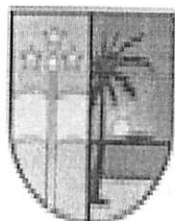


Enseignement Supérieur et Universitaire  
**Université de Kisangani**  
Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables



B. P. 2012 Kisangani

Essai de la substitution de grumeaux d'arachide et de tourteaux de noix palmistes par les farines de soja et de poisson dans l'alimentation des pintadeaux (*Numida meleagris*, L.) soumis au système d'élevage intensif à Kisangani (R.D.Congo)

Par

Ir. Floribert Ndrodza Ndjalo

Mémoire présenté et défendu en vue de l'obtention du  
grade de Diplômé d'Etudes Supérieures en Sciences  
Agronomiques  
Option : Agronomie générale

Orientation : Zootechnie

Promoteur : Dr. Upoki Agenonga Dieudonné  
Professeur Ordinaire

Co-promoteur: Dr. Ir. Okungo Lotokola Albert  
Professeur Associé

**Année académique: 2014-2015**

*Action de grâce*

*On m'a poussé violemment pour me faire tomber, mais  
Yahweh m'a secouru (Ps. 118 : 13).*

*Mon âme magnifie le Seigneur, et mon esprit exalte de  
joie en Dieu, mon Sauveur (Luc 1 : 46, 47).*

*Alléluia.*

*Epigraphes*

- « *La pire de choses c'est de ne jamais essayer* » *John Kennedy*.
- « *La science consiste à passer d'un étonnement à un autre* » *Aristote (384-322 avant Jésus Christ)*.
- « *Parmi tous les biens de l'homme, il n'y en a pas un qui est plus contraignant que celui de manger* » *Robert Basteleus*.

*Dédicace*

- *A notre chère épouse, Sylvie Boleshe Bo-Bolembe ;*
- *A nos chers enfants, Nicolle Furaha Mapenzi, Judith Esther Shukuru Ndrodza et Gradi Miriame Mave Ndrodza ;*
- *A nos chers frères et sœurs.*

*Nous dédions le présent travail, fruit de vos sacrifices et patience ; exemple à suivre.*

**Floribert. NDRODZA NDJALO**

**Ingénieur agronome**

## **Remerciements**

*S'il est vrai que rien ne peut s'obtenir sans effort, il est aussi évident que la réussite d'une entreprise de pareille envergure ne peut être le fruit des efforts personnels. Mais bien ; de la collaboration, de conseils et de la sympathie que les autres accordent.*

*Faute d'espace, nous ne saurons vous énumérer tous ici. Qu'à cela ne tienne, nous exprimons notre profonde gratitude aux professeurs Dieudonné Upoki et Albert Okungo, respectivement Promoteur et Co-promoteur de ce mémoire. Au cours de cette formation, nous avons pu bénéficier de leur disponibilité, de leur suivi rigoureux, de leur expérience, de leur rigueur scientifique. Ils nous ont encouragés dans les moments difficiles. Nous avons été particulièrement touchés par leurs simplicités.*

*Nos vifs remerciements vont au comité de gestion et aux corps tant académique que scientifique de l'IFA- Yangambi ; spécialement le professeur Ferdinand Kombele, Recteur de cette institution, pour avoir accepté notre candidature au troisième cycle.*

*Que tous nos animateurs de différents séminaires et cours; professeurs Mafwila, Wenda, Kimbwani et Bosokondo trouvent à travers ces lignes, l'expression de notre reconnaissance. Il en est de même pour les professeurs Kaisu, Foma M., Lokombe, Mwanasaka, Monde, Litucha, Saile ; les docteurs Bolakonga, Alongo, Foma R. pour tant de mots d'encouragement.*

*Nous remercions la famille Ndjango pour l'accueil réservé à Kisangani, papa Fundji de l'IFA-Yangambi et l'assistant Lossa de l'UNIBU pour tous les conseils prodigués à notre endroit afin que nous atteignions ce point. Nous serions injuste de ne pas dire « merci » à papa Dhed'a qui nous a disponibilisé son chantier sans contre-partie afin d'installer le poulailler.*

*Notre vive reconnaissance va à nos parents ; J. Busha, A. Love et J. Mbusi. Sans leurs efforts et encouragements, nous n'allions être tels que nous sommes aujourd'hui. Que notre belle famille à travers la belle-mère Bernadette Baelo se sente concerné par ces mots de remerciement. Merci de plus pour vos prières à travers lesquelles vous ne cessez de nous recommander entre les saintes mains de l'Eternel.*

*Que nos sœurs et frères, Chantal Ngamadhile, Justin Buju, Robert Ratsina, Gloria D'zvenga, Jean Luc Bahati, Eugénie D'zdd'a, Zawadi Busha, Fidèle Ulimwengu, Rehema Busha, Ndjabu Busha, Olive Busha, Dhezunga, Katho, trouvent en travers ces lignes l'expression de nos sentiments de fraternité.*

**QUE DIEU VOUS BENISSE**

**Floribert NDRODZA NDJALO**

**Ingénieur agronome**

### Liste des tableaux

- Tableau 1 : Normes d'alimentation énergétique pour le coq et la poule
- Tableau 2 : Composition biochimique de termites ailés (*Macrotermes subhyalinus*)
- Tableau 3 : Composition chimique (en %) de feuilles de deux espèces du genre *Leucaena*
- Tableau 4 : Quantités des vitamines recommandées pour le bon développement de pintadeau (en UI/kg ou ppm=g/tonne)
- Tableau 5 : Ordres des grandeurs de différents critères de la qualité de l'eau
- Tableau 6 : Facteurs défavorables et limites d'emploi de certains aliments (en %) dans l'alimentation des volailles
- Tableau 7 : Taux maximal de matières cellulosiques (M.C.) et minimal de matières protéiques digestibles (M.P.D.) (en %) aux différents âges des volailles
- Tableau 8 : Besoins alimentaires de volailles exprimées en unités fourragères (U.F.) pour les animaux en croissance
- Tableau 9 : Besoins alimentaires de volailles en régions chaudes selon les spéculations en viande et œuf
- Tableau 10 : Ration en unités fourragères des pondeuses
- Tableau 11 : Besoin en unités fourragères des pondeuses
- Tableau 12 : Besoin en nutriments nécessaires des poulets et pondeuses à différents âges
- Tableau 13 : Températures minimales, maximales et moyennes de la période expérimentale
- Tableau 14 : Taux d'incorporation de différents aliments (en %)
- Tableau 15 : Schéma expérimental suivi au cours de l'expérimentation (vue en plan)
- Tableau 16 : Dynamique de consommation cumulée des pintadeaux sous quatre rations alimentaires
- Tableau 17 : Dynamique de poids vif (en g) des pintadeaux sous quatre rations alimentaires

**Liste des figures**

- Figure I : Image des pintadeaux
- Figure II : Image des pintades
- Figure III : Entités administratives de la ville de Kisangani (Nshimba, 2008)
- Figure IV : Marquage de pintadeau (pintade)
- Figure V : Prise de poids vif de pintadeau (pintade)
- Figure VI : Prise de la hauteur de pintadeau (pintade)
- Figure VII : Prise de la longueur de pintadeau (pintade)
- Figure VIII : Energie métabolisable (EM) des rations
- Figure IX : Taux en protéine brute (PB) des rations
- Figure X : Dynamique des indices partiels de consommation des pintadeaux sous différents traitements
- Figure XI : Evolution de taux cumulé d'accroissement pondéral des pintadeaux (en %) aux différents traitements appliqués
- Figure XII : Evolution de taux cumulé d'accroissement en hauteur des pintadeaux (en %) aux différents traitements appliqués
- Figure XIII : Evolution de taux cumulé d'accroissement en longueur des pintadeaux (en %) aux différents traitements appliqués
- Figure XIV : Droite de régression exponentielle entre le temps et poids vif des pintadeaux pour tous les traitements

## Résumé

La meleagriculture peut jouer un rôle important dans la vie socio-économique de la population de la République Démocratique du Congo en général et de la ville de Kisangani en particulier. La pintade est vendue chère par rapport aux autres volailles. Selon les consommateurs, la chair de pintades est plus savoureuse. Son goût ne s'éloigne pas grandement de celui de gibier avec moins de risque de causer le cancer du côlon. Un œuf fertile est vendu à plus d'un dollar américain en ville de Kisangani.

Vu les conditions archaïques auxquelles les pintades sont soumises, elles ne sauront exprimer toutes ses potentialités productives. Dans cette optique, une expérimentation en élevage intensif a été menée à Kisangani durant cinq mois (de mars à juillet). Vingt quatre pintadeaux âgés de deux mois ont été soumis à quatre rations alimentaires obtenues par la substitution de tourteau des noix palmistes et d'arachide moulue de la ration témoin (R0) respectivement par les farines de soja et de poisson à trois taux différents (2,5% ; 5% et 7,5% correspondant à trois rations différentes R1, R2 et R3) en vue d'étudier leurs performances zootechniques.

Au terme de cette étude, nous avons obtenu les résultats suivants :

- L'énergie métabolisable augmente graduellement de la ration témoin (R0) à la ration R3 : la ration témoin (R0) est de 4110,38Kcal/kg de MS suivi de R1 avec 3942,25Kcal/kg de MS et R2, 3774,13Kcal/kg de MS. La ration R3 renferme 3606, 00Kcal/kg de MS. La situation inverse se note pour les protéines brutes, le taux diminue avec la substitution de la ration témoin (R0) à la ration R3. En effet, le taux en protéines brutes de la ration R3 est de 27,31% suivi de R2, 26,81% et enfin R1 avec 24,93%. La ration témoin (R0) a le taux en protéines brutes le plus faible, soit 17,81%.
- Les moyennes de consommation cumulée totale sont de 25072±125,2g ; 22245±222g ; 20645±813,2g et 20110±14,14g respectivement pour R0, R1, R2 et R3.
- Les poids finaux moyens des pintadeaux sont 1006,50±167,68g ; 1127,50±68,93g ; 1105,00±138,07g et 1306,50±110,30g respectivement pour la ration R0, R1, R2 et R3.
- L'indice de consommation à la fin de l'expérimentation est plus élevé pour la ration témoin (R0) et plus faible pour la ration R3 avec comme valeurs 25,5 pour la première et 20, la seconde. Les rations R1 et R2 ont eu respectivement comme indices de consommation 22,1 et 21.



- Le taux cumulé d'accroissement pondéral des pintadeaux s'arrête à 120 jours pour la ration R0, R1, R2 et 135 jours pour R3 avec des taux cumulés maximaux respectifs de 41,18% ; 31,64% ; 32,95% et 27,89 %.
- Le taux cumulé d'accroissement en hauteur des pintadeaux s'arrête à 60 jours pour la ration témoin (R0) et R1 puis à 90 jours et 75 jours respectivement pour la ration R2 et R3. Les taux maxima sont de 9,32% ; 6,8% ; 14,16% et 9,02% dans le même ordre.
- Le taux cumulé d'accroissement en longueur des pintadeaux s'arrête à 90 jours pour les traitements R0 et R2 puis à 75 jours pour R1 et R3 avec des taux cumulés maxima de 21,09% ; 19,35% ; 19,06 et 9,65 respectivement.
- Le poids vif des pintadeaux augmente proportionnellement avec l'âge de 15 jusqu'à environ 90 jours d'expérimentation et sont fortement corrélés ( $r = 0,9222$ ).

Ces résultats nous ont permis d'affirmer que la substitution de tourteau des noix palmistes et d'arachide moulue par les farines de soja et de poisson à 2,5% ; 5% et 7,5% n'a pas d'impact significatif sur la consommation cumulée, le poids vif, l'indice partiel de consommation et le taux d'accroissement. Toutefois, la diminution de l'énergie métabolisable des rations est inversement proportionnelle au taux de substitution des farines de soja et de poisson. La situation contraire s'observe pour les protéines brutes des rations.

Mots clés : pintadeau, ration, substitution, élevage intensif, performance zootechnique, énergie métabolisable, protéine brute.

### **Abstract**

The meleagiculture can play an important role in socio-economic life of the people of the Democratic Republic of the Congo and the Kisangani's city in particular. Guinea fowl is sold expensive compared to other poultry. According to consumers, guinea fowl meat is tastier. Its taste is not much away from that game with less risk of causing cancer of the colon. A fertile egg is sold in more than one U.S. dollar in Kisangani.

Given the archaic conditions that guinea fowls are submitted, they will express all their productive potentials. In this context, an experiment in intensive farming was conducted in Kisangani during five months (March to July). Twenty-four guinea fowls aged two months were subjected to four diets obtained by substitution of meal of palm nuts and peanut ground of the control diet (R0) respectively by soybean meal and fish in three different levels (2.5%, 5% and 7.5% corresponding to three different diets R1, R2 and R3) to study their growth performances.

