



Original Paper

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

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

Étude du comportement alimentaire de la pintade locale (*Numida meleagris*, L.) à l'Ouest du Burkina-Faso

Ibrahima TRAORE^{1*}, Salimata POUSGA¹, Fernand SANKARA¹, Kalifa COULIBALY¹, Jacques-Philippe NACOULMA¹, Marc KENIS², Guy Apollinaire MENSAH³ et Georges Anicet OUÉDRAOGO¹

¹ Institut du Développement Rural (IDR), Université Nazi Boni (UNB), Bobo Dioulasso, Burkina Faso.

² Centre for Agricultural Bioscience International (CABI), Rue des Grillons 1, 2800 Delémont, Switzerland.

³ Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Abomey-Calavi, République du Bénin.

*Auteur correspondant ; E-mail : phenix078@gmail.com ; Tél : +226 70360069

REMERCIEMENTS

Ces travaux ont été réalisés grâce à l'appui financier de la Direction du développement et de la coopération et du Fond national Suisse pour la recherche scientifique dans le cadre du programme "Research on Global Issues for Development (R4D)".

RÉSUMÉ

Les asticots représentent une alternative pour faire face à l'inaccessibilité des intrants sources de protéine en aviculture. L'objectif de cette étude est d'analyser le comportement alimentaire des pintades locales en présence d'asticots séchés et d'autres aliments servis en mode d'assiette anglaise ou cafeteria. Douze pintades adultes ont été individuellement réparties dans un dispositif bloc complètement randomisé à trois traitements (08 h, 12 h et 16 h) et en quatre répétitions. Deux expériences successives ont été conduites. Au cours de la première, les asticots séchés ont été associés aux grains de sorgho et de maïs concassés et servis aux pintades. Pendant la deuxième, un aliment complet a remplacé le maïs. Chaque service de durée 30 min a été suivi d'une distribution de l'aliment complet en deux temps : 01 h 30 min après et pendant la claustration (de 19 h à 07 h 30 min). La consommation journalière individuelle et la proportion de chaque aliment dans la ration ont été déterminées. Les résultats ont montré que les oiseaux préfèrent plus les grains de céréales (entre 95,56% et 98,13%) que les asticots séchés (moins de 5%) servis concurrentiellement avec les céréales. D'autres investigations sont nécessaires pour promouvoir l'utilisation des asticots dans l'aviculture.

© 2020 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Aviculture traditionnelle, nutrition aviaire, asticots, Bobo Dioulasso.

Feeding behaviour of local guinea fowl (*Numida meleagris*, L.) in western Burkina Faso

ABSTRACT

Maggots represent an alternative to deal with the inaccessibility of protein source inputs in poultry farming. The study aimed at analyzing the feeding behaviour of local guinea fowl which received dried maggots and other feeds in cafeteria feeding. Twelve adult guinea fowls were assigned individually in a

completely randomized block design with three treatments (08 am, 12 am and 04 pm) and four replications per treatment. Two consecutive experiments were carried out. In the first experiment, dried maggots were choice-fed with sorghum and cracked maize grain and served to guinea fowl. In the second experiment, a complete layer diet replaced the cracked maize. In all treatments, the cafeteria test lasted 30 minutes, followed by a two-step distribution of the complete diet: 01 h 30 min after and during the confinement at night (from 07 pm to 07:30 am). The daily individual consumption and the proportion of each food in the ration were determined. The results showed that birds prefer cereal grains (between 95.56% and 98.13%) more than dried maggots (less than 5%) served concurrently with cereals. Further investigations are needed to promote the use of maggots in poultry farming.

© 2020 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Traditional poultry farming, avian nutrition, maggots, Bobo-Dioulasso.

INTRODUCTION

La volaille locale occupe une place de choix dans la production avicole des pays d'Afrique subsaharienne. De ce fait, l'aviculture traditionnelle apparait être un excellent moyen de résilience des ménages en milieu rural (Kondombo, 2005 ; Traoré et al., 2018). Elle joue un rôle nutritionnel, socio-économique et culturel très important de par son court cycle de production, l'absence d'interdits religieux dans sa consommation, son coût accessible et sa capacité de régénération de revenus par rapport au bétail (Ayssiwédé et al., 2013).

Nonobstant cette importance, la productivité de la volaille locale (viande et œufs) est en deçà de la demande exprimée par les consommateurs. Ce déficit est en partie imputable au système de production de type traditionnel. En effet, l'aviculture traditionnelle souffre du fait que la ration alimentaire de la volaille dépend presque entièrement de l'environnement de parcourt des animaux. De plus, les intrants alimentaires sont très coûteux et difficilement accessibles aux éleveurs. Ainsi, les besoins alimentaires en général et plus particulièrement ceux en protéines, indispensables à la production (viande et œufs), ne sont pas comblés (Pousga et al., 2007 ; Dahouda, 2009). D'une manière générale, les charges alimentaires en aviculture sont estimées à environ 65% à 70% des dépenses (Ravindra, 2013 ; Kenis et al., 2014).

Les insectes, déjà consommés par la volaille en divagation, représentent une alternative importante de source de protéine

pouvant pallier l'inaccessibilité des protéines animales (farine de poisson) et végétales (soja, tourteaux de coton) en élevage traditionnel (Pousga et al., 2019 ; Sanou et al., 2019). Toutefois, la valorisation d'une nouvelle source nutritionnelle requiert que soit connu le comportement des animaux à qui elle est destinée. Ainsi la présente étude vise à appréhender le comportement alimentaire de la pintade locale face aux asticots séchés, en présence du sorgho, du maïs concassé et d'un aliment complet. Le but visé est de contribuer à la résolution de la problématique des aliments sources de protéines en méléagriculture (élevage de pintade).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Site de l'étude

L'expérimentation a été réalisée à l'animalerie de l'Université Nazi Boni localisée à Nasso (11°12' N, 4°26' O) à l'Ouest de la ville de Bobo Dioulasso et à une quinzaine de kilomètre sur l'axe Bobo Dioulasso-Banzon. Ce site, comme la ville de Bobo-Dioulasso, dispose d'un climat de type sud-soudanien caractérisé par une saison sèche (octobre à avril) et une saison pluvieuse (mai à septembre). La saison sèche est marquée par une période froide (novembre à janvier) et une période chaude (février à avril). Les pluies, relativement abondantes (environ 1100 mm d'eau par an), sont inégalement réparties dans le temps et dans l'espace (Pousga et al., 2019).

La végétation est constituée de savanes boisées, arborées et arbustives (Guinko, 1984). Le relief est peu accidenté et se caractérise par une chaîne rocheuse au sud,

des bas-fonds et des plaines aménageables. Les sols sont très favorables à l'agriculture. Le réseau hydrographique, présente une vingtaine de sources, dont la plus importante est celle de la Guinguette.

