion totale des nutriments MS (100, 90 g MS/j), MO (86, 78 g MS/j), PB (15,76 g MS/j) et CB (28,82 g MS/j) la plus élevée a été observée chez les animaux du lot TS6. Par ailleurs, hors mis l'ingestion totale de la matière organique qui a été significativement ( $p < 0,05$ ) influencée par le niveau d'inclusion de la spiruline, l'ingestion totale des autres nutriments (MS, CB et PB) n'a pas été influencé par ce traitement.

### Evaluation des performances de reproduction

Le taux de fertilité moyen le plus élevé (86,66%) a été obtenu chez les animaux du lot TS2 tandis que le plus faible 73,33% a été obtenu avec les traitements TS4 et TS6 (Tableau 3). Le niveau de spiruline a amélioré significativement ( $p < 0,05$ ) la taille de la portée. Cependant, les animaux des lots TS0, TS2 et TS4 ont eu des tailles de portée

comparables ( $p > 0,05$ ), mais significativement ( $p < 0, 05$ ) plus faibles que celui du lot TS6. Le taux de fécondité le plus élevé (113,33%) a été obtenue chez les animaux du lot TS2 tandis que le plus faible (86,66 %) a été obtenu chez les animaux du lot TS4. Le taux de fécondité nette le plus élevé (106,66 %) a été obtenu chez les animaux des lots TS2 et TS6 tandis que le plus faible a été obtenu chez les animaux du lot TS4. La viabilité à la naissance le plus élevée (100%) a été observé chez les animaux des lots TS4 et TS6 tandis que la plus faible (93,33%) a été obtenue dans le lot TS0. Le taux de viabilité au sevrage le plus élevé (100%) a été obtenu chez les animaux lots TS2 et TS6 tandis que le plus faible (92, 30%) a été obtenu chez les animaux ayant reçu 4% de spiruline.

### Evolution pondérale post-partum des femelles allaitantes

La Figure 1 présente l'évolution pondérale de femelles au cours de l'allaitement. Il ressort de cette figure qu'à la première semaine d'allaitement à l'exception des femelles du lot TS4 qui ont subi une légère baisse, les animaux des lots TS0, TS2 et TS6 ont enregistré une augmentation de leur poids moyen. Au cours des deux dernières semaines d'allaitement, tous les animaux ont enregistré des pertes de poids. La perte du poids moyen la plus élevée a été observée chez les animaux du lot TS4 suivi de ceux du lot TS6 tandis que la plus faible a été obtenue chez les animaux du lot TS2. Néanmoins, le poids des femelles du lot TS0 est resté supérieur à ceux des femelles des lots TS2, TS4 et TS6 durant toute cette période. Cependant, au cours de la première semaine, les animaux du lot témoin ont présenté des poids significativement ( $p < 0, 05$ ) plus élevés et ceux des autres lots des poids comparables ( $p > 0,05$ ).

### Evolution pondérale des jeunes cobayes de la naissance au sevrage

A toutes les périodes et indépendamment de la ration, le poids des jeunes cobayes a augmenté de façon régulière

au cours de la lactation (Figure 2). Par ailleurs, aucune différence significative ( $p > 0,05$ ) n'a été observée entre les traitements.

### **Evolution pondérale jeunes cobayes femelles de la naissance au sevrage**

Le poids moyen des jeunes cobayes femelles a augmenté de la naissance au sevrage quelle que soit la ration (Figure 3). Le poids le plus élevé de la mise bas au sevrage des femelles a été observée chez les animaux du lot TS6 suivi de celui des animaux du lot TS2, tandis que le poids le plus faible a été observé dans le lot TS4. Au terme de la troisième semaine, les poids moyens des jeunes femelles des lots TS2 et TS6 ont été identiques.

### **Evolution pondérale des jeunes cobayes mâles de la naissance au sevrage**

Les jeunes mâles ont tous enregistré des gains de poids de la naissance au sevrage (Figure 4). En effet, de la mise-bas à la 3<sup>ème</sup> semaine, une augmentation régulière du poids vif a été notée. Cette augmentation de poids a été plus élevée chez les animaux du lot témoin TS0 que chez les animaux des lots supplémentés (TS2, TS4 et TS6).

Le Tableau 4 présente le poids moyen des cochonnets à la naissance et au sevrage ainsi que les gains de poids. Le poids le plus élevé (106g) à la naissance des jeunes cobayes mâles a été obtenu chez les animaux du lot TS0 et le plus faible (77,71g) chez ceux du lot TS6. Celui des jeunes femelles le plus élevé (91,50 g) a été obtenu chez les animaux du lot TS0, tandis que le plu faible (87,37 g) a été observé chez les animaux du lot TS4. Le poids des mâles au sevrage significativement ( $p < 0,05$ ) le plus élevé (208 g) a été obtenu chez les animaux du lot TS0 tandis que le plus faible (161,67 g) chez ceux du lot TS4. Toutefois, à la naissance et au sevrage, le poids des animaux des lots traités TS2, TS4 et TS6 a été comparable ( $p > 0,05$ ). Quel que soit le sexe, et indépendamment du sexe, les gains totaux et les gains moyens quotidiens des jeunes cobayes au sevrage ont été significativement ( $p < 0,05$ ) influencés par le

niveau d'inclusion de spiruline de la ration. Ceux des lots TS0, TS2 et TS6 ont été comparables ( $p > 0,05$ ), mais significativement ( $p < 0,05$ ) plus élevés que celui du lot TS4.