At the end of this study, we obtained the following results:

- The metabolizable energy gradually increases from the control diet (R0) to the ration R3: the control diet (R0) contains 4110.38 Kcal/kg of DM followed by R1: 3942.25 Kcal/kg of DM and R2: 3774.13 Kcal/kg of DM. Diet R3 contains 3606.00Kcal/kg of DM. The reverse is noted for crude proteins, the rate decreases with the substitution of the control diet (R0) to the diet R3. Indeed, the level of crude proteins in the diet R3 with 27.31% followed by R2 with 26.81% and finally R1 with 24.93%. The control diet (R0) has the lowest rate of crude proteins, with 17.81%.
- The total cumulative consumption means are  $25072 \pm 125.2g$ ;  $22245 \pm 222g$ ;  $20645 \pm 813.2g$  and  $20110 \pm 14.14g$  respectively for diets R0, R1, R2 and R3.
- The final weights of guinea fowls are  $1006.50 \pm 167.68g$ ;  $1127.50 \pm 68.93g$ ;  $1105.00 \pm 138.07g$  and  $1306.50 \pm 110.30g$  respectively for diets R0, R1, R2 and R3.
- The consumption index at the end of the experiment is higher for the control diet (R0) and lowest for diet R3 with values of 25.5 for the first and 20 for the second. The diets R1 and R2 had respectively 22.1 and 21 consumption indexes.
- Cumulative rates of weight of guinea fowls increase and stop at the 120th day for diets R0, R1, R2 and at the 135th day for diet R3 with respective cumulative maximum rate of 41.18%; 31.64%; 32.95% and 27.89%.

- The cumulative height growth rate of guinea fowls stops at the 60th day for the control diet (R0) and diet R1 then at the 90th and 75 days respectively for diets R2 and R3. The maximum rates are 9.32%; 6.8%; 14.16% and 9.02% in the same order.
- The cumulative growth rate in length fowls stops at the 90th day for control diet R0 and diet R2 then at the 75th day for diets R1 and R3 with combined maximum rate of 21.09%; 19.35%; 19.06 and 9.65 respectively.
- Liveweight of guinea fowls increases with the age of 15 until about 90 days of experimentation and are highly correlated ( $r = 0.9222$ ).

These results allowed us to confirm that the substitution of meal of palm nuts and peanut ground by soybean meal and fish to 2.5%; 5% and 7.5% had no significant impact on aggregate consumption, body weight, partial consumption index and the rate of increase. However, the decrease of the metabolizable energy of the diet is inversely proportional to the rate of substitution of soybean meal and fish. The opposite situation is observed for crude protein of the diets.

**Keywords:** guinea fowl, diet, substitution, intensive farming, livestock performance, metabolizable energy, crude protein.

## INTRODUCTION

### 1. Contexte de l'étude

Le monde entier se butte à un sérieux problème de la nutrition à cause de la sous production des denrées alimentaires et une forte pression démographique (Rivière, 1978 ; Delleré, 1989). Selon Treitz (1989) ; 7,5 millions de tonnes de produits agricoles devraient être importés annuellement afin de répondre aux besoins de la population en croissance rapide en Afrique.

Entre 1989-1998, la consommation de la viande a augmenté de 2,8kg/personne/an à travers le monde. En 1998, la moyenne était de 10,1kg/personne/an. Mais les plus faibles niveaux de consommation ont été enregistrés en Asie (5,9kg/personne/an) et en Afrique (3,7kg/personne/an) au cours de la même année (FAO, 2001 cité par Dahouda, 2009).

Malgré tous les efforts déployés pour renverser cette tendance, les deux tiers de la population mondiale souffrent de la malnutrition et de la sous alimentation. Ces dernières concernent encore 854 millions de personnes à travers le monde (<http://www.google.cd/search?q=ALIMENTATION+HUMAINE>, consulté le 31 janvier 2013). En Afrique, la malnutrition persistante et l'insécurité alimentaire conjoncturelle (ou chronique) affectent de plus en plus des ménages, spécialement en milieu rural (Ekoué, 2002).

Selon Dhed'a *et al.* (2001), pour trouver des solutions aux défis globaux notamment l'insécurité alimentaire qui s'exprime cruellement au niveau local, la connaissance joue un rôle essentiel. L'accroissement de la production alimentaire est impératif bien que dans de nombreux pays en développement, ce secteur a constitué l'un des principaux obstacles au progrès (Chakravarty, 1965 ; French, 1967 ; Alain, 1968 ; Johnston, 1969 et Rivière, 1978).

Par conséquent, il ne se passe pas des mois sans que des publications des organismes internationaux ou nationaux et des réunions des experts ne lancent des appels pour lutter contre la faim ou ne proposent des moyens d'y remédier avec comme l'unique objectif : « Combattre l'insécurité alimentaire à travers l'augmentation des productions alimentaires » (Alain 1968 ; Johnston, 1969 ; FAO, 1970b et Rivière, 1978). C'est dans ce cadre que notre sujet de recherche intitulé « **Essai de la substitution de grumeaux d'arachide et tourteaux de noix palmistes par les farines de soja et de poisson dans l'alimentation des pintadeaux (*Numida meleagris*, L.) soumis au système d'élevage intensif** » s'inscrit.

## 2. Etat de la question

Les recherches sur la meleagriculture se font dans bien de pays. Au Benin, Dahouda (2009) a mené une étude sur la nutrition de 126 pintades (*Numida meleagris*, L.) pendant vingt-huit semaines en utilisant des cossettes et feuilles de manioc. L'objectif de son étude était de déterminer les performances zootechniques, les coûts de production, les caractéristiques de la carcasse et la qualité de la viande. De cette étude, il est ressorti que l'effet de l'aliment sur le poids vif des pintadeaux a été observé à partir de seizième semaine d'âge et la production des pintades est plus rentable avec les aliments contenant les feuilles et cossettes de manioc.

Une autre recherche a été menée par Arturo-Schaan *et al.* (2005) sur l'impact de la qualité fongique et mycotoxique de l'aliment sur la production des pintades et palmipèdes gras. Cette étude avait comme objectif la détermination d'une éventuelle relation entre la qualité fongique et mycotoxique de l'aliment consommé dans les élevages tout au long du cycle de production et les performances zootechniques des animaux de deux espèces : pintade label et palmipèdes gras. Il est arrivé aux résultats selon lesquels la présence d'ergostérol semble être un facteur influençant négativement les performances des animaux. Car chez les pintades, le lot nourri avec des aliments ayant les plus fortes teneurs en ergostérol présente le plus mauvais indice de consommation. En plus, la sensibilité à la contamination fongique et/ou mycotoxique de l'aliment diffère d'une espèce à l'autre et qu'aucune relation n'existe entre les performances et teneurs en mycotoxine pour les aliments gavages.

Partant de toutes ces recherches, nous pensons que l'alimentation des pintadeaux de deux mois en élevage intensif doit retenir l'attention des chercheurs. Ainsi, avons-nous pensé soumettre les pintadeaux de deux mois sous quatre rations alimentaires et suivre leur développement jusqu'à l'arrêt de la croissance tout en prélevant les paramètres zootechniques.

## 3. Problématique et questions de recherche

Les populations des pays sous développés croient dans leur majorité qu'il suffit de remplir l'estomac lors de repas pour être en bonne santé. Cette mentalité pousse les mères des familles à répéter à leurs enfants au cours de chaque repas : «La viande ou le poisson ne rassasie pas ». Tout enfant qui se sert d'un morceau de viande ou de poisson sans l'autorisation des parents, est puni sévèrement. Par contre, s'il s'agit d'une boule de pâte, on dira qu'il a faim. En conséquence, les affections carencielles protéiniques (kwashiorkor et marasme) s'installent (FAO, 1975 et Assogba, 1979).

La rareté des protéines d'origine animale fait que les mini-élevages se développent davantage dans le monde et les viandes des animaux inestimables dans le temps les sont devenues actuellement. Les Français se distinguent plus dans la consommation des grenouilles et des escargots, les Chinois s'intéressent aux insectes et algues puis les Indiens aux rats (<http://www.google.cd/search?q=ALIMENTATION+HUMAINE>, consulté le 31 janvier 2013). Or, l'une des sources non négligeables est la viande des volailles.

La viande des volailles a des avantages nets. Elle cause moins le cancer du côlon par rapport à la viande rouge et est largement utilisée puis acceptée sur le plan culturel (Bensaçon *et al.*, 2000). Les mêmes auteurs signalent que, sur près de 383 cultures et traditions ethniques alimentaires étudiées, les volailles sont bien acceptées par 363 d'entre elles, ce qui en fait un aliment « universel » par excellence, dépassant les autres sources des protéines animales. Parmi les volailles, il sied de citer la pintade dont les mini-élevages en divagation sont observés dans plusieurs milieux tant ruraux qu'urbains.

En République Démocratique du Congo en générale et Kisangani en particulier, bon nombre d'aviculteurs s'intéressent à la méleagriculture pour divers avantages qu'elle offre. Dès que les pintadeaux atteignent deux mois, ils résistent relativement mieux aux maladies des oiseaux. Ils se vendent chers comparativement à d'autres volailles (poulet, canard, pigeon) (Lhoste *et al.*, 1993; Théwis *et al.*, 2005; Alzouma, 2013). Le prix de vente moyen d'une pintade est de 20 dollars américains, presque le double de celui de poulet. En plus de cela, elles offrent aux consommateurs des viandes dont « le goût rapproche celui de gibier » ; ce qui leur donne l'appellation « gibier à plumes ». Elles ont des rendements à l'abattage relativement supérieurs à ceux de poulets : plus de 80% contre 60% (Assogba, 1979). Elles pondent plusieurs œufs de bonne qualité avec un taux de fertilité appréciable se vendant à plus de 1000 francs congolais (plus d'un dollar américain) par œuf. A ce titre, elles pourraient jouer un rôle important dans la lutte contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté.

Malheureusement, c'est difficile que les pintades expriment toutes leurs qualités ; car elles sont soumises à des conditions techniques archaïques en plus de la difficulté d'appivoisement total (Assogba, 1979). Elles n'ont pas de logement spécifique. Elles sont enfermées le soir dans des paniers ou greniers ou bien, elles passent les nuits dans des arbres à la belle étoile. Elles pondent des œufs dans la nature avec moins de protection humaine. Elles vivent en divagation avec une alimentation incontrôlée. Elles picorent à longueur des journées quelques grains rencontrés par-ci par-là de manière irrégulière et indépendante dont la consommation et

l'indice de consommation restent inconnus. Or, en élevage, l'aliment est le facteur clé intervenant dans la production et constitue le moyen le plus efficace pour améliorer la quantité des productions animales. Leur développement et croissance (poids vif, taille, longueur) sont laissés sous contrôle de la nature, par conséquent, elles donnent des productions trop maigres. L'éleveur n'attend qu'obtenir ces productions pour s'en réjouir.

Partant des problèmes ci-haut soulignés, notamment les mauvaises performances zootechniques des pintades (indice de consommation, poids vif, taille et longueur) qui sont les conséquences de l'ignorance de la consommation alimentaire en qualité et quantité des pintades; notre préoccupation tourne autour de trois questions fondamentales suivantes :

- Les grumeaux d'arachide et les tourteaux de noix palmistes peuvent-ils être substitués respectivement par les farines de soja et de poisson dans l'alimentation des pintadeaux?
- Quelles sont les performances en consommation et en poids vif des pintadeaux soumis aux quatre différentes rations ?
- Quels sont les taux cumulés d'accroissement en poids vif, en hauteur et en longueur des pintadeaux soumis à ces rations ?

#### **4. Hypothèses du travail**

Partant de trois questions précédentes, nous voulons vérifier les hypothèses suivantes :

- Les grumeaux d'arachide et les tourteaux de noix palmistes seraient avantageusement substituables par les farines de soja et de poisson dans l'alimentation des pintadeaux ;
- Les performances en consommation et en poids vif des pintadeaux soumis aux quatre différentes rations varieraient d'un type de ration à un autre et
- Le taux d'accroissement en poids vif, en hauteur et en longueur des pintadeaux soumis à la ration dosant 7,5% des farines de poisson et de soja serait le meilleur par rapport à ceux d'autres.

## **5. Objectifs**

Pour vérifier ces hypothèses, nous nous sommes fixé un objectif général et trois opérationnels.