Matériel d'élevage

Le poulailler et les équipements

- Le poulailler utilisé est un bâtiment de 10 m sur 10 m qui a été aménagé en 12 boxes grillagées, subdivisé en 3 lots à raison de 4 boxes/lot. La toiture faite en tôle a une hauteur au centre de 5 m. La ventilation du bâtiment est naturelle. Une litière constituée de balles de riz couvre le sol. L'extérieur du bâtiment est clôturé par du grillage qui offre une aire de récréation pour la volaille ;

- des mangeoires au nombre de seize (16) étaient destinées à servir les aliments des tests de cafétéria (12 mangeoires) et l'aliment complet après la cafétéria (4 mangeoires) ;

- des abreuvoirs de 5 litres au nombre de douze (12) étaient utilisés pour abreuver les pintades *ad libitum* ;

- une (1) balance numérique de 5 kg a été utilisée pour le pesage des aliments ;

- des assiettes pour recueillir les restes des aliments à peser.

Les animaux expérimentaux

Douze (12) pintades de 44 semaines (11 mois) d'âge dont 6 mâles et 6 femelles ont été utilisées lors de cette étude. Les pintades ont été achetées auprès d'un éleveur suivi dans le cadre du projet IFWA (Insects as Feed in West Africa) à Siniéna, un village situé dans la commune de Banfora (Province de la Comoé, Région des Cascades) à l'Ouest du Burkina. Chez ce producteur, les pintades ont été élevées en semi-claustration et nourries avec des grains de maïs concassés auxquels sont occasionnellement associés des termites. Elles ont également bénéficié d'une prophylaxie complète consistant en l'utilisation des produits suivants : ITA-New (Newcastle), Vermifuge Polyvalent volaille (VPV), Levalap, Amin total et Tétracolivit.

Les aliments servis au cours de l'étude

Les aliments étaient composés des asticots ou larves de mouche (*Musca domestica*, L.) séchés, de grains de sorgho et de maïs concassé ainsi que de deux aliments

complets pontes dont l'un a été fabriqué en station et l'autre acheté auprès d'un provendier dans la ville de Bobo Dioulasso. Les céréales ont été acquises auprès des revendeurs sur la place du marché de la même ville.

Les Tableaux 1 et 2 présentent respectivement la composition chimique de l'aliment complet du commerce et celle de l'aliment complet formulé à partir du logiciel UNEForm Monogastrique. Le mélange des intrants de ce dernier a été réalisé en station en respectant les principes et les étapes de la formulation des rations.

Production et séchage des asticots

Les larves de mouche ont été produites en station de façon continue. Un mélange de huit (8) kg de fiente de volaille et de 14 litres d'eau a été effectué par lit et exposé pendant une durée de 24 h pour êtreensemencé par les mouches. Huit lits ont été utilisés pour chaque cycle de production. Après 24 h, le mélange est couvert avec une bâche faite de sac de céréales (offrant un milieu aéro-anaerobique) pour éviter les pontes tardives. Les asticots ont été récoltés le 5^{ème} jour après l'exposition selon la méthode dite de « migration » à l'aide de tamis de maille adaptée (Sanou et al., 2019). Les asticots qui passent à travers les mailles du tamis sont recueillis dans des bacs en fer puis nettoyés et séchés au soleil dans des assiettes en plastique.

Dispositif expérimental

Douze (12) pintades adultes de poids moyens $1083,00 \pm 58,48$ kg et $1197,17 \pm 37,50$ kg respectivement pour les mâles et les femelles ont été utilisés lors de cette étude.

Les pintades ont été réparties de façon individuelle suivant un dispositif bloc complètement randomisé (Figure 1) à 3 traitements correspondant à trois périodes (08 h, 12 h et 16 h) de distribution des aliments (asticots séchés, grains de sorgho et de maïs concassés ou de l'aliment complet). Chaque traitement comportait 4 répétitions (deux mâles et deux femelles).

Traitements

Deux essais successifs ont été conduits durant 7 semaines (expérience 1) et 8 semaines (expérience 2) à l'animalerie de l'UNB à Nasso du 29 juillet au 15 novembre 2018. Les moments de la journée auxquels les oiseaux ont été soumis au test sont 08 h du matin, 12 h et 16 h. La préférence alimentaire des pintades a été étudiée à travers le « cafeteria testing » c'est-à-dire « assiette anglaise » ou l'alimentation au choix.

Expérience 1 : Combinaison asticots séchés, grains de sorgho et de maïs concassés.

Chacun des quatre sujets de tous les traitements a reçu à son tour une quantité de 50 g de chaque aliment servi dans des mangeoires différentes aux horaires indiqués pendant 30 min. Après chaque test de cafeteria, les pintades ont reçu la ration de base (aliment complet ponte) formulée en station en raison de 50 g par individu durant 01 h 30 min (AC1h30) avant d'être libérés dans l'aire de promenade. Seules celles du dernier traitement (16 h) ont été claustrées pour la nuit (en même temps que les autres) immédiatement après la consommation de 01 h 30 min. Un autre service de l'aliment de base (50 g/individu) a été fait à tous les traitements pour la nuit c'est-à-dire pendant la claustration (de 19 h à 07 h 30 min). Cependant, les poulaillers n'étaient pas éclairés la nuit, et les consommations alimentaires de la nuit se situaient le matin entre 06 h et 07 h 30 min. Les restes d'aliments ont toujours été retirés et pesés après chaque traitement.

Expérience 2 : Combinaison asticots séchés, grains de sorgho et aliment complet ponte

Les mêmes quantités d'aliments et la même méthodologie que l'expérience 1 ont été adoptées à la seule différence que le maïs concassé a été remplacé par un aliment complet ponte du commerce. Ce même aliment a également été servi après le test de cafeteria, c'est-à-dire, pendant le service de 01 h 30 min et celui de nuit (de 19 h à 07 h 30 min).

Pour les deux essais, aucune distribution d'aliment n'a été faite au niveau de l'aire de promenade. Les sujets de tous les groupes divaguaient dans l'aire de pâture en dehors des heures de test pendant 09 heures de temps où ils pouvaient avoir quelques

insectes, des vers de terre et des jeunes pousses de végétaux.

Collecte de données

Les quantités d'aliments consommées ont permis d'apprécier la préférence alimentaire. La consommation alimentaire a été évaluée selon la formule suivante :

$$Qc = [(Qs \times Ks) - (Qr \times Kr)] \text{ où}$$

Qc : quantité d'aliment consommé (g MS), Qs : quantité servie (g), Qr : quantité refusée (g), Ks et Kr les taux de matière sèche (MS) des aliments servi et refusé respectivement.

La proportion de chaque aliment consommé a été calculée grâce à la formule suivante :

$$\text{Taux (\%)} \text{ de l'aliment X} = (Qc \text{ X} / Qc \text{ T}) \times 100 \text{ où}$$

Qc X : quantité de l'aliment X consommé (g MS) et Qc T : quantité totale consommée (g MS).

L'énergie métabolisable (EM) a été calculée selon la formule suivante proposée par l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) de France (1987) :

$$EM \text{ (Kcal/kg de MS)} = 3\,951 + 54,4 \text{ MG} - 88,7 \text{ CB} - 40,8 \text{ MM}$$

où : MG = matière grasse, CB = cellulose brute, MM = matières minérales.