### **Effet su niveau de spiruline sur les gains de poids des cochonnets de la naissance au sevrage en fonction du type de naissance**

Le poids des jeunes cobayes issus des naissances simples, significativement ( $p < 0,05$ ) le plus élevé (101,56 g) a été obtenu dans le lot TS0 (Tableau 5). Toutefois, il a été comparable à celui des animaux du lot TS2, mais significativement ( $p < 0,05$ ) plus élevé que celui des autres lots (TS2 et TS6). Le poids des jeunes cobayes issus des naissances doubles n'a pas été significativement ( $p > 0,05$ ) influencé par le niveau de spiruline. Cependant, les poids les plus élevés à la naissance (91,67 g) et au sevrage (192,50 g) ont été obtenus chez les animaux des lots TS4 et TS6 respectivement lorsqu'ils étaient issus des naissances doubles. Indépendamment du type de naissance, les gains totaux et gains moyens ont été influencés significativement ( $p < 0,05$ ) par les niveaux d'inclusion de spiruline. Au sevrage, chez les jeunes cobayes issus des naissances simples, le poids moyen et le gain total les plus élevés (203,67 g et 102,11 g respectivement) ont été obtenu chez les animaux du lot témoin et le plus faible (80,83 g) chez les animaux du lot TS4. Les poids des animaux des lots TS0, TS2 et TS6 sont restés comparables ( $p > 0,05$ ) mais significativement ( $p < 0,05$ ) plus faible que ceux du lot TS4. Chez les jeunes cobayes issus des naissances doubles, le gain total le plus élevé (107,70 g) a été obtenu chez les animaux du lot TS6. Ce gain total (107,70 g) a été comparable ( $p > 0,05$ ) à ceux des lots TS0, TS2 mais significativement ( $p < 0,05$ ) plus élevé que celui du lot TS4. Tout comme le gain total, quel que soit le type de naissance le gain moyen quotidien au sevrage (GMQ) a été significativement ( $p < 0,05$ ) influencé par le niveau de spiruline de la ration.

**Tableau 2:** Effet du niveau de spiruline sur l'ingestion alimentaire des cobayes au cours de la reproduction.

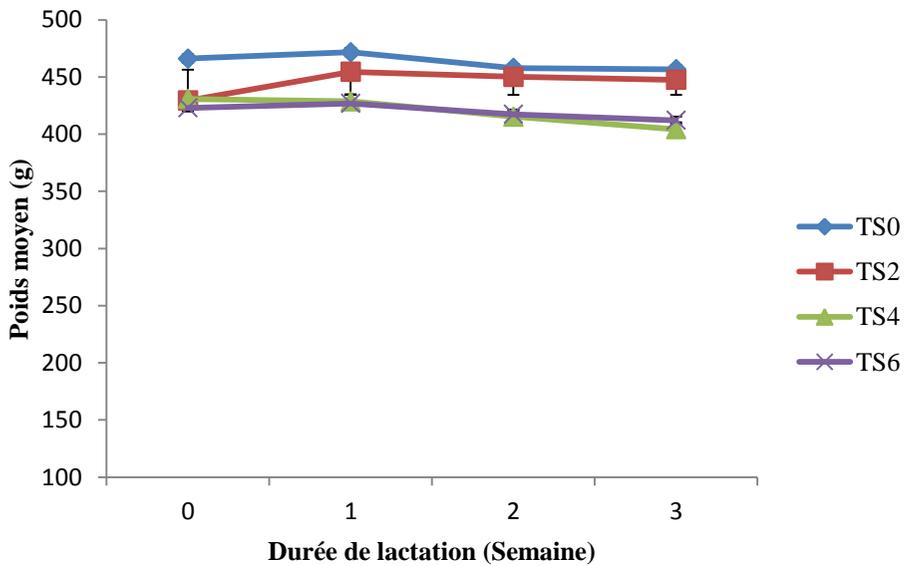
Ingestions (g MS/j/animal)	Traitements				ESM	P
	TS0	TS2	TS4	TS6		
Matière sèche						
<i>T. laxum</i>	69,38 <sup>a</sup>	69,97 <sup>a</sup>	65,41 <sup>b</sup>	67,55 <sup>ab</sup>	1,17	0,04
<b>A. compose</b>	29,09 <sup>b</sup>	28,39 <sup>b</sup>	32,44 <sup>a</sup>	33,36 <sup>a</sup>	0,87	0,00
MS total	98,47 <sup>a</sup>	98,36 <sup>a</sup>	97,85 <sup>a</sup>	100,90 <sup>a</sup>	1,40	0,42
Matière organique						
<i>T. laxum</i>	58,72 <sup>a</sup>	59,21 <sup>a</sup>	55,36 <sup>b</sup>	57,17 <sup>ab</sup>	1,00	0,04
<b>A. compose</b>	25,84 <sup>b</sup>	25,33 <sup>b</sup>	27,99 <sup>a</sup>	29,61 <sup>a</sup>	0,71	0,00
MO total	84,55 <sup>a</sup>	84,54 <sup>a</sup>	83,35 <sup>a</sup>	86,78 <sup>b</sup>	0,46	0,04
Protéine brute						
<i>T. laxum</i>	09,62 <sup>a</sup>	09,70 <sup>a</sup>	09,07 <sup>b</sup>	09,36 <sup>ab</sup>	0,16	0,04
<b>A. compose</b>	05,61 <sup>b</sup>	05,53 <sup>b</sup>	06,20 <sup>a</sup>	06,40 <sup>a</sup>	0,90	0,00
PB total	15,23 <sup>a</sup>	15,23 <sup>a</sup>	15,27 <sup>a</sup>	15,76 <sup>a</sup>	0,27	0,00
Cellulose brute						
<i>T. laxum</i>	26,20 <sup>a</sup>	26,43 <sup>a</sup>	24,71 <sup>b</sup>	25,51 <sup>ab</sup>	0,45	0,04
<b>A. compose</b>	02,62 <sup>a</sup>	01,47 <sup>b</sup>	02,81 <sup>a</sup>	02,65 <sup>a</sup>	0,07	0,00
CB total	28,82 <sup>a</sup>	27,90 <sup>a</sup>	27,51 <sup>a</sup>	28,82 <sup>a</sup>	0,45	0,22