### **5.1. Objectif général**

L'objectif général de cette recherche est de déterminer la valeur énergétique et protidique de quatre rations offertes et évaluer les performances zootechniques (indice de consommation, poids vif, hauteur et longueur) des pintadeaux soumis aux rations à base des farines de soja et de poisson.

### **5.2. Objectifs opérationnels**

Pour atteindre l'objectif général, nous nous sommes décidé de:

- Calculer l'énergie métabolisable et doser les protéines brutes des rations à base des farines de soja et de poisson offertes aux pintadeaux;
- Quantifier les aliments consommés, calculer les indices partiels de consommation et peser les pintadeaux soumis aux quatre différentes rations puis ;
- Déterminer le taux d'accroissement en poids vif, en hauteur et en longueur des pintadeaux.

## **6. Intérêts de l'étude**

L'utilité de cette étude se situe à deux niveaux.

- Scientifiquement, elle dispose des valeurs en énergie métabolisable et en protéines brutes de quatre rations, trace le dynamisme de consommation et croissance des pintadeaux de deux mois puis décèle la relation entre le temps et le poids vif.
- Pratiquement, les valeurs en énergie métabolisable et en protéines brutes des rations, la relation entre le temps et le poids vif des pintadeaux peuvent servir les éleveurs (des pintades) à sélectionner la meilleure ration et choisir le moment opportun lorsque l'objectif est de produire la viande.

## **7. Subdivision du travail**

Hormis l'introduction, la rédaction se présente en quatre chapitres. Le premier chapitre parle des généralités sur la pintade. Le second détaille l'alimentation de la volaille. Le milieu d'études, matériels et méthodologie du travail sont étalés dans le troisième chapitre. Le dernier chapitre expose et discute les résultats.



## Chapitre premier : GENERALITES SUR LA PINTADE

### 1.1. Historique et systématique

#### 1.1.1. Historique

L'origine africaine de la pintade est incontestable (Lhoste, 1993). La pintade domestique est monophylétique contrairement au paon qui a une origine diphyllétique, car elle provient de deux espèces : *Pavo cristatus* (Inde et Ceylan) et *P. nuticus*. L'espèce sauvage des pintades s'appelle *Numida meleagris* (Tudorascu, 1974 ; Lamblard, 2003 et Weldon, 2004).

L'aspect bariolé du plumage a fait donner le nom « *pintata* » en portugais, puis « *pintada* » en espagnol ; d'où est venu le nom français « pintade ». D'après le dictionnaire Robert, le terme pintade n'apparaît pour la première fois dans la langue française qu'en 1943. L'histoire indique que la pintade commune « *Numida meleagris* » a été domestiquée en Europe dans la Grèce et la Rome Antique (Nagalo, 1986).

#### 1.1.2. Systématique

Selon Nagalo (1986) et Lamblard (2003), la pintade commune appelée Helmet Guinea Fowl en anglais et Gallina de Guinea en Espagnol, est un oiseau dont la position systématique se présente de la manière suivante :

- Règne des Animalia ;
- Embranchement des Vertébrés ou Chordata;
- Sous-embranchement des Vertebra ;
- Classe des Oiseaux ou Aves;
- Sous-classe des Carinates ;
- Ordre des Galliformes ;
- Sous-ordre des Allectropodes ;
- Famille des Phasianides ou Numididae ;
- Sous-famille des Numides ;
- Genre : *Numida* ;
- Espèce : *Numida meleagris*.

## 1.2. Description

La pintade a été décrite pour la première fois par Jules Renard comme « la bossue de la cour au crâne chauve et à la queue basse ». C'est un oiseau grégaire et terrestre dodu, d'une taille moyenne de 50Cm. Le corps ovoïde ou fusiforme mesure environ 60Cm de longueur, incliné à 45° sur l'horizontal, effilé à sa partie antéro-supérieure avec un long cou (environ 13Cm) surmonté d'une petite tête. A sa partie postéro-inférieure, la queue et les rectrices touchent presque le sol. La sous-famille des Numides se caractérise par des pattes moyennement grêles et dépourvues d'ergots, doigts courts et barbillons rouges (Rizzoli, 1972 et Lamblard, 2003).

La tête presque nue est surmontée d'une corne céphalique de couleur de bois qui se recourbe légèrement en arrière. Cette corne se ride avec l'âge et est plus développée chez le mâle que la femelle. Elle porte en outre une caroncule nasale, un fanon, une paire de barbillons rouges vermillons de chaque côté du menton en arrière du bec qui est court et robuste, des oreillons blancs farineux qui deviennent gris bleu à la lumière du jour et à certains moments d'excitation. Le cou faiblement parsemé de quelques poils dans sa partie supérieure, présente vers le milieu, une étroite bande de plumes à partir de laquelle s'étendent sur tout le corps, des plumes normales (Rizzoli, 1972 et Nagalo, 1986).

Le plumage de l'adulte est plus souvent gris bleu (selon la race), abondant, assez uniforme et identique dans les deux sexes. Il est plus ou moins foncé, rehaussé de nombreuses taches blanches régulièrement rondes de la taille d'un grain de mil appelées « perles ». Ces taches sont plus larges dans la partie supérieure du corps. On note sur le bord interne des grandes plumes des ailes et de la queue, des barres transversales disposées parallèlement et dont le contour a un aspect en dents de scie. Les ailes proportionnelles à la tête lui permettent d'effectuer des vols de plusieurs centaines de mètres et cela avec une relative légèreté (Nagalo, 1986).

Selon le même auteur, il existe une différence nette entre les petits et les adultes, appelés respectivement les pintadeaux et les pintades. Les pintadeaux nouvellement éclos sont brun-rougeâtres. La tête porte cinq bandes longitudinales noires. Le dos est également rayé et ponctué de bandes et de taches noires. Le ventre est jaunâtre, les pattes et le bec sont rouges. Vers l'âge de sept semaines, les pintadeaux prennent la livrée adulte, comme décrit dans les paragraphes précédents.

Les figures I et II représentent respectivement l'image des pintadeaux et des pintades.



**Figure I : Image des pintadeaux (Photo Ndrodza, 2013)**



**Figure II : Image des pintades (Photo Ndrodza, 2013)**

### 1.3. Races et importance

On peut distinguer plusieurs races selon la coloration du plumage. Nous en citons ici six : la race grise (la plus exploitée), isabelle, noire, blanche, cendre et bicolore (Nagalo, 1986 et Alzouma, 2013).

Les œufs et la chair de pintade sont très appréciés des consommateurs (Lhoste, 1993). Contrairement aux autres oiseaux indigènes, la pintade pond en continu jusqu'à ce que s'installent des conditions climatiques défavorables. Elle peut pondre annuellement 200 œufs dans des conditions optimales avec des taux de fertilité et d'éclosivité voisins respectivement 88% et 70% (<http://www.fao.org/docrep/009/y5169f/y5169f02.htm#TopOfPage>, consulté le 18 avril 2014). Son œuf, plus petit que celui de la poule possède une coquille beaucoup plus solide. C'est une caractéristique intéressante pour le transport sur des routes difficiles (Nagalo, 1986, Théwis *et al.*, 2005). Grâce à son squelette léger, il possède un net avantage par rapport à la poule. Le rendement en viande à l'abattage est de l'ordre de 80% contre 65% de poule. Son poids vif peut atteindre 2kg. Le mâle est plus lourd que la femelle dans l'espèce *Numida meleagris* (Rizzoli, 1972 et Lhoste, 1993).

#### 1.4. Reproduction

La pintade est un ovipare. La ponte et la couvaison se font dans un ou plusieurs nids collectifs. Selon les observateurs, les femelles semblent se relayer sur les œufs. Elles se font à l'extérieur de poulailler, sous les branches ou dans les hautes herbes à l'abri de regards humains. Certaines femelles semblent jouer le rôle de gardiennes des œufs tandis que les mâles, patrouillant à faible distance, sont chargés d'avertir du danger et de faire agression au cas où des indésirables se présenteraient. La couvaison qui dure 28 jours en moyenne a lieu en général pendant la saison des pluies. Ceci est lié au fait que l'œuf de pintade en cours d'incubation a besoin d'une humidité suffisante (Nagalo, 1986).

#### 1.5. Elevage

Dans les premiers jours qui suivent l'éclosion, la couvée sera placée dans un local sec et chaud. On ne laissera jamais sortir les jeunes les jours de pluie et/ou de froid par crainte de la mort. Le taux de mortalité des jeunes s'estime à plus de 60% dû à des pathologies, des erreurs d'élevage et des prédatons importantes (Nagalo, 1986).

La nourriture des pintadeaux se composera d'abord des œufs durs et des miettes de pain hachées, mélangées à des œufs des fourmis. Au bout de dix jours, on y incorporera un peu des grains de millet, quelques vermisseaux ou un peu de viande hachée. Une fois la crise du rouge pris fin et les plumes poussées, ils recevront la même nourriture que les pintades adultes (<http://www.catalogue.fr.com/la-pintade.php>, consulté le 18 avril 2014).

En Afrique, l'élevage de pintades est surtout du type traditionnel avec quelques expérimentations de type moderne. Le premier type se caractérise par une liberté totale (le plus souvent associé avec l'élevage de poules), un cycle de reproduction saisonnier, une taille réduite et une incubation naturelle effectuée par des poules. Pour passer leur nuit, les pintades se perchent souvent dans les arbres ou sur les toits de cases. Mais s'il existe un poulailler, il arrive qu'elles y soient enfermées avec les autres volailles (Nagalo, 1986).

Bien d'éleveurs tentent de domestiquer les pintades, mais ils n'ont pas encore réussi avec succès. Dans l'élevage moderne, les pintades sont généralement abattues à l'âge de 12 à 18 semaines et pèsent environ 1,20kg à 1,50kg. Les systèmes d'élevage des pays industrialisés sont fortement spécialisés et leurs taux de productivité sont élevés, généralement proches du potentiel génétique des animaux (Preston, 1987 et Chritian Veterinary Mission, 2001).

## 1.6. Maladies

Même si la pintade est reconnue comme un animal rustique, elle n'échappe pas pour autant aux multiples problèmes généraux qui freinent le développement de l'aviculture traditionnelle. Parmi les principales maladies, il y a la salmonellose, causée par les salmonelles (*Salmonella typhi*) et la newcastle dont l'agent causal est un paramyxovirus aviaire du type 1 (Avian Paramyxovirus type-1 ou AMPV-1) (Paulillo *et al.*, 2008 et Le Coz-Douin, 1992 cités par Alzouma, 2013). En plus, les pintades souffrent des maladies parasitaires notamment les parasitoses externes (argasidae et acariens) et internes (cestodes et nématodes) causant d'énormes pertes (Nagalo, 1986 et Alzouma, 2013).

## Chapitre deuxième : ALIMENTATION DE LA VOLAILLE

### 2.0. Introduction

La volaille est souvent trop nourrie en quantité et mal en qualité. Quelle que soit la valeur de l'animal, aucun résultat intéressant ne peut être atteint sans une ration étudiée et enrichie. L'enrichissement se fait notamment en matières azotées grâce à l'apport des produits extérieurs à l'exploitation comme les tourteaux, la farine de poisson et de viande, les minéraux, les vitamines (Braconnier et Glandard, 1952).

Pour que l'aviculture soit rentable, de nombreuses conditions doivent être réunies notamment les animaux de souches performantes, l'alimentation optimale, le logement convenable et la protection sanitaire efficace. En élevage intensif, la production avicole dépend largement de la satisfaction alimentaire des animaux. Tout problème de qualité de l'aliment agit négativement sur l'indice de consommation. De plus, l'alimentation étant de loin le poste de dépense le plus important (70-80% des coûts de production), une mauvaise alimentation compromet la rentabilité de l'activité (French, 1967 ; Chritian Veterinary Mission, 2001 et CIRAD, 2006).

### 2.1. Aliments couramment consommés

La formule des rations destinées aux volailles, traditionnellement fondée sur l'association maïs-tourteau de soja, ont vu le nombre de leur composant fortement augmenté (Gadoud, 2004). C'est ainsi que plusieurs aliments sont utilisés aujourd'hui lors de la composition des rations équilibrées et peuvent être classés selon qu'ils fournissent de l'énergie (glucides ou hydrates de carbone), des acides aminés (protides ou protéines), des minéraux et des vitamines (Buldgen *et al.*, 1996). En plus, on peut ajouter des additifs alimentaires, de la verdure et des oligo-éléments.