Pour la détermination de la composition chimique des rations, des prélèvements de chaque ration (100 g) ont été envoyés au laboratoire de nutrition animale de l'INERA (Institut National de l'Environnement et des Recherches Agricoles) de Kamboincé à Ouagadougou. Les teneurs en matière sèche (MS), en matière organique (MO), en matières grasses (MG), en protéines brutes (PB) et en matières minérales (MM) ainsi que le taux de cellulose brute (CB) y ont été déterminées selon les méthodes standards (AOAC, 1995).

Analyses statistiques

Les données recueillies ont été analysées à l'aide du logiciel Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 20). Après une analyse descriptive, les comparaisons des moyennes ont été faites par le test t de Student au seuil de signification de 5%.

Tableau 1 : Composition chimique de l'aliment complet du commerce.

Nutriments	MS (%)	MM (%)	MO (%)	MAT (%)	CB (%)	MG (%)	P (mg/Kg)	Ca (mg/Kg)	EM (kcal)
Valeurs	86,25	8,16	91,84	21,43	8,27	2,04	1970	5296	2995,50

MS = Matière sèche ; MM = Matière Minérale ou cendres ; MO = Matière Organique ; MAT = Matière Azoté Totale ; CB = Cellulose brute ; MG = Matière grasse ; P = Phosphore ; Ca = Calcium ; EM = Énergie Métabolisable.

Tableau 2 : Composition centésimale de l'aliment complet ponte fabriqué en station.

Ingrédients	Proportion (%)
Maïs	61,63
Tourteau de coton	6,00
Son de blé	15,00
Farine de poisson	8,60
Lysine	0,05
Méthionine	0,05
Coquille d'huitre	8,00
Sel iodé	0,21
Phosphate bicalcique	0,16
Prémix ponte	0,30
Total	100
Valeur nutritionnelle	
MS (%)	90,30
MAT ou PB (%)	14,75
MM (%)	13,27
MO (%)	86,73
CB (%)	10,87
MG (%)	1,36
Ca (mg/Kg)	10080
P (mg/Kg)	1601
Ca/P	6,30
EM (kcal)	2659,38

MS = Matière sèche ; MAT = Matière Azoté Totale ; MM = Matière Minérale ou cendres ; MO = Matière Organique ; CB = Cellulose brute ; MG = Matière grasse ; Ca = Calcium ; P = Phosphore ; EM = Énergie métabolisable.

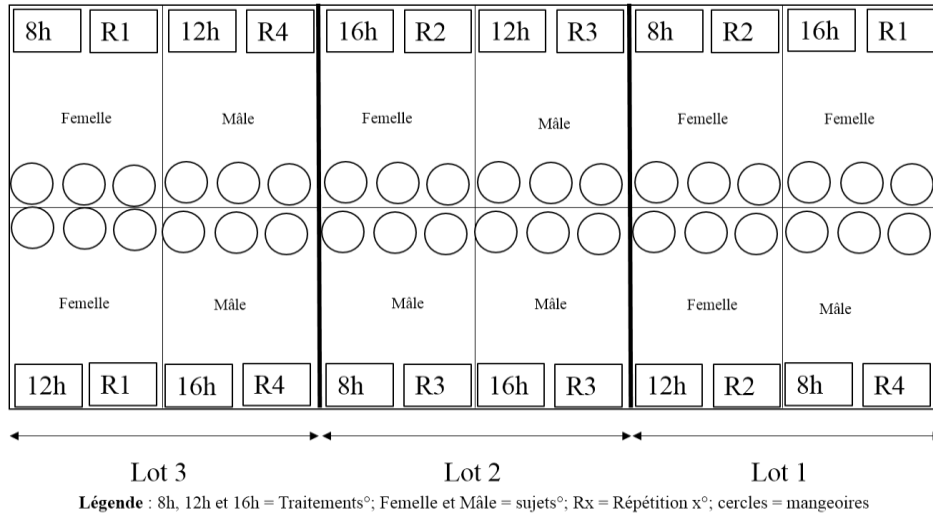


Figure 1 : Dispositif expérimental du test de préférence alimentaire.

RÉSULTATS

Composition chimique des rations

L'analyse chimique des rations (Tableau 3) montre une teneur en protéines brutes plus élevée pour les asticots suivis respectivement des aliments complets du commerce et fabriqué, des grains de maïs concassé et du sorgho. Les asticots et les aliments complets ont en plus un taux de matières minérales plus élevé alors que les céréales (le sorgho en premier) apparaissent les plus énergétiques, suivies des aliments complets.

Consommations alimentaires

Expérience 1

Quantités d'aliments ingérées par traitement au cours de la cafétéria de l'expérience 1

Les quantités journalières des aliments ingérés lors de la cafétéria de l'expérience 1 et les proportions des aliments tests (asticots séchés, sorgho et maïs concassé) dans la consommation alimentaire des différents traitements ont été consignées dans le Tableau 4.

Dans cette expérience qui a duré 7 semaines, les quantités journalières moyennes d'asticots par tête ont été de $0,76 \pm 0,29$; $0,78 \pm 0,33$ et $0,86 \pm 0,41$ g MS respectivement pour 08 h, 12 h et 16 h. Il n'y a pas de différence significative ($p > 0,05$) entre les

quantités d'asticots séchés consommés au cours des différents traitements.

Les quantités moyennes de sorgho ingérées lors de cette expérience à 08 h, 12 h et 16 h ont été respectivement de $12,49 \pm 4,53$; $25,31 \pm 5,72$ et $14,06 \pm 5,53$ g MS. On note une différence significative ($p < 0,05$) entre les traitements.

Quant au maïs concassé, la consommation moyenne journalière de 08 h a été de $7,89 \pm 2,96$ g MS. Celles de 12 h ($4,24 \pm 1,85$ g MS) et 16 h ($4,43 \pm 1,64$ g MS) sont statistiquement similaires. Par contre, la différence entre ces deux traitements et celui de 08 h est significative ($p < 0,05$).

Les consommations alimentaires moyennes journalières d'aliments (asticots + sorgho + maïs concassé) par tête des différents traitements du test de cafétéria étaient de $21,14 \pm 5,00$; $30,33 \pm 6,60$ et $19,35 \pm 5,55$ g MS respectivement pour 08 h, 12 h et 16 h (Tableau 4). La différence est significative ($p < 0,05$) entre les traitements de 08 h et 12 h d'une part, et d'autre part entre ceux de 12 h et 16 h contrairement aux traitements de 08 h et 16 h qui ne présentent pas de différence ($p > 0,05$).

Quantités d'aliments consommées après la cafétéria de l'expérience 1

Le Tableau 5 présente les consommations alimentaires moyennes journalières hors de la cafétéria, c'est-à-dire,

pendant 01 h 30 min après chaque cafétéria et de 19 h à 07 h 30 min.