<sup>a, b, c</sup> : 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 ; A. composé : aliment composé ; MS : matière sèche ; MO : matière organique ; PB : protéine brute ; CB : cellulose brute, g MS/j : gramme de matière sèche par jour. **TS0** : 40 g/animal/jour d'aliment composé sans spiruline (R0) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS2** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 2% de spiruline (R1) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS4** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 4% de spiruline (R2) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS6** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 6% de spiruline (R3) + *Trypsacum laxum ad libitum*

**Tableau 3:** Performances moyennes de reproduction chez les cobayes en fonction du niveau de spiruline.

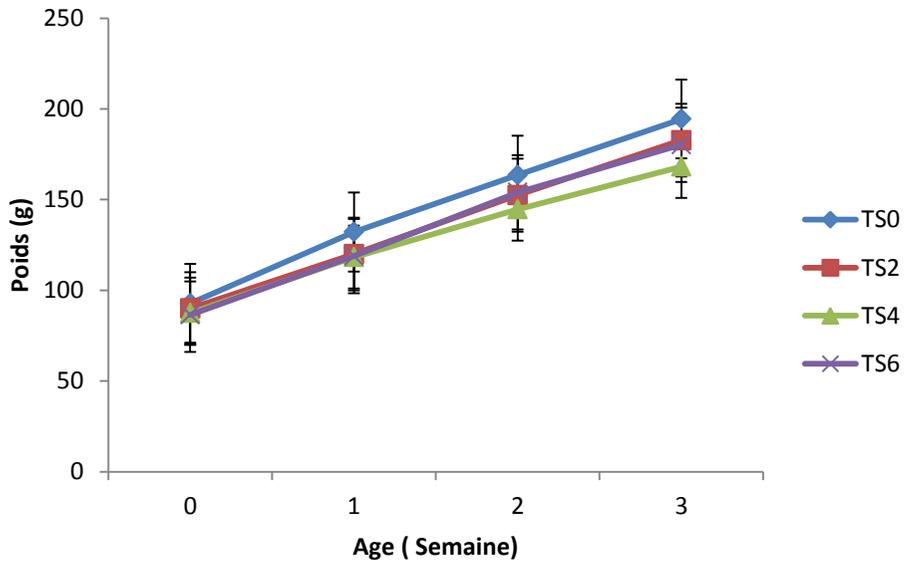
Caractéristiques	Traitements			
	TS0	TS2	TS4	TS6
Taux de fertilité (%)	80	86,66	73,33	73,33
Taille de la portée*	1,25 <sup>ab</sup>	1,30 <sup>ab</sup>	1,18 <sup>b</sup>	1,45 <sup>a</sup>
Taux de fécondité (%)	100	113,33	86,66	106,66
Taux de fécondité nette (%)	93,33	106,66	86,66	106,66
Viabilité à la naissance (%)	93,33	94,11	100	100
Viabilité au sevrage (%)	92,85	100	92,30	100
Viabilité post-sevrage (%)	100	100	91,66	100

<sup>a, b</sup> : Les moyennes portant les mêmes lettres en exposant minuscules sur la même ligne sont statistiquement identiques **TS0** : 40 g/animal/jour d'aliment composé sans spiruline (R0) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS2** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 2% de spiruline (R1) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS4** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 4% de spiruline (R2) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS6** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 6% de spiruline (R3) + *Trypsacum laxum ad libitum*.



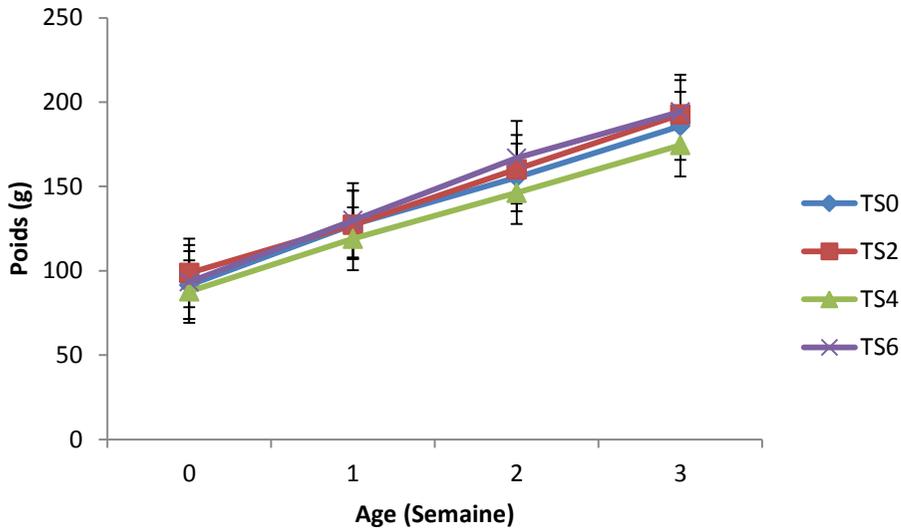
**TS0** : 40 g/animal/jour d'aliment composé sans spiruline (R0) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS2** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 2% de spiruline (R1) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS4** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 4% de spiruline (R2) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS6** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 6% de spiruline (R3) + *Trypsacum laxum ad libitum*

**Figure 1** : Evolution du poids moyen des femelles allaitantes de la mise-bas au sevrage, en fonction du niveau de spiruline de la ration.