#### 2.1.1. Aliments énergétiques

Les céréales sont généralement à la base de l'énergie des rations, sauf l'avoine qui est riche en cellulose brute. L'énergie est importante pour la croissance, le développement des tissus, l'entretien et l'activité. Le besoin en énergie dépend fortement de climat, surtout la température. Quand il fait trop froid, le corps a besoin d'une grande quantité d'énergie. Il augmente aussi avec l'âge, le poids, la production ainsi que la vitesse d'engraissement (FAO, 1979 ; Buldgen *et al.*, 1996 ; Gadoud, 2004 ; CIRAD, 2006).

Les grains sont excellents grâce à leur pauvreté en cellulose et leur richesse en hydrates de carbone. Ils n'ont pas des limites d'utilisation à l'exception de sorgho rouge qui renferme le tanin. Une limite de 30 à 35% dans la ration selon la teneur en tanin est recommandée (Buldgen *et al.*, 1996). Une légère cuisson a un avantage net, car elle permet aux diastases de se développer, puis la digestibilité dans son ensemble à devenir meilleure. La quantité de protéines est relativement basse, raison pour laquelle, ils doivent être additionnés des protéines efficaces comme celles des farines animales, de la levure de distillerie, de sous-produits laitiers et de graines des légumineuses (Braconnier et Glandard, 1952).

Les animaux consomment les grains de plusieurs espèces des céréales. Il s'agit des grains de maïs, de sorgho, de riz, etc. Le grain de maïs est le plus utilisé en nutrition de la volaille à cause de sa composition régulière (Gadoud, 2004).

#### **2.1.1.1. Grains de maïs**

La valeur énergétique élevée des grains de maïs (3370Kcal d'EM/kg de MS) permet d'ajuster les rations pour les animaux à hauts niveaux de production et y introduire des fourrages moins énergétiques ayant des coûts relativement inférieurs (verdures) ([http://www.france-conseil-elevage.fr/2013-04/INFO/Mais Grain Humide ARVALIS pdf](http://www.france-conseil-elevage.fr/2013-04/INFO/Mais%20Grain%20Humide/ARVALIS.pdf), consulté le 7 mai 2014). Le grain de maïs est très digestible, sans facteur antinutritionnel. Le taux d'incorporation maximal dans la ration est de 80%, toutefois, il est à noter que le phosphore contenu dans le grain est peu disponible pour les oiseaux à cause du manque des phytases (Gadoud, 2004).

Les principaux composants du grain de maïs sont les hydrates de carbone (à environ 75%), les protéines, les graisses et les éléments minéraux. L'amidon en est la principale source d'énergie. La quantité de protéines est relativement basse et varie de 5,2% à 15%. Elles contiennent quelques acides aminés essentiels dont les acides aminés soufrés (méthionine et cystéine) à un pourcentage élevé, mais ne contiennent que très peu de la lysine et de tryptophane (Romain, 2001 et [www.fao.org/docrep/t0395f/T0395F02.htm#Production mondiale](http://www.fao.org/docrep/t0395f/T0395F02.htm#Production%20mondiale), consulté le 7 mai 2014). Les grains normaux contiennent 10% de calcium et 2,3% de fer. Ils renferment aussi des vitamines E (germes), B (enveloppes), provitamines A (carotènes) (Aykroyd et Joyce Doughty, 1970).

En plus, on retrouve dans les grains de maïs des pigments : carotènes et xanthophylles. Les carotènes sont importants dans les aliments pour volaille en tant que précurseur de la vitamine A et ils sont à l'origine de la coloration jaune de la graisse animale. La plupart de

xanthophylles, par exemple la zéaxantine, ne produisent pas d'activité de vitamine A mais transmettent par contre la couleur jaune souhaitée au jaune d'œuf et à la peau des poulets. Les variétés de maïs blanc ne contiennent pas de carotène. Les vitamines (riboflavine et pyridoxine) se retrouvent en petite quantité (Romain, 2001).

#### **2.1.1.2. Grains de riz**

Habituellement réservés à la consommation humaine, les grains de riz sont parfois distribués à la volaille. Ils contiennent de l'amidon riche à l'amylose et l'amylopectine dont le rapport détermine les qualités organoleptiques du riz. Ils renferment 75% de glucides, 10% de protéines, 1,2% de lipides et 1% de matières minérales (Aykroyd et Joyce Doughty, 1970; Romain, 2001).

#### **2.1.1.3. Farine de manioc**

La farine de manioc ainsi que les résidus de fabrication constituent d'excellents aliments pour le bétail. Selon Romain (2001), la farine est constituée presque exclusivement des glucides (ou hydrates de carbone), principalement de l'amidon. Raison pour laquelle elle possède une très grande digestibilité et une haute valeur énergétique. Sa valeur énergétique moyenne, proche de celle de l'orge, varie en fonction de la teneur en amidon (60 à 75%). Elle est utilisée dans l'alimentation des jeunes animaux (Gadoud, 2004).

#### **2.1.1.4. Sous-produits de meunerie**

Par le blutage, on sépare dans la mouture du blé, la farine provenant de l'amande et des issues de l'enveloppe. Selon le taux d'extraction, les issues contiennent plus ou moins de la farine et leur valeur alimentaire s'en trouve modifiée (Braconnier et Glandard, 1952). Dans la ration, le taux des brisures de riz ne doit pas dépasser 40% du mélange pour limiter l'effet dépressif dû à son utilisation (Buldgen *et al.*, 1996).

Entre la farine destinée à la panification et le gros son, on distingue toute une série de produits de compositions très diverses répondant au nom de sons fins, recoupettes, remoulages, farines basses. Les sons ont une valeur moyenne en énergie mais, sont indispensables pour régulariser le transit digestif des volailles (Buldgen *et al.*, 1996). Le critère le plus simple pour les distinguer est le taux de cellulose, qui renseigne sur la proportion d'enveloppes contenue. La composition moyenne de son se rapproche de 110g/kg des matières protéiques digestibles et 100g/kg des matières cellulosiques (Braconnier et Glandard, 1952).



Les normes d'alimentation énergétique pour le coq et la poule sont élucidées au tableau 1.

**Tableau 1 : Normes d'alimentation énergétique pour le coq et la poule**

Poids de coq (g)	Ration (g)	Poids de poule (g)		Nombre d'œufs par semaine					
				2	3	4	5	6	7
				Quantité de grains à distribuer (g)					
2400	110	Race de	1400	90	97	104	111	117	123
2600	114	format	1600	95	101	108	115	120	126
2800	120	légère	1800	99	105	113	120	125	132
3200	131	Race	2000	100	106	115	122	128	135
3400	135	grand	2200	105	113	120	127	135	142
3600	139	format	2400	110	120	125	130	140	147

Source : Braconnier et Glandard (1952), p628.

### 2.1.2. Aliments protidiques

Le besoin en protéines des volailles augmente avec le poids (FAO, 1979). La particularité de la plupart des graines est de contenir un taux élevé de matières azotées (Braconnier et Glandard, 1952). Selon Buldgen *et al.* (1996) ; les tourteaux d'arachide, de coton et de noix palmistes apportent la majorité de protéines. Les tourteaux peuvent s'altérer. L'altération des matières grasses entraîne, en particulier, un accroissement du taux d'acidité qui a généralement une influence néfaste sur l'appétence.

Certaines graines peuvent être incorporées dans l'alimentation des volailles après des légers traitements tels que le concassage et le toastage, qui changent la valeur bromatologique de la matière originale (Mongodin et Van Den Berg, s.d.). La teneur en protéines des graines de légumineuses varie entre 18% et 26% (Aykroyd et Joyce Doughty, 1970). Il est à noter que certains haricots, comme le haricot de java, sont toxiques et de ce fait ne peuvent pas être utilisés dans l'alimentation des volailles.

En fonction de la production zootechnique envisagée, il convient de choisir le tourteau qui apporte les acides aminés indispensables, exigés par l'organisme animal. Par une association judicieuse des tourteaux avec les céréales et les sous-produits industriels, il est possible d'obtenir soit un aliment complet équilibré, soit un aliment complémentaire destiné à améliorer la valeur alimentaire des rations de base distribuées à la volaille. Dans ces deux cas, les rations apporteront alors tous les acides aminés indispensables en quantité suffisante et en proportion convenable (Braconnier et Glandard, 1952).

Il existe plusieurs sources des protéines, notamment les graines d'arachide, les graines de soja, le tourteau de tournesol, le tourteau de coton, la farine de viande, la farine de poisson, les termites ailés.

#### **2.1.2.1. Graines d'arachide**

Les graines d'arachide (*Arachis hypogaea*, L.) contiennent 35 à 55% d'huile et 15 à 35% de protéines brutes. Elles sont d'excellentes sources des vitamines B et E. La teneur en eau et hydrates de carbone varie entre 5 et 10%. Elles contiennent également de nombreux minéraux alimentaires. Ses huiles appartiennent essentiellement aux groupes des acides gras oléique (50%) et linoléique (25%). Le solde étant principalement constitué d'acides gras saturés (Romain, 2001). Il est conseillé de ne pas dépasser 25% de mélange en raison de la présence d'aflatoxine (FAO, 1970a; Buldgen *et al.*, 1996).

Le tourteau d'arachide convient particulièrement mieux aux jeunes volailles quoique déficitaire en méthionine et lysine. Associé aux céréales, qu'il complète d'une façon satisfaisante, il permet d'obtenir d'excellents résultats dans la pratique d'élevage de la volaille (Braconnier et Glandard, 1952).

#### **2.1.2.2. Graines de soja**

La production de grumeaux de soja comme aliment pour les animaux est l'un de ses 400 usages différents (Romain, 2001). Les graines de *Glycine max* (L.) contiennent par 100g environ 139Kcal, 10g d'eau, 40g de protéines, 20g de matières grasses (dont 85% constitués d'acides gras insaturés : les acides linoléiques, oléiques et linoléniques), 30g d'hydrates de carbone, 558mg de phosphore, 220mg de calcium, 27mg d'acide ascorbique, 3,8mg de fer, 0,40mg de thiamine et 0,17mg de niacine. Elles sont pauvres en méthionine (FAO, 1970a et Romain, 2001). En plus, elles contiennent plusieurs facteurs antinutritionnels, comme des inhibiteurs de la trypsine (antitrypsine), de l'hémagglutinine et un facteur goitrigène, qui peuvent être tous inactivés par un traitement à la chaleur de 20 à 40 minutes (cuisson ou torréfaction) (Romain, 2001).

Le tourteau de soja bien que relativement pauvre en acides aminés soufrés (méthionine et cystine) est largement utilisé en association avec les céréales (maïs). Il possède des facteurs antitrypsiques (protéase du ventricule succenturié) éliminés par la cuisson, délicate cependant car une surcuisson peut rendre indisponible certains acides aminés par modification de la valeur biologique. Pour y remédier, il existe des tests rapides (uréase) pour évaluer la qualité

de la cuisson. Le taux d'incorporation de tourteau est de 35% (Gadoud, 2004). Seul le tourteau préparé à haute température et en présence d'eau ont une valeur alimentaire convenable et convient mieux aux jeunes volailles (Braconnier et Glandard, 1952).

#### **2.1.2.3. Tourteau de tournesol**

Le tourteau de tournesol peut présenter une teneur en matières protéiques très variable en fonction du décorticage subi. Le tourteau non décortiqué dont le taux de matières celluloses est élevé (40% ou plus), présente une faible valeur alimentaire. Le tourteau décortiqué peut être distribué aux volailles (Braconnier et Glandard, 1952).

#### **2.1.2.4. Tourteau de coton**

Comme celui de tournesol, le tourteau de coton peut provenir des grains décortiqués ou non. Le tourteau des grains décortiqués présente une valeur comparable à celui des arachides. Cependant, les quantités distribuées doivent être limitées en raison de la présence de gossypol, substance toxique aux animaux. C'est ce qui justifie l'interdiction d'admission de tourteau de coton dans l'alimentation des jeunes animaux (Braconnier et Glandard, 1952; Buldgen *et al.*, 1996).

#### **2.1.2.5. Farine de viande**

Les farines des viandes sont obtenues à partir de déchets d'abattage ou d'équarrissage, que l'on dégraisse par extraction aux solvants organiques ou, plus communément par chauffage à la vapeur. On peut aussi les obtenir de la viande pure ou osseuse selon la proportion relative de viandes et os traités. Le résidu séché et broyé se présente sous-forme d'une farine d'un brun plus ou moins foncé, d'odeur « *sui generis* », désagréable lorsque le produit est mal conservé (Braconnier et Glandard, 1952).

En raison de leur teneur élevée en acides aminés indispensables et en particulier en lysine, les farines de viande présentent une valeur biologique élevée pour toutes les productions animales. Elles sont particulièrement intéressantes pour l'alimentation des volailles dont les besoins en aminoacides sont élevés (surtout pour les jeunes en croissance) (Braconnier et Glandard, 1952; Lagoin et Salmon, 1970).