Les moyennes individuelles d'aliment complet consommé pendant 01 h 30 min après le test de cafétéria ont été de $4,85 \pm 1,41$; $0,66 \pm 0,58$ et $9,54 \pm 1,43$ g MS respectivement pour 08 h, 12 h et 16 h. La différence est significative ($p < 0,05$) entre ces consommations moyennes.

Durant la nuit (de 19 h à 07 h 30 min), les quantités ingérées ont été de $10,31 \pm 2,49$; $3,89 \pm 2,22$ et $4,78 \pm 2,10$ g MS pour 08 h, 12 h et 16 h respectivement. On note une différence significative ($p < 0,05$) entre ces traitements.

Les consommations alimentaires moyennes journalières d'aliment complet après chaque cafétéria (AC hors test) étaient de $15,16 \pm 3,40$; $4,55 \pm 2,38$ et $14,32 \pm 2,87$ g MS pour 08 h, 12 h et 16 h respectivement. Tous les traitements ont été significativement différents ($p < 0,05$).

Quantités d'aliments consommés par jour dans l'expérience 1

Les quantités moyennes journalières d'aliments ingérés pendant et après les tests de cafétéria ont été présentées dans le Tableau 6. Les oiseaux soumis aux traitements de 08 h, 12 h et 16 h ont consommé en moyenne respectivement $36,29 \pm 7,32$; $34,87 \pm 6,90$ et $33,67 \pm 6,47$ g MS. Il n'y a pas de différence ($p > 0,05$) de consommation entre les traitements de 08 h et 12 h et ceux de 12 h et 16 h contrairement au lot de 08 h et 16 h, qui diffèrent significativement ($p < 0,05$).

Quantités de nutriments dans les rations des traitements de l'expérience 1

Le Tableau 7 donne les quantités de nutriments ingérés à travers les aliments consommés lors des différents traitements. La quantité de protéine brute est similaire pour tous les traitements alors que l'énergie métabolisable du traitement de 12 h est la plus élevée.

Expérience 2

Quantités d'aliments ingérées par traitement au cours de la cafétéria de l'expérience 2

Le Tableau 8 présente les consommations alimentaires des différents aliments tests ingérés lors de la cafétéria de l'expérience 2.

Dans cette expérience, les consommations d'asticots séchés ont été respectivement de $0,70 \pm 0,36$; $0,60 \pm 0,21$ et $0,55 \pm 0,15$ g MS respectivement pour 08 h, 12 h et 16 h. Seuls les traitements de 08 h et 16 h présentent une différence significative ($p < 0,05$).

Pour le sorgho, les ingestions moyennes ont été de $20,29 \pm 3,83$; $31,54 \pm 7,63$ et $22,93 \pm 7,77$ g MS respectivement pour 08 h, 12 h et 16 h. On note une différence significative ($p < 0,05$) entre tous les traitements.

L'aliment complet ponte (AC test) du commerce a remplacé le maïs concassé lors de la seconde phase de l'essai. Les quantités moyennes consommées lors de la cafétéria ont été de $1,38 \pm 0,96$; $0,01 \pm 0,24$ et $1,35 \pm 1,23$ g MS pour 08 h, 12 h et 16 h respectivement. La différence entre les traitements de 08 h et 12 h et ceux de 12 h et 16 h a été significative ($p < 0,05$).

Les quantités moyennes journalières d'aliments (asticots + sorgho + AC test) consommés à 08 h ($22,37 \pm 3,42$ g MS), 12 h ($32,15 \pm 7,69$ g MS) et 16 h ($24,83 \pm 7,67$ g MS) ont été statistiquement ($p < 0,05$) différentes.

Quantités d'aliments consommées après la cafétéria de l'expérience 2

Le Tableau 9 présente les consommations alimentaires journalières moyennes des deux périodes après la cafétéria (01 h 30 min et de 19 h à 07 h 30 min).

Les quantités d'aliment complet ingéré durant 01 h 30 min après la cafétéria ont été respectivement de $3,44 \pm 1,09$; $0,24 \pm 0,39$ et $3,07 \pm 2,47$ g MS pour 08 h, 12 h et 16 h. On note une différence significative ($p < 0,05$) entre les traitements de 08 h et 12 h d'une part et d'autre part, entre ceux de 12 h et 16 h.

Les consommations durant la nuit (de 19 h à 07 h 30 min) ont été de $8,76 \pm 2,00$; $3,52 \pm 1,43$ et $5,00 \pm 1,87$ g MS respectivement pour 08 h, 12 h et 16 h. Les différences entre les traitements étaient statistiquement significatives ($p < 0,05$).

Les ingestions alimentaires moyennes globales après le test de cafétéria (AC hors test = AC 01 h 30 + AC Nuit) sont respectivement de $12,20 \pm 2,16$; $3,76 \pm 1,50$ et $8,07 \pm 3,68$ g MS pour 08 h, 12 h et 16 h.

Tous les traitements sont significativement différents ($p < 0,05$).

Quantités d'aliments consommés par jour dans l'expérience 2

Dans cette seconde phase de l'essai, les consommations alimentaires moyennes journalières ont été de $34,57 \pm 3,85$; $35,91 \pm 7,82$ et $32,90 \pm 6,89$ g MS respectivement pour 08 h, 12 h et 16 h (Tableau 10). Les traitements de 08 h et 12 h d'une part et, d'autre part, ceux de 12 h et 16 h ne présentent pas de différence ($p > 0,05$). Par contre, la différence est statistiquement

significative ($p < 0,05$) entre les traitements de 08 h et 16 h.

Quantités de nutriments dans les rations des traitements de l'expérience 2

Le Tableau 11 présente les quantités de nutriments ingérés pour chaque traitement. La quantité de protéine brute du traitement de 08 h est plus élevée que celles des traitements de 12 h et 16 h. Une tendance contraire est observée au niveau de l'énergie métabolisable, le traitement de 08 h présentant la plus faible valeur.

Tableau 3 : Données de l'analyse bromatologique des rations.

Rations	%MS	%MM	%MO	%MG	%PB	%CB	EM (Kcal/kg)	P (mg/Kg)	Ca (mg/Kg)
Asticots	91,87	21,10	78,90	3,93	48,85	9,16	2491,42	2,18	5,96
Sorgho	89,39	1,81	98,19	4,16	10,92	3,46	3796,55	985	152
Maïs concassé	88,89	1,97	98,03	0,79	12,24	3,46	3606,70	862	448
ACF	90,30	13,27	86,73	1,36	14,75	10,87	2519,40	1601	10080
ACC	86,25	8,16	91,84	2,04	21,43	8,27	2995,50	1970	5296

ACF = Aliment complet fabriqué ; ACC = Aliment complet du commerce ; MS : matière sèche ; MM : matière minérale ; MO : matière organique ; MG : matière grasse ; PB : protéine brute ; CB : cellulose brute ; EM : énergie métabolisable calculée ; P = Phosphore ; Ca = Calcium.