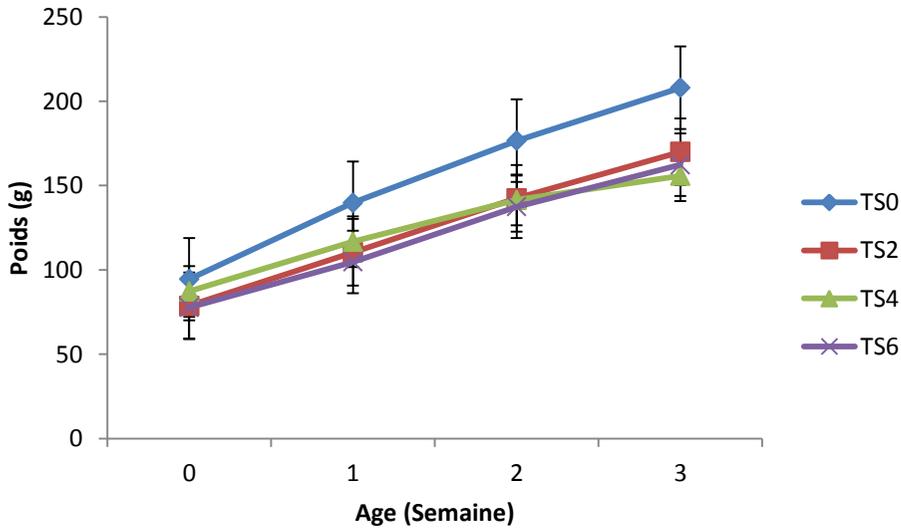
**TS0** : 40 g/animal/jour d'aliment composé sans spiruline (R0) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS2** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 2% de spiruline (R1) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS4** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 4% de spiruline (R2) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS6** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 6% de spiruline (R3) + *Trypsacum laxum ad libitum*

**Figure 2** : Variation du poids des cochonnets de la naissance au sevrage, en fonction des rations.



**TS0** : 40 g/animal/jour d'aliment composé sans spiruline (R0) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS2** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 2% de spiruline (R1) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS4** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 4% de spiruline (R2) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS6** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 6% de spiruline (R3) + *Trypsacum laxum ad libitum*

**Figure 3** : Evolution pondérale des cochonnets femelles de la naissance au sevrage, en fonction des rations.



**TS0** : 40 g/animal/jour d'aliment composé sans spiruline (R0) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS2** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 2% de spiruline (R1) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS4** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 4% de spiruline (R2) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS6** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 6% de spiruline (R3) + *Trypsacum laxum ad libitum*

**Figure 4** : Evolution pondérale chez les jeunes cobayes mâles de la naissance au sevrage, en fonction des différentes rations.

**Tableau 4 :** Gains totaux et gains moyens quotidiens des cochonnets de la naissance au sevrage, en fonction des rations alimentaires.

Caractéristiques	Traitements				ESM	p
	TS0	TS2	TS4	TS6		
<b>Poids à la naissance (g)</b>						
♂	106,00 <sup>a</sup>	78,71 <sup>b</sup>	87,67 <sup>b</sup>	77,71 <sup>b</sup>	4,10	0,03
♀	91,50 <sup>a</sup>	98,67 <sup>a</sup>	87,37 <sup>b</sup>	93,33 <sup>a</sup>	2,80	0,00
♂♀	92,36 <sup>a</sup>	91,97 <sup>a</sup>	87,67 <sup>a</sup>	86,50 <sup>a</sup>	2,66	0,44
<b>Poids au sevrage (g)</b>						
♂	208,00 <sup>a</sup>	170,00 <sup>b</sup>	161,67 <sup>b</sup>	162,29 <sup>b</sup>	11,02	0,04
♀	185,88 <sup>a</sup>	192,67 <sup>a</sup>	174,50 <sup>a</sup>	194,22 <sup>a</sup>	10,51	0,44
♂♀	189,39 <sup>a</sup>	184,97 <sup>a</sup>	169,65 <sup>b</sup>	183,95 <sup>a</sup>	7,78	0,02
<b>Gains totaux (g)</b>						
♂	102,00 <sup>a</sup>	91,29 <sup>ab</sup>	74,00 <sup>c</sup>	84,57 <sup>b</sup>	5,20	0,00
♀	94,38 <sup>ab</sup>	94,00 <sup>ab</sup>	85,13 <sup>b</sup>	100,89 <sup>a</sup>	4,91	0,00
♂♀	94,57 <sup>a</sup>	93,00 <sup>a</sup>	65,67 <sup>b</sup>	95,70 <sup>a</sup>	3,59	0,00
<b>GMQ (g/j)</b>						
♂	4,86 <sup>a</sup>	4,35 <sup>a</sup>	3,52 <sup>b</sup>	4,03 <sup>ab</sup>	0,25	0,00
♀	4,49 <sup>ab</sup>	4,48 <sup>ab</sup>	4,05 <sup>ab</sup>	4,80 <sup>a</sup>	0,23	0,00
♂♀	4,50 <sup>a</sup>	4,43 <sup>a</sup>	3,13 <sup>b</sup>	4,56 <sup>a</sup>	0,17	0,00

<sup>a,b</sup>: 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 ♂ : mâle ; ♀ : femelle ; ♂♀ : indépendamment du sexe ; GMQ : Gain Moyen Quotidien ; **TS0** : 40 g/animal/jour d'aliment composé sans spiruline (R0) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS2** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 2% de spiruline (R1) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS4** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 4% de spiruline (R2) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS6** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 6% de spiruline (R3) + *Trypsacum laxum ad libitum*

**Tableau 5 :** Poids à la naissance, poids au sevrage, gains totaux et gains moyens quotidiens des jeunes cobayes pré-sevrés en fonction des rations alimentaires et du type de naissance (simple ou double).