Les farines de viande grasse se conservent mal. Elles s'altèrent en vieillissant et donnent des produits acides. Les farines mal conservées dont l'acidité et la teneur en azote ammoniacal sont élevées peuvent être toxiques. Il ne faut les distribuer que lorsqu'elles se trouvent dans

un état de conservation parfaite. En raison de leur haute teneur en matières protéiques, les farines de viande doivent être distribuées en petites quantités. La dose à ne pas dépasser représente 10% de la ration (Braconnier et Glandard, 1952).

#### **2.1.2.6. Farine des poissons**

La farine des poissons est une excellente source de protéines et minéraux, riche en lysine et en méthionine (Buldgen *et al.*, 1996). Selon Lagoin et Salmon (1970) ; Aykroyd et Joyce Doughty (1970) ; Diomandé (2008), la teneur en protéines brutes varie de 60-70%. Elle contient 88,0% de matières sèches ; 10,0% de matières grasses; 20,0% de cendres et 7,0% de calcium.

La farine des poissons gras se conserve mal et possède souvent une odeur forte, désagréable qui risque de se communiquer aux productions animales (œuf, viande) en cas des fortes doses. Pour éviter ces inconvénients, elle est souvent dégraissée au cours de la fabrication. Elle doit être incorporée dans la ration à moins de 5-10% (Braconnier et Glandard, 1952 ; Buldgen *et al.*, 1996 ; Gadoud, 2004).

Les farines des poissons ne doivent pas contenir un excès de chlorure de sodium ni de silice (sable). Leurs usages sont les mêmes que celles de viande. Elles présentent les mêmes qualités ainsi que les mêmes inconvénients si les produits ne sont pas dans un état de conservation irréprochable (Braconnier et Glandard, 1952). Elles sont les plus autorisées dans l'alimentation des volailles. Toute autre farine d'origine animale, spécialement celle des animaux à sang chaud, étant interdite depuis novembre 1996 (Gadoud, 2004).

#### **2.1.2.7. Termite ailé**

L'utilisation des termites ailés pour le démarrage des pintadeaux est une pratique courante en milieu rural béninois. Une étude de Chrysostome (1997) cité par Dahouda (2009) a permis de constater l'influence positive de cette source de protéines sur les paramètres zootechniques des pintadeaux en milieu villageois.

La farine des termites contient 1020ng/g de protéines brutes. Tous les acides aminés essentiels sont représentés. Les matières grasses sont constituées par l'acide palmitique, stéarique, oléique, linoléique ainsi que les acides gras saturés et insaturés respectivement en 32,59% ; 9,84% ; 45,01% ; 7,69 ; 44,16 et 55,84% (Niaba, 2011).

Le tableau 2 présente la composition biochimique de termites ailés (*Macrotermes subhyalinus*).

**Tableau 2 : Composition biochimique de termites ailés (*Macrotermes subhyalinus*)**

Nutriment		Macro- minéraux		Micro-minéraux	
(%)		(mg/100g de M.S.)		(mg/100g de M.S.)	
M.S.	92,00	Na	402,87	Fe	70,54
P.B.	38,20	K	497,96	Cu	4,70
M.G.	46,30	Ca	225,21	Mn	325,05
Glucide	3,00	P	500,36		
Cendre	12,49	Mg	107,64		

Légende : M.S. : matière sèche, P.B. : protéine brute, M.G. : matière grasse, Na : sodium, K : potassium, Ca : calcium, P : phosphore, Mg : magnésium, Fe : fer, Cu : cuivre et Mn : manganèse

Source : Niaba (2011), p11

La lecture de tableau 2 permet de constater que les termites ailés sont plus riches en matières grasses (46,3%) et en phosphore (500,36 mg/100g) ainsi qu'en protéines brutes (497,96 mg/100g). Les teneurs en sodium et manganèse sont aussi assez considérables.

### 2.1.3. Verdure

La verdure est absolument indispensable à l'hygiène alimentaire et à la ponte. Elle combat la tendance à l'engraissement et diminue le coût de la ration. Elle se distribue dans la matinée à satiété, lorsque, par suite de la mauvaise saison ou de l'absence de parcours herbeux, les volailles ne peuvent la prélever elles-mêmes (Braconnier et Glandard, 1952).

La verdure sera donnée hachée dans une mangeoire et non sur la litière. De petits râteliers surélevés éviteront le gaspillage et l'humidité. On peut aussi prendre les betteraves ou les choux au bout d'une ficelle, à quelques décimètres du sol, ce qui, en obligeant les volailles à voler, leur procure un exercice salutaire (surtout en hiver) (Braconnier et Glandard, 1952).

La farine de feuilles de *Leucaena leucocephala*, en raison de sa richesse en protéines, minéraux et vitamines, est un ingrédient courant pour l'alimentation de la volaille sous les tropiques (D'mello et Taplin, 1978 cité par Dahouda, 2009). Une incorporation inférieure à 5 % dans le régime est recommandée compte tenu de la présence de mimosine, substance nuisible, capable d'affecter les performances zootechniques (D'mello et Acamovic, 1989 ; Atawodi *et al.*, 2008 cité par Dahouda, 2009).

Selon Halimani (2005), les feuilles de *Leucaena* contiennent 300g de P.B/kg. Les résultats de divers travaux sur l'usage des feuilles en alimentation aviaire suggèrent un taux d'incorporation optimal de 10% chez les poulets et 5% pour les poules pondeuses, principalement comme source de caroténoïdes (Wyllie et Chamanga, 1979 ; Udedibie et Opara, 1998 ; Ige *et al.*, 2006 ; Iheukwumere *et al.*, 2008 cités par Dahouda, 2009).

Le tableau 3 présente la composition biochimique (en %) de feuilles de deux espèces du genre *Leucaena*.

**Tableau 3 : Composition chimique (en %) de feuilles de deux espèces du genre *Leucaena***

Echantillons	M.O.	Cendres	P.B.	Lipides	Phosphore
<i>L. trichandra</i>	94,90	5,09	21,70	2,29	0,10
<i>L. diversifolia</i>	95,10	4,87	20,00	4,14	0,09

Légende : M.O. : matière organique

Source : Boukila (2005), p5

Les données de tableau 3 montrent que la teneur en principes nutritifs de ces deux espèces de *Leucaena* (*L. trichandra* et *L. diversifolia*) est presque similaire, sauf pour la deuxième espèce, la teneur en lipides est élevée (4,14% contre 2,29%).

#### **2.1.4. Matières minérales et oligo-éléments**

En plus de la ration de base (grain, pâtée et verdure), les volailles doivent disposer des matières minérales. Elles compensent les pertes dues à l'utilisation ou à l'excrétion des minéraux (calcium et phosphore surtout). Le calcium est un élément important de squelette et des œufs. Il est absorbé au niveau de duodénum et de jéjunum des oiseaux. Sa carence entraîne une diminution de la minéralisation des os, un ralentissement de la croissance et la production des œufs fragiles (Larbier et Leclercq, 1992).

Les carences se traduisent par des pertes de poids (FAO, 1979). Les minéraux sont absorbés sous forme des graviers par les volailles sortant dans la cour de ferme ou sur un parcours. Le calcium et le phosphore mais aussi les oligo-éléments comme le sodium, le potassium et le chlore permettent à l'animal de maintenir son équilibre osmotique (CIRAD, 2006). Leur carence provoque des troubles physiologiques et leur excès engendre la toxicité (Alzouma, 2013).

Les concentrés minéraux vitaminiques du commerce sont les principales sources des minéraux et vitamines. Ils sont généralement incorporés à des doses variant entre 0,5 et 5% (Buldgen *et al.*, 1996). Pendant la mauvaise saison, il y a souvent des carences minérales qui passent plus ou moins inaperçues (tout en ayant des répercussions sensibles sur la santé et sur la production des volailles) ou se manifeste par des œufs à coquilles extrêmement minces, très fragiles ou même absentes. Aussi est-il indispensable de placer dans une petite mangeoire, sur appui, soit des coquilles d'huitre broyées à la dimension d'une lentille, soit mieux encore, une poudre composée ayant quatre parties de ces coquilles, trois parties d'os râpés, une partie de charbon de bois broyé, une partie de sel marin et une partie de soufre (Braconnier et Glandard, 1952).

On peut aussi préparer un sel dans lequel on stabilise l'iode grâce au mélange de 0,06kg d'iodure de potassium, 1kg de carbonate de sodium, 1kg d'hyposulfite de sodium et 100kg de sel ordinaire (Braconnier et Glandard, 1952).

Malgré le bienfait des minéraux et oligo-éléments, il faut noter qu'ils peuvent être nuisibles à l'organisme. L'interaction de différents cations similaires est observée pour la première fois par Hill et Matrone en 1970. Il peut avoir une compétition entre deux sels minéraux simultanément présents dans la lumière intestinale. Van Campen et Scaife ont montré en 1967 que, lorsqu'il y a en même temps dans l'intestin du zinc et cuivre dans la proportion de 1000 :1, la captation du cuivre par l'intestin du rat est fortement réduite (Lederer, 1985).

#### **2.1.5. Matières vitaminiques**

Les matières vitaminiques sont indispensables à considérer pour tous les animaux mais principalement aux volailles, qui ont une très grande vitalité, une grande précocité, une croissance rapide et une production intense (FAO, 1979). Elles jouent un rôle important dans la synthèse des enzymes. Ces matières peuvent être apportées par le complément minéral vitaminique (C.M.V. ou premix) inclus dans l'aliment à des teneurs variables (Alzouma, 2013).

L'huile de foie de morue est riche en vitamine A. Dans 100g de l'huile, il y a 800-1000 unités internationales. Elle contient aussi de la vitamine D<sub>3</sub>, la seule forme utilisable par la volaille, à une concentration de 100u.i./g. La vitamine D<sub>2</sub> est une forme cristallisée et moins importante à la nutrition des volailles (Braconnier et Glandard, 1952).

Le taux d'incorporation des vitamines est souvent 0,5-1% de la ration (CIRAD, 2006). Pendant la belle saison (saison de pluie), les sujets trouvent dans la cour de ferme et sur le parcours des vitamines nécessaires contenues dans les herbes vertes et les insectes. Durant la mauvaise saison (saison sèche), il faut leur en fournir sous forme d'huile de foie de morue ou des vitamines synthétiques du commerce. Leur carence entraîne chez les poulets plusieurs troubles ; entre autre le rachitisme, le ralentissement de croissance et la ponte réduite (Braconnier et Glandard, 1952).

Les quantités des vitamines recommandées pour le bon développement des pintadeaux sont reprises au tableau 4.

**Tableau 4: Quantités des vitamines recommandées pour le bon développement des pintadeaux (en UI/kg ou ppm=g/tonne)**

<b>Vitamine</b>	<b>Unité</b>	<b>Démarrage</b>	<b>Finition</b>
Vitamine A	UI/kg	12000	10000
Vitamine D3	UI/kg	2000	1000
Vitamine E	ppm	25	12
Vitamine K3	ppm	3	2
Vitamine B1	ppm	3	-
Vitamine B2	ppm	5	5
Vitamine B6	ppm	1	-
Vitamine B12	ppm	0,01	0,01
PP	ppm	30	15
Acide pantothénique	ppm	8	10
Acide folique	ppm	0,2	-
Biotine	ppm	0,2	-
Choline	ppm	500	250

Source : Larbier et Leclercq (1992), p45.



### **2.1.6. Additifs alimentaires**

Outre les minéraux et les vitamines indispensables dans le régime alimentaire, plusieurs types de substances peuvent être incorporés dans la ration. Il s'agit entre autres de substances suivantes :

#### **1. Médicaments (anticoccidiens et antibiotique)**

Ils sont utilisés en titre préventif. Ils doivent être retirés de la ration quelques jours avant la commercialisation des poulets pour éviter la présence des résidus dans les produits.

#### **2. Facteurs de croissance**

Classiquement, on utilise des antibiotiques à de très faibles doses pour optimiser les processus digestifs. Par conséquent, la croissance des animaux est accélérée et l'homogénéité de lots devient meilleure.

#### **3. Enzymes**

Elles permettent une meilleure utilisation digestive des rations, grâce notamment à une action sur les fibres alimentaires. Ils interviennent dans la scission des chaînes des macromolécules.

#### **4. Aromates**

Pour accroître l'appétence, on ajoute souvent aux aliments des plantes aromatiques et apéritives comme thym, anis, absinthe (Braconnier et Glandard, 1952 ; CIRAD, 2006).