Tableau 4 : Quantités d'aliments consommés (g MS/individu) et leurs taux (%) lors de la cafétéria de l'expérience 1.

Traitements		Asticots	Sorgho	Maïs	Aliments tests totaux
08 h	Femelle	0,83 ± 0,51ab	19,69 ± 7,17a	4,66 ± 2,22a	25,18 ± 7,14ad
	Mâle	0,69 ± 0,29b	5,29 ± 4,07b	11,12 ± 4,88b	17,09 ± 4,80b
	Moyenne	0,76 ± 0,29a	12,49 ± 4,53a	7,89 ± 2,96a	21,14 ± 5,00a
	Taux (%)	3,60	59,08	37,32	100
12 h	Femelle	0,79 ± 0,36ab	24,67 ± 8,59c	5,43 ± 2,45a	30,88 ± 9,64a
	Mâle	0,80 ± 0,45ab	25,94 ± 5,57c	3,04 ± 1,80c	29,77 ± 6,08c
	Moyenne	0,78 ± 0,33a	25,31 ± 5,72b	4,24 ± 1,85b	30,33 ± 6,60b
	Taux (%)	2,57	83,45	13,98	100
16 h	Femelle	0,80 ± 0,38ab	17,07 ± 7,57d	5,17 ± 2,03a	23,04 ± 7,34a
	Mâle	0,92 ± 0,62a	11,05 ± 5,62e	3,68 ± 2,78c	15,65 ± 5,86dc
	Moyenne	0,86 ± 0,41a	14,06 ± 5,53a	4,43 ± 1,64b	19,35 ± 5,55a
	Taux (%)	4,44	72,66	22,90	100

Les valeurs ayant la même lettre, la même dénomination et dans la même colonne ne sont pas significativement différentes ($p > 0,05$).

Tableau 5 : Quantités d'aliments consommés (en g MS/individu) après les tests de cafétéria de l'expérience 1.

Traitement		01 h 30 min	Nuit (de 19 h à 07 h 30 min)	Aliments totaux hors test
08 h	Femelle	1,67 ± 1,36a	3,96 ± 2,38a	5,63 ± 2,74ac
	Mâle	8,02 ± 2,90b	16,66 ± 3,41b	24,68 ± 5,50b
	Moyenne	4,85 ± 1,41a	10,31 ± 2,49a	15,16 ± 3,40a
	Taux (%)	31,99	68,01	100
12 h	Femelle	0,30 ± 0,45c	4,15 ± 2,86a	4,46 ± 2,87ac
	Mâle	1,02 ± 1,00d	3,63 ± 2,90a	4,64 ± 3,13c
	Moyenne	0,66 ± 0,58b	3,89 ± 2,22b	4,55 ± 2,38b
	Taux (%)	14,51	85,49	100
16 h	Femelle	4,59 ± 2,02e	5,06 ± 2,59c	9,65 ± 3,56ac
	Mâle	14,49 ± 2,61f	4,51 ± 2,13ac	19,00 ± 3,82c
	Moyenne	9,54 ± 1,43c	4,78 ± 2,10c	14,32 ± 2,87c
	Taux (%)	66,62	33,38	100

Les valeurs ayant la même lettre, la même dénomination et dans la même colonne ne sont pas significativement différentes (p > 0,05).

Tableau 6 : Quantités des aliments consommés (en g MS/individu) et leurs taux (%) selon les traitements de l'expérience 1.

Traitements		Aliments tests	Aliments hors tests	Consommation totale
08 h	Femelle	25,18 ± 7,14ad	5,63 ± 2,74ac	30,81 ± 8,30a
	Mâle	17,09 ± 4,80b	24,68 ± 5,50b	41,77± 7,95b
	Moyenne	21,14 ± 5,00a	15,16 ± 3,40a	36,30 ± 7,32a
	Taux (%)	58,24	41,76	100
12 h	Femelle	30,88 ± 9,64a	4,46 ± 2,87ac	35,34± 10,15c
	Mâle	29,77 ± 6,08c	4,64 ± 3,13c	34,41± 6,36c
	Moyenne	30,33 ± 6,60b	4,55 ± 2,38b	34,88 ± 6,90ab
	Taux (%)	86,96	13,04	100
16 h	Femelle	23,04 ± 7,34a	9,65 ± 3,56ac	32,69 ± 8,11a
	Mâle	15,65 ± 5,86dc	19,00 ± 3,82c	34,65± 6,22c
	Moyenne	19,35 ± 5,55a	14,32 ± 2,87c	33,67 ± 6,47b
	Taux (%)	57,47	42,53	100

Les valeurs ayant la même lettre, la même dénomination et dans la même colonne ne sont pas significativement différentes (p > 0,05).

Tableau 7 : Quantités de nutriments dans les rations des traitements de l'expérience 1.

Traitements		Nutriments								
		MS (g)	MM (g)	MO (g)	MG (g)	PB (g)	CB (g)	EM (Kcal/kg MS)	P (mg)	Ca (mg)
08 h	ATC	21,14	0,54	20,60	0,61	2,70	0,77	3.893,85	19,11	5,44
	AHT	15,16	2,01	13,15	0,21	2,24	1,65	3.734,06	24,27	152,81
	CJT	36,30	2,55	33,75	0,82	4,94	2,42	3.676,91	43,37	158,25
12 h	ATC	30,33	0,71	29,62	1,12	3,66	1,09	3.886,28	28,59	5,75
	AHT	4,55	0,60	3,95	0,06	0,67	0,50	3.885,43	7,29	45,86
	CJT	34,88	1,31	33,57	1,18	4,33	1,59	3.820,71	35,88	51,61
16 h	ATC	19,35	0,52	18,83	0,65	2,50	0,72	3.901,28	17,67	4,13
	AHT	14,32	1,90	12,42	0,20	2,11	1,56	3.745,99	22,93	144,35
	CJT	33,67	2,42	31,25	0,85	4,61	2,28	3.696,27	40,60	148,48

ATC = Aliments tests de la cafétéria ; AHT = Aliments hors tests ; CJT = Consommation journalière totale ; MS = Matière sèche ; MM = Matière minérale ; MO = Matière organique ; MG = Matière grasse ; PB = Protéines brutes ; CB = Cellulose brute ; EM = Énergie métabolisable ; P = Phosphore ; Ca = Calcium.

Tableau 8 : Quantités d'aliments consommés (en g MS/individu) et leurs taux (%) lors de la cafétéria de l'expérience 2.