Caractéristiques	Traitements				ESM	P
	TS0	TS2	TS4	TS6		
<b>Poids à la naissance (g)</b>						
Simple	101,56 <sup>a</sup>	91,00 <sup>ab</sup>	86,67 <sup>b</sup>	89,33 <sup>b</sup>	4,99	0,01
Double	87,00 <sup>a</sup>	88,17 <sup>a</sup>	91,67 <sup>a</sup>	84,80 <sup>a</sup>	4,49	0,82
<b>Poids au sevrage (g)</b>						
Simple	203,67 <sup>a</sup>	187,40 <sup>ab</sup>	167,50 <sup>b</sup>	187,67 <sup>ab</sup>	9,74	0,05
Double	172,50 <sup>a</sup>	184,17 <sup>a</sup>	172,00 <sup>a</sup>	192,50 <sup>a</sup>	8,14	0,39
<b>Gain totaux (g)</b>						
Simple	102,11 <sup>a</sup>	96,40 <sup>ab</sup>	80,83 <sup>b</sup>	98,33 <sup>ab</sup>	7,43	0,01
Double	85,50 <sup>ab</sup>	96,00 <sup>ab</sup>	80,33 <sup>b</sup>	107,70 <sup>a</sup>	6,28	0,05
<b>GMQ (g/j)</b>						
Simple	4,86 <sup>a</sup>	4,59 <sup>ab</sup>	3,85 <sup>b</sup>	4,68 <sup>ab</sup>	0,35	0,01
Double	4,07 <sup>b</sup>	4,57 <sup>ab</sup>	3,83 <sup>b</sup>	5,13 <sup>a</sup>	0,30	0,05

<sup>a, b</sup>: 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 ; **TS0** : 40 g/animal/jour d'aliment composé sans spiruline (R0) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS2** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 2% de spiruline (R1) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS4** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 4% de spiruline (R2) + *Trypsacum laxum ad libitum*; **TS6** : 40 g/animal/jour d'aliment composé avec 6% de spiruline (R3) + *Trypsacum laxum ad libitum*

## DISCUSSION

### L'ingestion alimentaire chez le cobaye

L'ingestion de la matière sèche (MS), de la matière organique (MO), de la protéine brute (PB) et de la cellulose brute (CB) de *T. laxum* des lots TS0, TS2 et TS6 ont été comparables, mais significativement plus élevée que celle du lot TS4. Le taux d'ingestion de *T. laxum* de cette étude est supérieur à celle observée par Miégoué et al. (2017) (53,35 g MS non haché et 63,32 g MS haché) lorsque ce fourrage était supplémenté avec quelques légumineuses fourragères. L'inclusion de la spiruline à 2% a induit une forte ingestion du *T. laxum*. Elle aurait à ce taux, stimulé l'appétibilité, l'acceptabilité et la digestibilité chez ces animaux. Ceci peut s'expliquer par la composition chimique de cette algue (sa forte valeur protéique et minérale notamment). L'ingestion élevée du supplément dans les lots TS4 et TS6 serait liée au niveau de protéines et de cellulose de la ration. L'ingestion totale de la matière sèche, de la protéine brute et de la cellulose brute n'a pas été influencée par le niveau de spiruline. Celle du lot TS6 a été plus élevée que celles des autres lots qui sont restées comparables. Ceci montre que la spiruline peut être utilisée comme une source alternative de protéine chez le cobaye. L'ingestion totale de la cellulose brute n'a pas été influencée significativement par le niveau de spiruline de la ration.

### Evaluation des performances de reproduction

Le taux de fertilité le plus élevé (86,66%) a été obtenu chez les reproductrices recevant 2% de spiruline et le plus faible chez les animaux des lots TS4 et TS6. Ce taux (86,66%) est inférieur à ceux rapportés pour Zougou et al. (2017) (96%) Noubbissi (2016) (93,33%), Mweugang et al. (2016) (100%) et Miégoué et al. (2016) (100%). Il est cependant supérieur à celui rapporté par Kouakou et al. (2012) (75%) qui ont nourri les cobayes avec la ration contenant 9,60% de PB. Ceci serait dû au niveau et à la source de PB utilisée lors

de leurs différents essais. Le taux de fertilité le plus faible (77,33%) obtenu chez les animaux soumis aux rations contenant 4 et 6% de spiruline est supérieur à celui obtenu par Zougou et al. (2017) (40%). Ceci serait dû à la qualité de protéine ou à la nature des acides aminés constituant des protéines de la spiruline, à la composition chimique et minérale de la spiruline qui équilibrerait les rations pour permettre une bonne croissance fœtale.

Le taux de fécondité étaient de 100; 113,33; 86,66 et 106,66% respectivement pour les animaux des lots TS0, TS2, TS4 et TS6. Le taux le plus élevé (113,33%) obtenu chez les animaux nourris à 2% de spiruline est très inférieur à celui obtenu par Kouakou et al. (2012) (187,5%), Miégoué et al. (2016) (133,33), Zougou et al. (2017) Mweugang et al. (2016) (184%) et Noubbissi (2016) (180%). Le taux de fécondité le plus faible TS4 (86,66 %) obtenu dans cette étude a été supérieur à celui obtenu par Zougou et al. (2017) (48%) lorsque les allaitantes étaient nourries à la ration contenant 18% de PB. Ceci s'expliquerait par la nature du supplément et surtout par la composition chimique de la spiruline notamment sa richesse en protéine, minéraux, et de la présence de la vitamine E et des pigments tels que la carotène et la phycocyanine qui agiraient grâce à leur propriété antioxydant en stimulant les hormones intervenant dans la reproduction (Razafindrajoana et al., 2008).

Le faible taux de fécondité de cette étude s'expliquerait par le rang de la mise bas des reproductrices. En effet de nombreux auteurs ont montré que les femelles primipares ont des tailles de portée faibles (Kouakou et al., 2012; Miegoué et al., 2016 ; Mweugang et al., 2016).

Le taux de viabilité à la naissance le plus élevé (100%) a été obtenu chez les animaux des lots TS4 et TS6. Ce taux est similaire à ceux rapportés par Mweugang et al. (2016), Miégoué et al. (2016) et Zougou et al. (2017). Ceci pourrait être lié au niveau et à la qualité de protéine des rations utilisées dans

cette étude. En effet, chez les jeunes cobayes, l'alimentation et surtout les protéines de la ration est le facteur de viabilité tant à la naissance qu'au sevrage (Tchoumboué et al., 2001).