### **2.1.7. Eau de boisson**

L'eau est un véhicule des micro-organismes pathogènes. C'est pourquoi, il faut éviter que les volailles s'abreuvent dans les mares ou dans les flaques de purin. L'eau doit être abondante, limpide, dépourvue des germes nocifs, à une température voisine que possible de celle ambiante et fraîche (dans la mesure du possible) en évitant son stockage. Elle peut aussi être maintenue fraîche en provoquant des effets de « *chasse d'eau* » périodiques dans les canalisations ou en utilisant des canalisations enterrées. C'est un moyen important de lutte contre la thermorégulation (évaporation respiratoire) (CIRAD, 2006).

La quantité à abreuver varie proportionnellement avec la température ambiante et le régime alimentaire. Elle est en générale 1,8 à 2 fois celle de l'alimentation pour une température ne dépassant pas 20°C (Gadoud, 2004 et Alzouma, 2013). Elle est plus élevée quand la volaille prend beaucoup des grains que de la verdure (FAO, 1979).

L'eau est une composante majeure des muscles et des œufs. Elle doit être servie dans l'abreuvoir en permanence car toute privation de la pintade entraîne des conséquences économiques graves. Par exemple, une privation de 24 heures et 48 heures entraîne respectivement la baisse de poids vif de 7,9% et 12,8% (Mafuadze *et al.*, 2008 cité par Alzouma, 2013). Une sous-consommation prolongée peut causer la mortalité et l'apparition des pathologies spécifiques (urolithiase) (Gadoud, 2004). A cette fin, les abreuvoirs sont excellents. Ils doivent être toujours très propres et exempts de tout germe.

Afin de désinfecter l'eau de boisson, il est bon de préparer une solution de 30 grammes de sulfate de fer pour un litre d'eau, solution dont on versera deux cuillerées à soupe par litre d'eau de boisson (Braconnier et Glandard, 1952).

L'appréciation de la qualité de l'eau doit se faire sur plusieurs critères et surtout, être suivie dans la durée. Le tableau 5 donne les ordres des grandeurs de différents critères de la qualité de l'eau.

**Tableau 5 : Ordres des grandeurs de différents critères de la qualité de l'eau**

	<b>Eau potable</b>	<b>Eau suspecte</b>	<b>Eau mauvaise</b>
Germes totaux	< 100/ml	1000 – 10000/ml	> 100000/ml
Salmonelles	0/ml	> 0/ml	> 0/ ml
Matière organique	< 1 mg/l	3 mg/l	> 5mg/l
Nitrates	< 15 mg/l	15 - 50 mg/l	> 50mg/l
Sulfates	< 300 mg/l	-	> 400mg/l
Chlorures	< 200 mg/l	-	> 600mg/l
Ammoniac	0 mg/l	2 mg/l	> 10mg/l
Fer	< 0,2 mg/l	0,5 mg/l	> 1mg/l
Zinc	< 5 mg/l	10 mg/l	> 15mg/l
Calcium	< 75 mg/l	-	> 200mg/l
Magnésium	< 50 mg/l	-	> 150mg/l
pH	6,5-8	6 – 6,5 ou 8 – 8,5	< 6 ou > 8,5

Source : CIRAD (2006), p1540

### 2.1.8. Limites d'emploi de certaines matières premières dans l'alimentation des volailles (en %)

Dans quelques aliments, il existe des facteurs antinutritionnels définis au sens propre comme des substances même à l'état de trace réduisent ou empêchent totalement l'utilisation d'un élément nutritif soit au niveau digestif ou métabolique (Gadoud, 2004). C'est ainsi que, lors de la formulation des rations, le taux d'incorporation de certains aliments riches en matières nuisibles pour l'organisme doit être respecté pour n'est pas intoxiqué l'organisme animal.

Ainsi, le tableau 6 reprend les facteurs défavorables et les limites d'emploi de certains aliments dans l'alimentation des volailles.

**Tableau 6 : Facteurs défavorables et limites d'emploi de certains aliments dans l'alimentation des volailles**

Matières premières	Facteurs défavorables		Limites d'emploi (en %)	
	Facteurs	Autres facteurs	Jeunes	Adultes
Avoine	Antienzymes	$\beta$ -glucanes	-	30
Blé	-	-	40	Aucune
Orge	Antienzyme, tannins	$\beta$ -glucanes	30	50
Sorgho	Tannins	(si tannin > 0,3)	20	40
Seigle	Polyphénols	$\beta$ -glucanes	15	25
Mélasses	-	Excès de K	-	20
Manioc	Acide cyanhydrique, antiphosphatases	-	15	30
Féverole	Tannins	Vicine, $\alpha$ -galactosides	30	15
Lupin doux	-	Alcaloïdes, $\alpha$ -galactosides	20	10
Pois	-	$\alpha$ -galactosides	25	20
Tourteau d'arachide	-	Mycotoxines ?	-	-
Tourteau de Colza	Glucosinolates	Sinapine	4-8 <sup>(*)</sup>	4
Tourteau de coton	-	Gossypol	8	10
Farine de poisson	-	Acides gras dénaturés	8	5
Poudre de lait	-	Lactose	10	10

Légende <sup>(\*)</sup>: 4% en démarrage, 8% en finition (colza étant pauvre en glucosinolates)

Source : Gadoud (2004), p168

## **2.2. Forme de présentation des aliments**

La composition des aliments est primordiale, mais chez la volaille, la forme de présentation joue un rôle important. Les aliments peuvent être présentés aux volailles sous forme de pâtée ou granulation.

### **2.2.1. La pâtée**

La pâtée sera distribuée le matin et devra corriger les carences du grain et de la verdure. La pâtée est la base de l'alimentation, la partie qui doit être établie scientifiquement. Il en résulte non seulement la quantité distribuée mais encore les formules varient avec les spéculations recherchées : élevage des jeunes, des pondeuses, des sujets à l'engraissement (Braconnier et Glandard, 1952 et Buldgen *et al.*, 1996).

### **2.2.2. La granulation**

La présentation des aliments sous forme des granulés favorise la consommation et permet de limiter le gaspillage et le tri des aliments. Les grosses particules, voire une certaine proportion de graines entières, sont au contraire très bien valorisées. Il faut éviter d'avoir plus de 20% de particules fines (< 1mm). En plus, la granulation permet de mieux valoriser les matières premières et par conséquent une meilleure croissance. Une efficacité alimentaire est obtenue lorsque l'aliment de démarrage est donné sous forme des miettes ou mini-granulés tandis que l'aliment de croissance et de finition en granulés. Son inconvénient est l'inaccessibilité à cause de la demande de matériels coûteux et de l'énergie électrique (CIRAD, 2006).

La forme et taille des aliments varient avec l'âge des oiseaux. De 0 à 10 jours, il est recommandé de donner les aliments sous forme des miettes tamisées ou mini-granulés (aliment de démarrage). Entre 11 et 24 jours, la dimension des granulés doit être comprise entre 2-3mm de diamètre (aliment de croissance) et de 25<sup>e</sup> jour à l'abattage, les granulés de 3,5mm de diamètre (aliment de finition) sont recommandés (Gadoud, 2004).

## **2.3. Appréciation de la qualité des aliments composés (A.C.)**

Les aliments composés ont une destination précise. C'est-à-dire, qu'ils doivent être adaptés à chaque espèce et à chaque production animale. Il est à comprendre que le même aliment ne peut convenir à la fois pour la croissance, l'engraissement et la ponte des volailles (Braconnier et Glandard, 1952 ; Buldgen *et al.*, 1996).

Le tableau 7 donne le taux maximal de matières cellulosiques (M.C.) et minimal de matières protéiques digestibles (M.P.D.) aux différents âges des volailles.

**Tableau 7: Taux maximal de matières cellulosiques (M.C.) et minimal de matières protéiques digestibles (M.P.D.) aux différents âges des volailles**

Destination des A.C.	Taux maximal des M.C. (en %)	Taux minimal des M.P.D. (en %)
<b>Aliments composés complémentaires</b>		
1. Poussins	6-7	13 - 14
2. Poulets	7-8	12 - 13
3. Poules pondeuses	7 - 8	13 - 14
<b>Aliments composés complets</b>		
1. Poussins	7 - 8	14 - 15
2. Poulets	9 - 10	13 - 14
3. Poules pondeuses	9 - 10	15 - 16

Source : Braconnier et Glandard (1952), p640.

## 2.4. Alimentation proprement dite

### 2.4.1. Alimentation des poussins (deux premiers mois)

Le poussin doit obligatoirement jeûner pendant les quarante-huit heures qui suivent sa naissance, sous peine de périr par obstruction intestinale. Donc, aussitôt sortis de leur boîte, placer les élèves dans l'éleveuse préalablement mise en route et étancher leur soif avec de l'eau tiède ; à défaut de lait écrémé (Braconnier et Glandard, 1952).

A l'âge de deux jours commence l'alimentation. Si l'on a choisi le système des granulés, les poussins recevront à discrétion des granulés spéciaux pendant deux mois. De deux semaines à deux mois, on y mélangera de la verdure hachée très fin, tout au moins au début, et de la carotte râpée (Braconnier et Glandard, 1952).

On peut aussi distribuer à partir du troisième jour un mélange du petit blé, d'orge et de maïs finement concassé, mais non moulu (Braconnier et Glandard, 1952). Les besoins de base sont l'énergie métabolisable, la protéine brute, les acides aminés essentiels, le calcium et le phosphore disponible. Souvent pour les acides aminés, on ne tient compte que de la lysine et de la méthionine qui sont les acides aminés les plus limitants, même avec un apport de farine de poisson et de tourteau (Buldgen *et al.*, 1996).

A partir de huit jours, cette ration doit être enrichie en azote et on retrouvera alors les trois types d'aliments donnés à discrétion : verdure, grains concassés et pâtée contenant 250g de la farine d'orge et d'avoine chacune, 50g de la farine de viande et 50,10g de la farine de lin (Braconnier et Glandard, 1952).

L'eau de boisson sera servie dans des abreuvoirs où le poussin ne puisse se mouiller, car un poussin mouillé est souvent candidat à la mort. Les abreuvoirs, les mangeoires, la litière et les trémies seront soigneusement nettoyés. A huit jours, les poussins peuvent commencer à sortir (par temps sec évidemment) (Braconnier et Glandard, 1952).

#### 2.4.2. Alimentation des poulettes

A deux mois, les poussins sont triés par sexe et les coquelets mis à part. Les poulettes reçoivent alors à discrétion des granulés d'un nouveau type ou une pâtée plus riche en azote de formule : 400g de remoulage, 200g de son, 100g de la farine de trèfle et d'orge chacune, 50g et 50,1g de la farine de tourteau et poisson respectivement. Les pâtées peuvent être administrées soit sous forme sèche, soit sous forme d'une pâte très épaisse. En règle générale, les pâtées séchées sont préférables car elles sont stockables, plus commodes d'emploi, non fermentescibles et plus économiques (Braconnier et Glandard, 1952).

A trois mois, les poulettes, selon leur aspect, sont conservées pour la ponte ou réformées, et, dans ce cas, versées dans le parquet d'engraissement pour y recevoir la ration correspondante (Braconnier et Glandard, 1952).

Le tableau 8 présente les besoins alimentaires de volailles exprimés en unités fourragères (U.F.) pour les animaux en croissance (l'unité correspond à 100g d'orge).

**Tableau 8 : Besoins alimentaires de volailles exprimées en unités fourragères (U.F.) pour les animaux en croissance**

Age (en semaines)	Poids (en grammes)	Besoins (en U.F.)
2	90	0,12
6	315	0,42
10	650	0,65
18	1400	0,95
26	1900	1,10

Source : Braconnier et Glandard (1952), p630.

### **2.4.3. Alimentation des poulets à l'engraissement**

Avec le grain et la verdure, les sujets à l'engrais recevront à discrétion des granulés spéciaux, ou une pâtée riche en farineux de formule : 100g de la farine d'avoine, de sarrasin ou d'orge et de maïs chacun puis 5g de sel et 5,1g de charbon en poudre (Braconnier et Glandard, 1952).

On pourra également donner ce mélange sous forme de la pâtée humide et tiède en y incorporant son demi-poids de petit lait chaud. Il est à noter que l'emploi d'une pâtée humide implique les précautions de propreté car peut s'aigrir facilement et doit, en principe, être absorbée en vingt minutes (Braconnier et Glandard, 1952).

### **2.4.4. Alimentation des pondeuses**

Lors de l'alimentation des pondeuses, le grain se donnera dans la soirée, à raison de 35 à 60 grammes, selon le poids vif de la poule. Quant aux granulés spéciaux pour la ponte, la ration est de l'ordre de 60 à 70 grammes par jour (Braconnier et Glandard, 1952).