Traitements		Asticots	Sorgho	AC test	Aliments tests totaux
08 h	Femelle	0,83 ± 0,69a	24,02 ± 4,71a	0,59 ± 0,65a	25,44 ± 4,47a
	Mâle	0,57 ± 0,23b	16,57 ± 4,50b	2,18 ± 1,87b	19,31 ± 3,88b
	Moyenne	0,70 ± 0,36a	20,29 ± 3,83a	1,38 ± 0,96a	22,37 ± 3,42a
	Taux (%)	3,13	90,70	6,17	100
12 h	Femelle	0,63 ± 0,28ab	28,88 ± 9,73c	-0,01 ± 0,29c	29,50 ± 9,81c
	Mâle	0,58 ± 0,23b	34,20 ± 8,28d	0,03 ± 0,34c	34,81 ± 8,28d
	Moyenne	0,60 ± 0,21ab	31,54 ± 7,63b	0,01 ± 0,24b	32,15 ± 7,69b
	Taux (%)	1,87	98,10	0,03	100
16 h	Femelle	0,55 ± 0,22b	21,84 ± 8,46a	2,65 ± 2,54b	25,04 ± 8,29a
	Mâle	0,55 ± 0,23b	24,03 ± 9,72a	0,05 ± 0,38c	24,62 ± 9,72a
	Moyenne	0,55 ± 0,15b	22,93 ± 7,77c	1,35 ± 1,23a	24,83 ± 7,67c
	Taux (%)	2,21	92,35	5,44	100

Les valeurs ayant la même lettre, la même dénomination et dans la même colonne ne sont pas significativement différentes (p > 0,05).

Tableau 9 : Quantités d'aliments consommées (en g MS/individu) après les tests de cafétéria de l'expérience 2.

Traitement		01 h 30 min	Nuit (de 19 h à 07 h 30 min)	Aliments totaux hors test
08 h	Femelle	1,59 ± 1,68a	4,44 ± 2,24a	6,03 ± 2,93a
	Mâle	5,28 ± 2,12b	13,08 ± 3,00b	18,36 ± 3,53b
	Moyenne	3,44 ± 1,09 ^a	8,76 ± 2,00 ^a	12,20 ± 2,16 ^a
	Taux (%)	28,20	71,80	100
12 h	Femelle	0,21 ± 0,36c	3,47 ± 1,78c	3,68 ± 1,86c
	Mâle	0,27 ± 0,59c	3,57 ± 2,00c	3,84 ± 2,06c
	Moyenne	0,24 ± 0,39 ^b	3,52 ± 1,43 ^b	3,76 ± 1,50 ^b
	Taux (%)	6,38	93,62	100
16 h	Femelle	2,14 ± 1,89a	4,24 ± 1,78a	6,38 ± 2,91a
	Mâle	4,00 ± 4,18d	5,75 ± 2,84d	9,75 ± 5,78d
	Moyenne	3,07 ± 2,47 ^a	5,00 ± 1,87 ^c	8,07 ± 3,68 ^c
	Taux (%)	38,04	61,96	100

Les valeurs ayant la même lettre, la même dénomination et dans la même colonne ne sont pas significativement différentes (p > 0,05).

Tableau 10 : Quantités d'aliments consommées (en g MS/individu) et leurs taux (%) selon les traitements de l'expérience 2.

Traitements		Aliments tests	Aliments hors tests	Consommation totale
08 h	Femelle	25,43 ± 4,47a	6,03 ± 2,93a	31,46± 4,55a
	Mâle	19,31 ± 3,88b	18,36 ± 3,53b	37,68± 5,42b
	Moyenne	22,37 ± 3,42a	12,20 ± 2,16a	34,57 ± 3,85a
	Taux (%)	64,71	35,29	100
12 h	Femelle	29,50 ± 9,81c	3,67 ± 1,86c	33,17± 9,95ac
	Mâle	34,81 ± 8,28d	3,84 ± 2,06c	38,65± 8,83b
	Moyenne	32,15 ± 7,69b	3,76 ± 1,50b	35,91 ± 7,82ab
	Taux (%)	89,53	10,47	100
16 h	Femelle	25,04 ± 8,29a	6,38 ± 2,91a	31,43 ± 8,13a
	Mâle	24,62 ± 9,72a	9,75 ± 5,78d	34,37± 8,90c
	Moyenne	24,83 ± 7,67c	8,07 ± 3,68c	32,90 ± 6,89b
	Taux (%)	75,47	24,53	100

Les valeurs ayant la même lettre et la même dénomination et dans la même colonne ne sont pas significativement différentes (p > 0,05).

Tableau 11 : Quantités de nutriments dans les rations des traitements de l'expérience 2.

Traitements		Nutriments								
		MS (g)	MM (g)	MO (g)	MG (g)	PB (g)	CB (g)	EM (Kcal/kg MS)	P (mg)	Ca (mg)
08 h	ATC	22,37	0,63	21,74	0,90	2,85	0,88	3.896,20	22,71	10,40
	AHT	12,20	1,00	11,20	0,25	2,61	1,01	3.834,21	24,03	64,61
	CJT	34,57	1,63	32,94	1,15	5,46	1,89	3.779,41	46,74	75,01
12 h	ATC	32,15	0,70	31,45	1,34	3,45	1,15	3.893,33	31,09	4,85
	AHT	3,76	0,31	3,45	0,08	0,81	0,31	3.915,21	7,41	19,91
	CJT	35,91	1,01	34,90	1,42	4,26	1,46	3.857,54	38,50	24,76
16 h	ATC	24,83	0,64	24,19	1,00	3,06	0,96	3.894,14	25,25	10,64
	AHT	8,07	0,66	7,41	0,16	1,73	0,67	3.873,35	15,90	42,74
	CJT	32,90	1,30	31,60	1,16	4,79	1,63	3.816,48	41,15	53,38

ATC = Aliments tests de la cafétéria ; AHT = Aliments hors tests ; CJT = Consommation journalière totale ; MS = Matière sèche ; MM = Matière minérale ; MO = Matière organique ; MG = Matière grasse ; PB = Protéines brutes ; CB = Cellulose brute ; EM = Énergie métabolisable ; P = Phosphore ; Ca = Calcium.

DISCUSSION

Composition chimique des aliments

Les analyses montrent que le maïs et le sorgho présentent un profil semblable excepté au niveau des teneurs en matières grasses et en protéine brute. Quant aux asticots et aux aliments complets, ceux-ci sont surtout des sources de protéines et de minéraux. Contrairement à Songré-Ouattara et al. (2015), le sorgho utilisé dans nos essais présente une teneur en lipides (matières grasses) plus élevée et par conséquent il est plus énergétique que le maïs concassé. Cette différence serait liée au fait qu'il ne s'agit pas de graines entières ; la qualité du maïs a dû diminuer avec le concassage.

Consommations alimentaires totales de la cafétéria (aliments tests)

Les consommations alimentaires enregistrées lors des différents tests indiquent

une préférence marquée pour les céréales (sorgho puis maïs et aliment complet, entre 95,56% et 98,13% des aliments tests consommés) et une ingestion faible des asticots séchés (moins de 5%). Cette disproportionnalité de l'ingestion alimentaire pourrait s'expliquer par le fait que les pintades sont des granivores. Cette nature les aurait conduites à préférer les céréales, aliments plus grossiers, aux asticots séchés plus fins et difficilement préhensibles par leur bec (Picard et al., 2000). En plus de cette caractéristique, il faut souligner que les oiseaux mangent prioritairement pour satisfaire leurs besoins énergétiques (Ravindra, 2013), ce qui justifie l'ingestion de céréales (le sorgho en particulier).