Le taux de viabilité au sevrage (100%) est supérieur à celui obtenu par Zougou et al. (2017) (97, 83), Noumbissi (2016) (93,3) et Mweugang et al. (2016) (95,04). Ce taux obtenu avec les animaux nourris à 2% et 6% de spiruline était comparable à celui des autres lots TS0 et TS4. Ceci serait lié à leur poids à la naissance. En effet, Mweugang et al. (2016) ont rapporté que le poids à la naissance est un paramètre déterminant pour la survie des jeunes. En effet Tchoumboué et al. (2001), Noumbissi (2016) et Zougou et al. (2017) ont montré que la viabilité augmentait avec le niveau de protéines de la ration.

La taille de la portée était de 1,25 ; 1,30 ; 1,18 et 1,45 respectivement pour les lots TS0, TS2, et TS6. Elle a été influencée significativement par le niveau d'inclusion de la spiruline. La portée la plus élevée (1,45) était comparable à celle des lots TS0 et TS2 mais significativement supérieure à la celle du lot TS4. Cette valeur (1,45) est inférieure à celle obtenue par Miégoué et al. (2016) (2,09), Mweugang et al. (2016) (2,07) et Zougou et al. (2017) (1,09), chez les reproductrices. En effet, selon Tchoumboué et al. (2001) et Metre (2012) la taille de la portée est liée au rang de la mise bas et la première portée est toujours faible chez les primipares. La taille de la portée la plus élevée obtenue dans le lot TS6 s'expliquerait par la composition chimique de leur ration et l'absence de différence significative entre ces animaux et ceux des lots TS0 et TS2 s'expliquerait par le niveau de protéine de la ration.

La portée (1,45) la plus élevée de cette étude obtenue chez les animaux du lot TS6 est supérieure à celle obtenue par Miégoué et al. (2016) chez les femelles primipares. L'augmentation de la taille de la portée avec le niveau de spiruline s'expliquerait par la présence de certains composés bioactifs de la spiruline tels que les phytoestrogènes qui

agissent sur l'hypothalamus provoquant la libération de GnRH, partant la sécrétion de la FSH et de la LH et stimulant la folliculogénèse terminale et donc l'ovogénèse (Razafindrajoana et al., 2008). En effet, le processus de maturation folliculaire est sous le contrôle de la FSH et de la LH. La faible taille de la portée observée chez les animaux du lot TS4 serait liée éventuellement à des mortalités embryonnaires (Kenfack et al., 2006). En effet, lorsque le nombre d'ovulation augmente, il s'en suit généralement une diminution des chances de développement des embryons jusqu'au terme de la gestation due à l'insuffisance de l'espace utérin (Kenfack et al., 2006) ou à la compétition pour les ressources nutritives disponibles. Ceci témoigne que la qualité des protéines et autres composantes de la spiruline auraient induit une augmentation de ce paramètre chez les femelles nourries à la ration contenant 6% de spiruline.

#### **Performances de croissance des femelles allaitantes**

De la mise-bas au sevrage, hors-mis les animaux du lot TS4, le poids moyen des allaitantes a baissé dès la première semaine, ce dernier a augmenté au cours de la première semaine. Dès la deuxième semaine, il a chuté dans tous les lots. Le lot TS0 a eu un poids moyen hebdomadaire plus élevé suivie du lot TS2. Le gain de poids de la première semaine s'expliquerait par la valeur énergétique et protéique des rations. Cette observation corrobore avec celle de Salsac (2010) qui a noté que la courbe de la lactation et le poids des allaitantes chutent 5 jours après la mise bas. La baisse du poids moyen notée dès la deuxième semaine de l'allaitement de la ration concorde en partie avec les observations de Miégoué et al. (2016), Noumbissi et al. (2013), Mweugang et al. (2016) et Zougou et al. (2017) qui ont observé une baisse du poids des allaitantes de la mise bas au sevrage. En effet, Michel et Bonnet (2012) ont montré qu'au cours de la lactation, les mères dépensent beaucoup d'énergie pour la

production du lait. En outre les besoins pendant la lactation sont difficiles à couvrir, et la femelle doit fournir beaucoup d'effort pour couvrir sa demande et celui des petits (Laurien-Kehnen et Trill mich, 2003). Elle doit donc pour couvrir ses besoins et assurer la lactation, mobiliser ses réserves corporelles, ce qui expliquerait la perte de poids observée. Cette observation est contraire à celle observée par Kouakou et al. (2012) qui a observé une augmentation du poids des allaitantes de la mise bas au sevrage chez les animaux supplémentés aux granulés commerciale type lapin.

### **Croissance pondérale des cobayes pré-sevrés**

Le poids moyen des jeunes cobayes mâles a été significativement influencé par le niveau d'inclusion de spiruline de la ration. Le poids moyens le plus élevé chez le mâle a été obtenu chez les animaux du lot TS0. Le poids moyen des mâles des autres lots TS2, TS4 et TS6 a été comparables, mais significativement plus faible que celui du lot TS0. Ceci s'expliquerait par le fait que la spiruline ne contient pas de cellulose, sa protéine est très digestible (75 à 88%) (Costa et al., 2002). L'inclusion de la spiruline aurait abaissé la valeur énergétique de l'aliment. L'absence de différence significative dans les lots supplémentés serait due à la composition chimique des rations. Il en était de même du poids moyen indépendamment du sexe. La baisse de poids observée dans les lots supplémentés est contraire aux observations de Peiretti et Meineri (2008), Marie-Christine (2005), Noubissi et al. (2013), Kouakou et al. (2015), Miégoué et al. (2016) qui ont montré que les animaux des lots supplémentés étaient plus lourds que ceux des lots non supplémentés. En effet ces auteurs ont rapportés que ces animaux valoriseraient mieux les protéines d'origines végétales notamment celles des légumineuses. Ces observations concordent avec celles de Razafindrajoana et al. (2008) qui a montré que l'inclusion de la spiruline à 50 mg/kg et 100