L'exemple de la pâtée équilibrée pour la ponte est celle composée de 130 parties de la farine de maïs, 100 parties de remoulage, de son et de manioc chacune, 45 parties de la farine de viande et 46 de celle de poisson (Braconnier et Glandard, 1952).

Le tableau 9 présente les besoins alimentaires de volailles en régions chaudes selon deux spéculations : spéculation en viande et en œuf.

**Tableau 9: Besoins alimentaires des volailles en régions chaudes selon les spéculations en viande et œuf**

	Poulets de chair		Poules pondeuses		
	Démarrage : 0 à 3 semaine(s)	Croissance : > 3 semaines	Poussins : 3 à 8 semaines	Poulettes : 8 à 20 semaines	Pondeuses : > 20 semaines
E.M (kcal/kg)	3200 (3250 <sup>*</sup> )	3200 (3250 <sup>*</sup> )	2600 (2800-2900 <sup>*</sup> )	2600 (2800-2900 <sup>*</sup> )	2600 (2600-2800 <sup>*</sup> )
P.B (%)	23,7 (22 <sup>*</sup> )	20,1 (19 <sup>*</sup> )	18 (18,00 <sup>*</sup> )	13 (14,50 <sup>*</sup> )	18,5 (12,0-15,0 <sup>*</sup> )
Lysine (%)	1,24	0,93	0,85 (0,85 <sup>*</sup> )	0,55 (0,85 <sup>*</sup> )	0,93 (0,51-0,63 <sup>*</sup> )
Méthionine (%)	0,52	0,41	0,33 (0,33 <sup>*</sup> )	0,26 (0,33 <sup>*</sup> )	0,41 (0,24-0,30 <sup>*</sup> )
Calcium (%)	1,1 (1 <sup>*</sup> )	0,9 (0,9 <sup>*</sup> )	0,97	0,9	4 (2,80-3,60 <sup>*</sup> )
P disponible	0,45 (0,42 <sup>*</sup> )	0,3 (0,38 <sup>*</sup> )	0,4	0,41	0,4 (0,26-0,30 <sup>*</sup> )
Sodium <sup>*</sup>	0,15	0,15	-	-	0,10-0,14
Tryptophane <sup>*</sup>	0,19	0,18	-	-	-
Thréonine <sup>*</sup>	0,144	0,125	-	-	-
Leucine <sup>*</sup>	0,83	0,72	-	-	-
Valine <sup>*</sup>	1,06	0,92	-	-	-
Histidine <sup>*</sup>	0,46	0,40	-	-	-
Arginine <sup>*</sup>	1,28	0,41	-	-	-
Phénylalanine+Tyrosine <sup>*</sup>	1,50	1,30	-	-	-

Sources : Buldgen *et al.* (1996), p46 ; <sup>\*</sup> : Larbier et Leclercq (1992) cité par Gadoud (2004), pp250-300.

#### 2.4.5. Exemples des rations pour pondeuses et poulets

Les tableaux 10, 11 et 12 illustrent respectivement la ration et le besoin en unités fourragères des pondeuses puis le besoin en nutriments nécessaires des poulets et pondeuses à différents âges.

**Tableau 10 : Ration en unités fourragères des pondeuses**

Aliment	Poule de 1600g donnant 5 œufs par semaine. Besoin : 1,15 U.F.		Poule de 2400g donnant 5 œufs par semaine. Besoin : 1,30 U.F.	
	Besoin (en g)	U.F.	Besoin (en g)	U.F.
Avoine	60	0,50	70	0,54
Orge	42	0,42	50	0,50
Son	5	0,02	5	0,02
Arachide	10	0,10	12	0,12
Farine de viande	7	0,08	10	0,12
Levure	3	0,03	-	-

Source : Braconnier et Glandard (1952), p631.



**Tableau 11: Besoin en unités fourragères des pondeuses**

Races	Poids (en grammes)	Nombre d'œufs par semaine	Besoin en unités fourragères
Légères (type Leghorn)	1400 à 1600	3	1,05
		6	1,15
Lourdes (type Sussex)	Plus de 1600	3	1,10
		6	1,20

Source : Braconnier et Glandard (1952), p630.

**Tableau 12: Besoin en nutriments nécessaires des poulets et pondeuses à différents âges**

	Poulet de chair					Poulettes	Poulet en ponte
	Démarrage : 0-10j	Croissance 1 : 11-20j	Croissance 2 : 21-34j	Finition 1 : 32-42j	Finition 2 : sup. 42j	Élevage : 10-16 S	
Quantité sur la période (g)	250-300	750-900	1500-1800	1200-1400	Selon durée	2700-2900	
Conc. en E.M. min. (Kcal/kg)	2900	3000	3000	3100	3100	2750	3200 (2)
Protéines (M.A.T.) (g/kg)	220	210	200	190	170	170	170
Lysine (g/kg)	12,5	12	11	10	9	7,5	7,8
Méthionine (g/kg)	5,2	5	4,7	4,5	4,1	3,4	4
Méthionine et cystéine (g/kg)	9,2	9	8,8	8,2	7,8	6,2	6,8
Ca (g/kg)	10,5	10,5	10	9,5	8,5	10,5 (1)	38 (3)
P total (g/kg)	9	8,1	8	7,2	7,2	7,0 (1)	5,4
P disponible (g/kg)	5	4,5	4,3	4	4	3,8 (1)	3,1

Légende : S : Semaine, (1) : Besoin en minéraux en période de pré-ponte, (2) : E.M. par jour à 20°C et (3) : une partie de calcium peut être apportée séparément de l'aliment

Source : CIRAD (2006), p1538

## 2.4.6. Alimentation des pintades

### 2.4.6.1. Généralités

L'alimentation de pintades se fait surtout à base des végétaux (jeunes pousses, fruits et graines). La pintade éleveuse et ses petits seront placés dans un vaste parquet avec arbres et abris. Les pintadeaux recevront de pâtées de poussin à discrétion et tireront un complément d'alimentation de l'herbe, des grains des mauvaises herbes telles que *Panicum miliaceum*, *P. laxum*, *Eragrostis tremula* et de petits animaux du verger. La pâtée doit contenir 26 - 27% des

protéines brutes, des vitamines et des antibiotiques à faibles doses (Braconnier et Glandard, 1952 ; Nagalo, 1986 ; [www.avitats.com/elevagepintade.htm](http://www.avitats.com/elevagepintade.htm), consulté le 18 avril 2014).

Comme la poule reproductrice, la pintade a tendance à surconsommer et à développer un engraissement excessif. Ainsi, l'alimentation doit être rationnée dès la période de croissance. Dans la pratique, on peut utiliser trois aliments successifs. Le premier dit de démarrage (0 à 4 semaines), est équivalent à un aliment de démarrage pour poulet de chair (20% des protéines brutes et 1,2% de lysine) mais moins énergétique (moins de 3000Kcal/kg de MS). Le deuxième destiné à la période de 5 à 12 semaines, est légèrement plus énergétique et surtout bien pourvu en protéines brutes (14 à 15%). Le troisième aliment renfermant environ 12% des protéines brutes est donné jusqu'à l'approche de la maturité sexuelle (Larbier et Leclercq, 1992). Ils doivent être servis dans des mangeoires.

Les mangeoires ne sont remplies qu'à moitié tout au plus car on assiste à un gaspillage important si elles sont abondamment pourvues. Il est aussi nécessaire de les disposer à un niveau plus bas que possible pour l'accessibilité aux pintadeaux. Les abreuvoirs doivent être aussi adaptés pour éviter tout risque de noyade. Les premiers jours, il est bon d'apprendre aux pintadeaux à boire en leur trempant les becs dans l'eau qui, cela va de soi, doit toujours être conservée très propre (Nagalo, 1986 et <http://www.avitats.com/elevagepintade.htm>, consulté le 18 avril 2014).

#### **2.4.6.2. Alimentation de pintadeau de chair**

Vers six à huit mois, l'animal est avantageusement engraisé pendant un mois en vue de sacrifice. On ne lui laisse qu'un parcours plus réduit, mais il dispose alors à discrétion de grains grossièrement concassés (maïs, orge). Il prend ainsi facilement de poids, et sa chair grasse devient savoureuse. Les niveaux respectifs d'énergie métabolisable et des protéines brutes de 2750Kcal/kg de MS d'aliment et 18% représentent des indications optimales pour les productions des pintades à faible coût en zone subtropicale humide au Nigéria. Le besoin en eau est de 625g/kg de poids vif (Braconnier et Glandard, 1952 ; Oke *et al.*, 2012).

#### **2.4.6.3. Alimentation de la pintade reproductrice**

En période de ponte, il n'est pas nécessaire de dépasser une teneur en protéines brutes de 15%. Un aliment pour pondeuse d'œufs de consommation est largement suffisant. La consommation journalière doit assurer un apport énergétique de l'ordre de 3000Kcal/kg de MS et 14,5g des protéines brutes. Les normes journalières en calcium et en phosphore assimilables sont respectivement de 3,8 et 0,45g (Larbier et Leclercq, 1992).

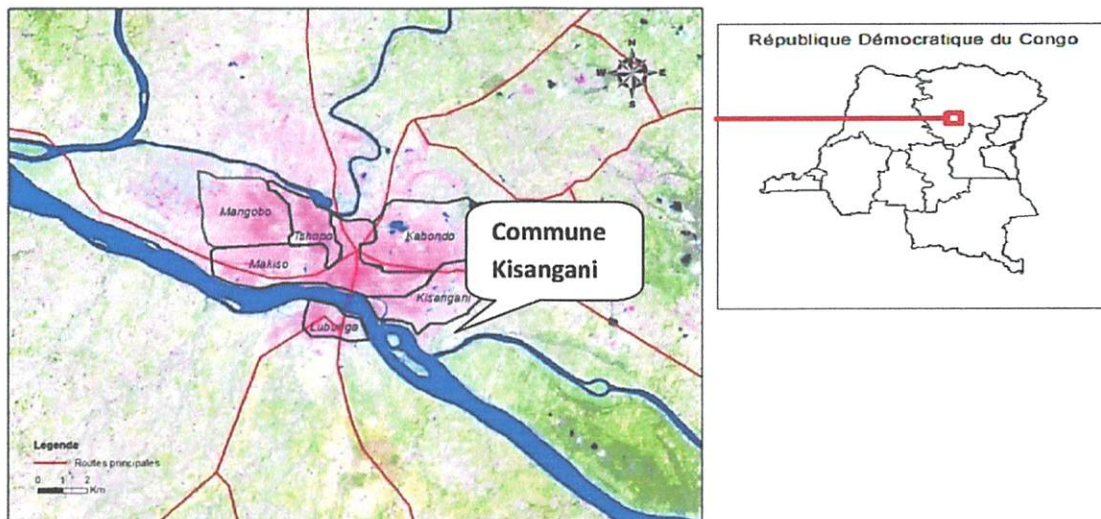
## Chapitre troisième : MILIEU D'ETUDE, MATERIELS ET METHODOLOGIE DU TRAVAIL

### 3.1. Milieu d'étude

#### 3.1.1. Situation administrative et géographique

Notre étude a été menée à Kisangani. Administrativement, Kisangani est le chef lieu de la Province Orientale. Cette dernière est composée de quatre districts notamment le district de la Tshopo, de l'Ituri, de Bas-Uélé et de Haut-Uélé. La ville de Kisangani a six communes, chacune avec une superficie différente des autres. Il s'agit de la commune Tshopo (809,5 Km<sup>2</sup>), Lubunga (763,0 Km<sup>2</sup>), Kisangani (230,2 Km<sup>2</sup>), Makiso (60,9 Km<sup>2</sup>), Kabondo (25,9 Km<sup>2</sup>) et Mangobo (19,5 Km<sup>2</sup>) (PNSAR, 1998 cité par Kakura *et al.*, 2005). L'expérience a été réalisée dans la commune Kisangani.

La figure III représente les entités administratives de la ville de Kisangani et ses environs (Nshimba, 2008).



**Figure III : Entités administratives de la ville de Kisangani et ses environs (Nshimba, 2008), p16**

La ville de Kisangani est située à cheval sur le fleuve Congo dans la partie nord-est de la cuvette centrale congolaise à 25°11' longitude est et à 0°31' longitude nord. Du point de vue coordonnées géographiques, ses côtes altimétriques moyennes sont de 396m (plateau arabisé au sud), 450m (plateau médical à l'ouest) et 460m (plateau Boyoma au nord-est).