Outre cet aspect, la taille des particules alimentaires, la durée d'accès aux aliments ainsi que la capacité de mémorisation ou

l'habitude ont pu influencer la prise alimentaire.

La déshydratation des larves qui s'opère suite au séchage provoque la réduction de leur taille tout en les rendant dures. Ce qui a dû réduire son taux d'ingestion car la volaille n'apprécie guère les particules fines ; la taille de celles ingérées augmentant avec la croissance de leur bec. Ce constat est partagé par Picard et al. (2000) qui estiment que la taille et la dureté des particules alimentaires déterminent une vitesse d'ingestion dont les conséquences zootechniques réelles dépendent de l'environnement, la vitesse d'ingestion et la durée du repas, conditionnant ainsi la quantité ingérée.

De ce qui précède, la préférence pour les particules de céréales grossières (sorgho et maïs) semble être liée également au temps d'accès aux aliments servis. En effet, la durée de présentation réduite (30 min) a favorisé la prise des aliments faciles à ingérer. Ces observations corroborent le fait que les volailles préfèrent et mangent plus vite les particules alimentaires dont la taille facilite la préhension par leur bec (Picard et al., 2000).

Le sorgho a été l'aliment préféré des oiseaux lors des deux expériences et de tous les traitements (08 h, 12 h et 16 h) suivi du maïs, de l'aliment complet et des asticots séchés. Cet ordre de préférence entre les deux types de céréales confirme les observations de Ouédraogo et al. (2015), et laisse supposer que les pintades ont probablement reçue et apprécié des grains de sorgho à leur jeune âge, et en ont gardé en mémoire la préférence pour cette céréale. Pour ces auteurs, les poussins sont occasionnellement nourris à base de sons ou de céréales dans cet ordre le mil-sorgho-maïs. D'autres auteurs (Picard et al., 2000 ; Bouvarel et al., 2010) ont également démontré que la volaille consomme premièrement l'aliment qu'elle connaît et qu'elle a pris l'habitude d'ingérer.

La consommation d'un aliment par un animal, au-delà de satisfaire à ses besoins nutritionnels, est alors influencée par ses préférences alimentaires (Bouvarel et al., 2010) dont la détermination est indispensable à tous les systèmes de nutrition.

Consommation d'aliments complets (01 h 30 min et de 19 h à 07 h 30 min) après la cafétéria

La consommation alimentaire est d'autant plus élevée que les oiseaux disposent d'un temps d'accès plus long et/ou ont été longtemps privés de nourriture dans la journée. Autrement dit, le temps d'accès à un repas module la consommation alimentaire (Picard et al., 2000). Selon les traitements, la durée du temps de privation a influencé la quantité de l'aliment complet consommé après la cafeteria. En effet, les oiseaux ne pouvant pas satisfaire à leurs besoins dans l'intervalle du test de cafétéria (30 min), surconsomment alors l'aliment complet lors du service de 01 h 30 min. La consommation de nuit du traitement est réduite en raison de l'absence de lumière car les volailles mangent très peu dans l'obscurité (Bouvarel et al., 2010).

Consommations alimentaires journalières

De par sa présentation, le model « cafétéria alterné avec des services de l'aliment complet en deux temps (01 h 30 min puis la nuit) » est assimilable à un système d'alimentation séparée et séquentielle. Dans ce cas, la consommation réalisée hors du test tend à compenser les prises de la cafétéria dans le but de rehausser la valeur nutritionnelle de la ration alimentaire. L'ingestion alimentaire est en ce sens régulée de sorte à assurer l'équilibre énergétique, l'homéostasie protéique et l'homéothermie (Bouvarel et al., 2010).

Dans la présente étude, les consommations alimentaires journalières enregistrées sont en deçà de celles rapportées par plusieurs auteurs pour des pintades encore plus jeunes. Dahouda (2009) a enregistré chez la pintade en fin de croissance (entre 5 à 6 mois d'âge) une consommation journalière de 46,18 g par animal. Ouattara et al. (2016), travaillant sur la substitution du soja par le niébé chez le pintadeau, ont noté des valeurs encore plus élevées soit 54,2 à 59,1 g pour la période de finition (53 à 222 jours). Cette faible consommation dans notre cas serait liée, d'une part à la longue durée de privation (9 heures par jour) observée et, d'autre part, au

fait que nos résultats se rapportent à la masse de matière sèche.

En termes de proportion, les quantités d'aliments complets ingérés après le test sont plus faibles que l'ensemble des consommations de la cafétéria (aliments tests) pour tous les traitements. Il ressort des proportions (aliments tests, aliments complets) une tendance à l'ingestion des grains de céréales, la quantité d'asticots séchés consommée étant négligeable. Bien qu'il s'agisse d'espèces différentes, ces résultats sont comparables à ceux de Kondombo (2005) qui ont obtenu des taux d'ingestion de céréales de l'ordre de 66% dans le cadre d'une alimentation séparée de poulets de chair et l'analyse du contenu du jabot.

La forte consommation des céréales, aliments énergétiques, a dû entraîner une faible ingestion des asticots séchés et de l'aliment complet. En effet, Ravindra (2013) a montré que le niveau énergétique du régime détermine la consommation alimentaire, ce qui suppose qu'après satisfaction des besoins énergétiques, l'ingestion d'un autre aliment est réduite pour maintenir un niveau énergétique acceptable. La volaille est donc capable d'ajuster son ingestion dans une situation de choix à ses besoins énergétiques et protéiques. Ainsi, il est probable (dans notre cas) que le peu d'asticots séchés consommés et l'aliment complet ingéré aient respectivement procuré un supplément protéique et une source de vitamines ainsi que de minéraux. Pousga et al. (2005) ont confirmé le fait qu'en régime séparé, les oiseaux reconstituent par leur choix spontané, une ration moyenne aux caractéristiques proches de celles des aliments complets.

Il est néanmoins important de souligner après tout que la consommation des grains de céréales n'est pas mauvaise en soit et au contraire elle a un effet bénéfique en ce sens qu'elle entraîne le développement pondéral du gésier avec pour conséquence la modification de la digestion et dans certaines conditions l'amélioration de la résistance naturelle à la coccidiose (Picard et al., 2000).