mg/kg de poids vif de l'animal n'affecte pas sa croissance ultérieure et de ce fait, elle ne doit pas être considéré comme protéine de base. Le poids le plus faible (77,71 g) obtenu au cours de cet essai dans le lot TS4, est supérieur à celui obtenu par Pamo et al. (2005) (73 g) chez les cobayes supplémentés au *Moringa oleifera*. Cette différence s'expliquerait par une meilleure valorisation des protéines des différentes rations. Le faible poids des animaux du lot TS4 serait lié à l'état de santé des femelles allaitantes de ce lot.

### **Conclusion**

Il ressort de cette étude que l'inclusion de la spiruline comme source de protéine dans la ration des cobayes nourris au *Trypsacum laxum* a permis, d'améliorer l'ingestion du *T. laxum* chez le cobaye, le niveau 2% ayant donné la meilleure valeur de l'ingestion. Il en a été de même de la taille de la portée, du taux de fécondité nette, de la viabilité au sevrage, du taux de fécondité et de la fertilité. Les rations contenant 6% et 2% de spiruline ayant donné de meilleures valeurs. L'inclusion de cette algue a également permis d'améliorer la croissance pondérale post-partum des femelles allaitantes. Les animaux du lot TS2 ont enregistré la plus faible perte de poids au cours de l'allaitement. L'inclusion de la spiruline à la ration des allaitantes a également amélioré la croissance pré sevrage des jeunes cobayes femelles. Par contre la croissance pré-sevrage des jeunes mâles n'a pas été influencée par le niveau de la spiruline de la ration de leur mère. L'inclusion de 6% de la spiruline à la ration des allaitantes a cependant permis une meilleure croissance pondérale des jeunes cobayes. Au vu des résultats, la spiruline pourrait être utilisée comme source de protéine chez le cobaye à 2% au cours de la gestation et à 6% au cours de l'allaitement.

### **CONTRIBUTIONS DES AUTEURS**

GN : Conduite des essais, rédaction du manuscrit ; EM : Conception, mis en place des essais et lecture critique du manuscrit ; CS,

PN, FBTD, SAT : Contribution à la collecte et à l'analyse statistique des données et relecture du manuscrit ; FT, ETP : Coordination de l'équipe de recherche et lecture critique du manuscrit.

#### CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêts.

#### REMERCIEMENTS

Nos Sincères remerciements vont à l'endroit des techniciens de laboratoire qui nous ont accompagnés au cours des analyses de laboratoire.

#### REFERENCES

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). 1990. *The official Method of Analysis* (15th edn). Association of Official Analyses Chemistry: Washington D.C.
- Costa JAV, Colla LM, Duarte P, Kabke K, Weber. 2002. Modelling of *Spirulina platensis* growth in fresh water using response surface methodology. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, **18**: 603-607.
- Defang HF, Keambou TC, Manjeli Y., Tegui A. Pamo TE. 2014. Influence de la farine des feuilles de *Leucaena leucocephala* sur les performances de croissance des lapereaux. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **8**(4): 1430-1437. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i4.7>
- Faïhun AML, Zoffoun AG, Hounzangbe-Adote MS, Samati G, Akouedegni C G, Akakpo G A, Wabi F, Kulo A, Houndonougbo F. 2019. 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**: 13657 – 13672. DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v134i1.4>
- Kenfack A, Tchoumboué J, Kamtchouing P, Ngoula F. 2006. Effets de la substitution

par l'arachide fourragère (*Arachis glabrata*) de l'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*) sur le nombre d'ovulations et les mortalités prénatales chez le cobaye (*Cavia porcellus* L.) adulte. *Tropicultura*, **24**(3) : 143-146. <http://www.tropicultura.org/eng/content/v24n3.html>

- Kondombo SR, Kwakkel RP, Nianogo AJ, Slingerland M. 2003. Effects of local feedstuff supplementation on zootechnic performances and nutritional status of village chickens during the end of rainy season in Burkina Faso. *Revue d'Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, **56**: 3-4.
- Kouakou, N'G DV, Thys, E, Assidjo EN, Danho M, Nogbou E A, Grongnet, JF. 2012. Effets de *Panicum maximum* sur la productivité des femelles primipares durant le cycle de reproduction chez le cobaye (*Cavia porcellus*). *Tropicultura*, **30**(1) : 24-36. Available from: <http://www.tropicultura.org/text/v30n1/24.pdf> consulté le 26mai2013.
- Kouakou N'GDV, Thys E, Yapi YM, Assidjo EN, Marnet PG, Grongnet JF. 2015. Effet de *Panicum maximum* Jacq. Associé à *Euphorbia heterophylla* (L.) Klotz et Garcke sur la productivité des femelles durant le cycle de reproduction chez le cobaye (*Cavia porcellus* L.). *Tropicultura*, **33**(4): 277-287.
- Laurien-Kehnen C, Trillmich F. 2003. Lactation performance of guinea pig (*Cavia porcellus*) does not pup demands. *Behav. Ecol Sociobiol*, 141p.
- Marie Chritine M. 2005. Algues et alimentation animale. CEVA 4 – 6.
- Metre TK. 2012. Possibilités d'amélioration de l'élevage de cobaye (*Cavia porcellus* L.) au Sud Kivu, à l'est de la République Démocratique du Congo. Mémoire présente en u diplôme de Master complémentaire en gestion des ressources animales et végétales en milieux tropicaux. Université de Liège, Académie Universitaire Wollonie-Europe. 52p. *Journal*, **74**(5) :327-337.
- Michel CL, Bonnet X. 2012. Influence of body condition on reproductive output in

- guinea pig. *J. Exp. Zool.*, **317**: 24-31. Doi: 10.1002/jez.714
- Miégué E, Tendonkeng F, Lemoufouet J, Noubissi M N B, Mweugang N N, Boukila B, Pamo TE. 2016. 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, DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i1.24>
- Miégué E, Tendonkeng F, Lemoufouet J, Mweugang Ngouopouo N, Gilbert ZT, Mouchili M, Noubissi MN, Pamo TE. 2017. Chemical composition and voluntary intake of fresh forages fed to domestics guinea pigs (*Cavia porcellus*) in western highland of Cameroon. *Austin J Aquac Mar Biol.*, **2**(1): 1006.
- Miégué E, Tendonkeng F, Mweugang NN, Lemoufouet J, Fossi J, Ntsafack P, Pamo TE. 2018a. Effect of *Arachis glabrata* Levels in the Diet on Reproduction and Pre-Weaning Growth Performance of Guinea Pigs (*Cavia porcellus* L) Fed on *Panicum maximum*. *International Journal of Animal Science and Technology*, **2**(4): 36-44. DOI: 10.11648/j.ijast.20180204.11
- Miégué E, Tendonkeng F, Ngouopo NM, Fossi J, Ntsafack P, Agwah ED1, Fogang MD, Mouchili M and Pamo ET., 2018b. Post-Weaning Growth Performance of Guinea Pigs (*Cavia porcellus* L.) Fed on *Panicum maximum* Supplemented with Graded Levels of *Arachis glabrata* in the Diet. *J Vet Sci Ani Husb*, **6**(6): 601.
- Miégué E, Tendonkeng F, Lemoufouet J, Ntsafack P, Ngouopo NM, Mouchili M. And Pamo Tendonkeng E, 2018c. Comparative Growth Performance in Post-Weaned Guinea Pigs (*Cavia porcellus* L) Fed with *Panicum maximum* or *Pennisetum purpureum*. *Archives on Veterinary Science and Technology*, **2018**(01). DOI: 10.29011/2637-9988/100048
- Miégué E, Tendonkeng F, Mweugang Ngouopo N, Tatang MV, Ntsafack P, Lemoufouet J, Mouchili M, Pamo ET. 2019. Ingestion and *In vivo* Digestibility of *Pennisetum purpureum* Supplemented with Graded Level of *Arachis glabrata* in Guinea Pigs (*Cavia Porcellus*). *Austin J Vet Sci & Anim Husb.*, **6**(1): 1050.
- Mweugang NN, Tendonkeng F, Miegoue E, Matumuini FEN, Zougou GT, Fonteh FA, Boukila B, Pamo ET. 2016. Effets de l'inclusion de feuilles de manioc (*Manihot esculenta* Crantz) dans la ration sur les performances de reproduction du cobaye (*Cavia porcellus* L.) local camerounais. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **10**(1): 269-280. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i1.21>
- Noubissi MNB, Tendonkeng F, Zougou TG, Miégué E, Lemoufouet J, Boukila B, Pamo TE. 2013. Effet de la complémentation au *Tithonia diversifolia* sur l'évolution du poids post-partum et la croissance pré-sevrage des cobayes (*Cavia porcellus*). *Livestock Research for Rural Development*, **25**(8). <https://www.researchgate.net/publication/271824259.e>.
- Noubissi MNB, Tendonkeng F, Zougou TG, Tendonkeng Pamo E. 2014. Effet de différents niveaux de supplémentation de feuilles de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray sur l'ingestion et la digestibilité in vivo de *Pennisetum purpureum* K. Schum. chez le cobaye (*Cavia porcellus* L). *Tropicicultura*, **32**(3) : 138-146.
- Noubissi MNB. 2016. Evaluation des performances de production des cobayes (*Cavia porcellus* L.) soumis à différents niveaux de supplémentation avec *Tithonia diversifolia*. Thèse de Doctorat (PhD) en Biotechnologie et Productions Animales. Université de Dschang. 163p.
- Pamo ET, Niba AT, Fonteh FA, Tendonkeng F, Kana JR, Boukila B, Tsachoung J. 2005. Effet de la supplémentation au *Moringa oleifera* ou aux blocs multinationnels sur l'évolution du poids *post partum* et la croissance pré-sevrage des cobayes (*Cavia porcellus* L.) *Livestock Research*

- for Rural Development, **17**(4): 9p. DOI: <http://www.lrrd.org/lrrd17/4/tedo17046.htm>
- Peiretti P, 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.
- Razafindrajaona JM, Rakotozandriny JDN, Rakotozandriny R, Randria JN, Ramampihirika KD. 2008. Etude de la valeur nutritionnelle de la spiruline de madagascar (*Spirulina platensis* var. *Toliara*). 162-181.
- Salsac B. 2004. Élevage des cobayes en Amérique du Sud, expérimentation : impact de 3 types d'alimentation sur la prise des poids des cobayes durant la période d'engraissement (Riobamba, Equateur), Haute Ecole Provinciale de Hainaut Occidental, page 57, 10.
- Steele RG, Torrie JH. 1980. *Principles and Procedures of Statistics*. McGraws Hill Book C: New York; 633 p.
- Tchoumboue J, Niba AT, Kenfack A. 2001. Comparative studies on the influence of supplementation with two legumes (*Arachis glabrata* and *Desmodium intortum*) on the reproductive and growth performance of guinea pigs (*Cavia porcellus* L.). *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, **49**: 79-83.
- Zougou TG, Tendonkeng F, Miégoûé E, Noubissi MNB, Mboko VA, Matimuini FN, Boukila B, Pamo ET. 2017. Performances de production des cobayes (*Cavia porcellus* L.) en fonction du niveau de protéines alimentaires. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(2): 828-840. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i2.24>