Conclusion

La présente étude avait pour objectif d'appréhender le comportement alimentaire de la pintade locale face aux asticots séchés, en présence du sorgho, du maïs concassé et d'un aliment complet. Les résultats montrent que, sous forme séchée et en association avec les grains de céréales, les asticots ne sont pas ingérés par les pintades. Leur préférence était plutôt orientée vers les céréales (sorgho puis maïs). L'absence de différence significative entre les traitements ne permet pas de situer le moment propice pour le service des asticots séchés à la pintade. Les ingestions globales réalisées néanmoins dans ces essais réaffirment le fait que la volaille de manière générale opère des choix alimentaires visant à couvrir ses besoins énergétiques, protéiques, minéraux et en vitamines. La forme appropriée de présentation, la durée et le mode idéal de distribution ainsi que la quantité optimale d'asticots à fournir pour une meilleure performance de production devraient encore être investigués chez la pintade afin de tirer profits de la disponibilité de ces insectes. Car ces sources non conventionnelles de protéine animale, capables de remplacer la farine de poisson dans l'alimentation des monogastriques dont la volaille, permettent de réduire durablement les coûts de production tout en améliorant les performances de production.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'existe pas de conflit d'intérêts avec cet article.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

IT, SP et FS ont participé à la conception et à l'installation du protocole expérimental, la rédaction scientifique de l'article ainsi qu'au choix de la revue. IT a effectué la collecte des données, l'analyse et la rédaction du manuscrit de l'article. SP, FS, KC, NJP, MK et GAM ont participé à la conception et à la planification de l'étude ; ils ont en outre participé à l'analyse et à la relecture du manuscrit. GAO et SP ont participé à la validation, à la supervision de

l'étude, à l'interprétation des résultats et à la révision du manuscrit.

REMERCIEMENTS

Les auteurs adressent leurs sincères remerciements et leur profonde gratitude à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce présent article, en particulier toute l'équipe du projet IFWA (Sustainable use of insects to improve livestock production and food security in smallholder farms in West Africa). Nous remercions en particulier les professeurs G. A. Mensah et G. A. Ouédraogo pour leurs précieux commentaires sur le manuscrit.

RÉFÉRENCES

- AOAC (Association of official analytical chemists). 1995. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry* (16th Edn). AOAC International: Washington.
- Ayssiwedé SB, Dieng A, Houinato MRB, Chrysostome CAAM, Issa Y, Hornick JL, Missouhou A. 2013. Elevage des poulets traditionnels ou indigènes au Sénégal et en Afrique Subsaharienne : état des lieux et contraintes. *Ann. Méd. Vét.*, **157**(2): 103-119. <http://hdl.handle.net/2268/165669>.
- Bouvarel I, Tesseraud S, Leterrier C. 2010. L'ingestion chez le poulet de chair° : n'oublions pas les régulations à court terme. *INRA Prod. Anim.*, **23**(5): 391-404. <https://prodinra.inra.fr/record/46505>.
- Dahouda M. 2009. Contribution à l'étude de l'alimentation de la pintade locale au Bénin, et perspectives d'améliorations à l'aide de ressources non conventionnelles. Thèse de Doctorat en Sciences Vétérinaires, Université de Liège, Belgique, p. 191.
- Guinko S. 1984. Végétation de la Haute-Volta. Thèse de Doctorat en Sciences Naturelles, Université de Bordeaux II, France, p. 394.
- INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) de France. 1987. Nutrition of laying hens. In *Feeding of Non-Ruminant Livestock*, Wiseman J (ed). Butterworths and Co Ltd: London.
- Kenis M, Koné N, Chrysostome CAAM, Devic E, Koko GKD, Clottey VA, Nacambo S, Mensah GA. 2014. Insects used for animal feed in West Africa. *Entomologia*, **2**(218): 107-114. DOI: <http://dx.doi.org/10.4081/entomologia.2014.218>.
- Kondombo SR. 2005. Improvement of village chicken production in a mixed (chicken-ram) farming system in Burkina Faso. PhD Thesis, Wageningen Institute of Animal Sciences, Animal Nutrition Group, Wageningen University, The Netherlands, p. 208.
- Ouattara S, Bougouma-Yaméogo VMC, Nianogo AJ, Savadogo B. 2016. Influence of substituting roasted soybean (*Glycine max*) seeds by those of cowpea (*Vigna unguiculata*) and of the protein level in the diet on the performance of the local-breed guinea fowl in Burkina Faso. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **69**(3): 117-123. DOI: <http://dx.doi.org/10.19182/remvt.31195>.
- Ouédraogo B, Bayala B, Zoundi JS, Sawadogo L. 2015. Caractéristiques de l'aviculture villageoise et influence des techniques d'amélioration sur ses performances zootechniques dans la province du Sourou, région Nord-Ouest Burkinabè. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**(3): 1528-1543. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i3.34>.
- Picard M, Le Fur C, Melcion J-P, Bouchot C. 2000. Caractéristiques granulométriques de l'aliment : le " point de vue " (et de toucher) des volailles. *INRA Prod. Anim.*, **13**(2): 117-130. <https://prodinra.inra.fr/record/66736>.
- Pousga S, Boly H, Ogle B. 2005. Choice Feeding of Poultry: A review. *Livestock Res. Rural Dev.*, **17**(4): Art. #45. <http://lrrd.org/lrrd17/4/pous17045.htm>.
- Pousga S, Boly H, Lindberg JE, Ogle B. 2007. Evaluation of traditional sorghum (*Sorghum bicolor*) beer residue, shea-nut (*Vitellaria paradoxa*) cake and

- cottonseed (*Gossypium spp*) cake for poultry in Burkina Faso: Availability and amino-acid digestibility. *Int. J. Poult. Sci.*, **6**(9): 666-672. DOI: <http://dx.doi.org/10.3923/ijps.2007.666.672>.
- Pousga S, Sankara F, Coulibaly K, Nacoulma JP, Ouédraogo S, Kenis M, Chrysostome C, Ouédraogo GA. 2019. Effets du remplacement de la farine de poisson par les termites (*Macrotermes sp.*) sur l'évolution pondérale et les caractéristiques de carcasse de la volaille locale au Burkina Faso. *Afr. J. Food Agric. Nutr. Dev.*, **19**(2): 14354-14371. DOI: <http://dx.doi.org/10.18697/ajfand.85.17430>.
- Ravindran V. 2013. Poultry feed availability and nutrition in developing countries. In *Poultry Development Review*, FAO (ed). FAO: Italy; 60-78.
- Sanou AG, Sankara F, Pousga S, Coulibaly K, Nacoulma JP, Ouédraogo I, Nacro S, Kenis M, Sanon A, Somda I. 2019. Production de masse de larves de *Musca domestica* L. (Diptera° : Muscidae) pour l'aviculture au Burkina Faso: Analyse des facteurs déterminants en imposition naturelle. *J. Appl. Biosci.*, **134**: 13689-13701. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/jab.v134i1.6>.
- Songré-Ouattara LT, Bationo F, Parkouda C, Dao A, Bassolé IHN, Diawara B. 2015. Qualité des grains et aptitude à la transformation: cas des variétés de *Sorghum bicolor*, *Pennisetum laucum* et *Zea mays* en usage en Afrique de l'Ouest. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **9**(6): 2819-2832. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i6.23>.
- Traoré FG, Traoré A, Bayala B, Dayo GK, Tapsoba AS, Soudré A, Sanou M, Tindano K, Tamboura HH. 2018. Characterization and typology of Guinea fowl (*Numida meleagris*) farming Systems in Burkina Faso. *Int. J. Adv. Res.*, **6**(1): 6-21. DOI: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/6177>.