### 3.1.2. Données climatiques

Le climat du site expérimental est du type Af de la classification de Köppen (Bultot, 1977 et Ifuta, 1993). Selon Van Wambeke et Libens (1957) cités par Upoki (2001) et Litucha (2011), la température moyenne annuelle oscille entre 24 et 25°C, tandis que la pluviosité annuelle moyenne est de l'ordre de 1674mm à 1800mm. Elle divise l'année en quatre périodes: une saison de très faible pluviosité (de décembre à février), une saison pluvieuse moins marquée (de mars à mai), une saison relativement sèche (de juin à août) et une période de grandes pluies (de septembre à novembre). La moyenne de température du mois le plus froid est de 18°C et celle de précipitation de mois le plus sec est de 60mm (Bultot, 1977).

Faute d'appareils disponibles, nous n'avons pas pu contrôler les données climatiques du site expérimental, c'est-à-dire la température et l'humidité de l'air. Pour nous faire une idée générale sur l'évolution de la température de la commune de Kisangani, nous nous étions contentés de quelques données enregistrées au département de phytotechnie de l'Institut Facultaire de Sciences Agronomiques de Yangambi à Kisangani, pour la période allant de mars à juillet 2013.

Le tableau 13 reprend les températures minimales, maximales et moyennes de la période expérimentale.

**Tableau 13: Températures minimales, maximales et moyennes de la période expérimentale**

Mois	Température (en °C)		
	Minimale	Maximale	Moyenne
Mars	28,77	32,38	30,57
Avril	25,13	31,83	28,48
Mai	25,58	31,83	28,70
Juin	24,56	30,70	27,63
Juillet	24,93	30,12	27,52

Source : Département de Phytotechnie (IFA- Yangambi, 2013)

### **3.2. Matériels du travail**

Pour la réalisation du présent travail, trois types de matériels étaient utilisés. Il s'agit de matériels biologiques, techniques et de laboratoire plus les réactifs chimiques indiqués au dosage des protéines brutes.

#### **3.2.1. Matériels biologiques**

Comme matériels biologiques, nous avons utilisé vingt quatre pintadeaux âgés de deux mois. Le poids vif moyen des pintadeaux au début de l'expérience a été compris entre 312g et 359g, la hauteur des oiseaux de 16Cm à 24Cm et leur longueur de 13Cm à 27Cm.

#### **3.2.2. Matériels techniques**

Plusieurs matériels techniques ont été utilisés. Il s'agissait entre autre de :

- la balance de précision, marque PAT 02356584.5, d'une capacité maximale de 3kg pour la prise des poids vifs des pintadeaux ;
- le mètre ruban de 200Cm pour mesurer la taille et la longueur des pintadeaux ;
- la mangeoire et l'abreuvoir pour servir respectivement la ration et l'eau de boisson ;
- les matériaux et matériels tels que les bambous, les grilles à poulailler, les clous, la machette, la scie pour la construction de poulailler ;
- les matériels divers ; notamment la bêche, le bassin, le moulin, le sac pour la préparation des rations et
- l'ordinateur puis l'appareil photographique respectivement pour la saisie des données de terrain et la prise des images.

#### **3.2.3. Matériels de laboratoire et réactifs chimiques**

Les matériels et appareils de laboratoire de l'IFA-Yangambi et quelques réactifs chimiques obtenus sur le marché tels que le mortier à porcelaine, le tamis, la balance de précision, le ballon jaugé de 250ml, le digesteur, le bécher de 50ml, l'appareil Kjeldhal, la burette graduée, le  $H_2SO_4$  concentré, le  $H_2SO_4$  0,01N (dilué), le NaOH 40%, le  $H_3BO_3$ , l'indicateur mixte, le catalyseur mixte nous ont permis de réaliser les analyses chimiques.

### 3.3. Méthodologie du travail

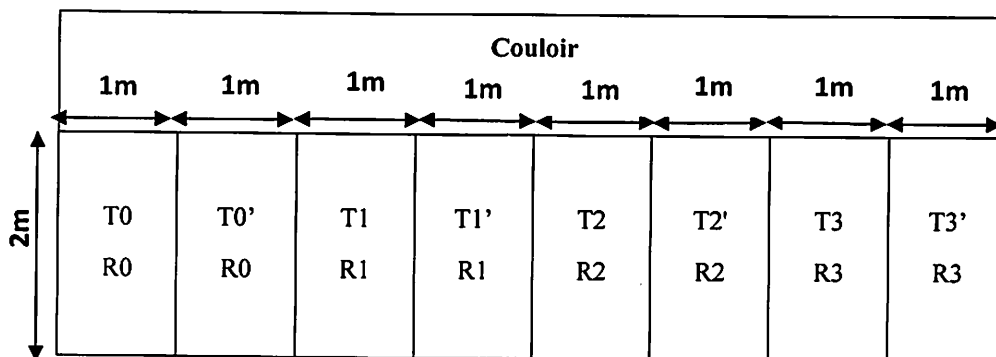
Pour vérifier nos hypothèses, l'approche méthodologique utilisée était l'expérimentation en élevant 24 pintadeaux en claustration durant cinq mois : de mars à juillet 2013. Elle était réalisée par étape notamment la construction du poulailler, l'obtention des aliments et la mise au point des rations, le taux d'incorporation des aliments, l'obtention des pintadeaux, la mise en quarantaine des pintadeaux, le marquage des pintadeaux, la constitution des lots, la récolte des données, l'alimentation et l'abreuvement des pintadeaux, l'hygiène des logettes, la prophylaxie et le traitement curatif des animaux puis l'analyse statistique.

#### 3.3.1. Construction de poulailler

Le poulailler a été construit dans un chantier à ciel couvert avec des matériaux locaux (bambous, sticks), des clous et des grilles à poulailler. La superficie totale occupée par le poulailler était de 16m<sup>2</sup> divisée en quatre compartiments égaux (4m<sup>2</sup>) pour recevoir les animaux de différents traitements. Chaque compartiment était, à son tour, subdivisé en deux sous-compartiments de dimensions identiques (2m<sup>2</sup>), ayant servi des répétitions. La compartimentation a été faite à l'aide des grilles à poulailler.

Le tableau 15 représente le schéma expérimental suivi au cours de l'expérimentation (vue en plan).

**Tableau 15 : Schéma expérimental suivi au cours de l'expérimentation (vue en plan)**



Légende : T0, T1, T2 et T3 : traitements ; T0', T1', T2' et T3' : répétitions ; R0, R1, R2 et R3 : rations

#### 3.3.2. Obtention des aliments et mise au point des rations

Les aliments ayant servi à la préparation des rations ont été achetés aux marchés des environs de la ville de Kisangani. Le tourteau de noix palmistes, le son et les brisures de riz ont été acquis dans les industries appropriées. Le complément minéral vitaminique (C.M.V.) se procurait dans des pharmacies vétérinaires de la place. Les feuilles de *Leucaena leucocephala*

se récoltaient principalement à la collection des bananiers de la faculté des sciences de l'Université de Kisangani.

Pour constituer les rations d'expérience, nous nous étions basés sur les normes des besoins et les limites d'incorporation des produits végétaux et animaux dans l'alimentation de la volaille données par la littérature (Buldgen *et al.*, 1996 ; Gadoud, 2004). Les principaux aliments ayant servi à la préparation des rations sont les grains de maïs, le tourteau de noix palmistes, les graines d'arachide et de soja, les sons et brisures du riz, la farine de poisson, les termites ailés, la cossette de manioc puis le complément minéral vitaminique.

Après l'obtention des matières premières, ces dernières étaient conditionnées. Il s'agissait des graines de soja et d'arachide qui étaient toastées dans le but d'éliminer l'antitrypsine (facteur antinutritionnel) de soja et améliorer la qualité de moulage puis mélange dans la ration. Le toastage diminuait aussi le taux d'humidité des graines afin d'améliorer la conservation des rations. La farine de poisson se chauffait dans le but de l'élimination des éventuelles larves des germes pathogènes. Après récolte, les feuilles de *Leucaena leucocephala* étaient séchées à l'air libre afin d'être incorporées à la ration.

Les aliments se mélangeaient de façon homogène avec des faibles quantités de tétracycline (500mg/kg de ration) pour prévenir des éventuelles infections et améliorer la croissance des pintadeaux par une bonne digestion. Après homogénéisation, le mélange passait au moulin dans le tamis des mailles correspondant à la granulation appréciable par la volaille (2mm-3,5mm) pour deux raisons : obtention des granulés et leur uniformisation (Buldgen *et al.*, 1996). Une fois le moulage (remoulage) terminé, les rations ont été conditionnées dans des sacs à raphia à l'abri des intempéries. Le stock alimentaire se renouvelait mensuellement en vue d'éviter l'altération due au stockage prolongé.



### 3.3.3. Taux d'incorporation des aliments (%)

Par la méthode de substitution, nous avons obtenus trois rations : R1, R2 et R3 hormis la ration témoin (R0). Le tableau 14 présente le taux d'incorporation de différents aliments dans les quatre rations expérimentales.

**Tableau 14 : Taux d'incorporation de différents aliments dans les quatre rations expérimentales**

<b>Matière première</b>	<b>R0</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>
Maïs moulu	37,0	37,0	37,0	37,0
Tourteau de noix palmistes	22,0	19,5	17,0	14,5
Arachide moulue	16,0	13,5	11,0	8,5
Son de riz	10,0	10,0	10,0	10,0
Soja moulu	0,0	2,5	5,0	7,5
Farine de poisson	0,0	2,5	5,0	7,5
Brisure de riz	4,0	4,0	4,0	4,0
Termite ailé	4,0	4,0	4,0	4,0
Cossette de manioc moulue	4,0	4,0	4,0	4,0
Feuilles de <i>L. leucocephala</i>	2,0	2,0	2,0	2,0
Complément minéral vitaminique	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Le tableau 14 montre que la ration témoin (R0) n'avait pas reçu la farine de soja ni de poisson. Au niveau des rations R1, R2 et R3, il y a eu substitution de tourteau des noix palmistes et d'arachide moulue par les farines de soja et de poisson respectivement à 2,5% ; 5% et 7,5%.

### 3.3.4. Obtention des pintadeaux

Les spécimens ont été sélectionnés et achetés auprès d'un éleveur habitant la ville de Kisangani. Ils étaient obtenus par une sélection massale tout en tenant compte de l'appartenance à la même espèce (*Numida meleagris*, L.) et race (grise mouchetée). Cela nous avait permis de retenir 24 sujets non sexés.

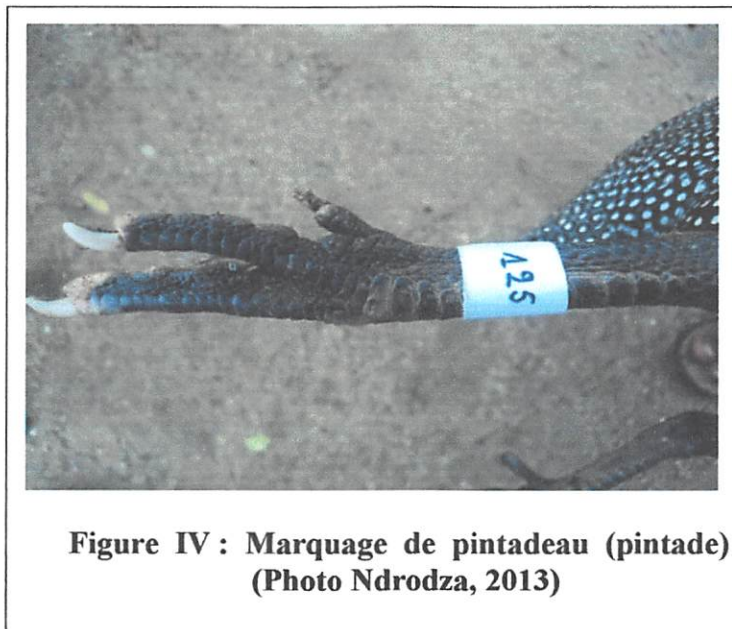
### 3.3.5. Mise en quarantaine des pintadeaux

Les animaux ont été mis en quarantaine pendant deux semaines dans un enclos commun pour repérer des cas suspects de maladies. Pendant cette période, tous les animaux bénéficiaient de la ration pré-expérimentale qui avait la même composition que la ration témoin (R0).

### 3.3.6. Marquage des sujets

Pour un bon suivi de l'évolution des paramètres de croissance de chaque animal, les pintadeaux étaient marqués. Le marquage consistait à l'attribution des numéros composés de trois chiffres collés à la patte de l'animal. Le premier chiffre indiquait le traitement, le second la répétition et le troisième, le numéro d'ordre de l'individu. Par exemple un pintadeau ayant le numéro 125 veut dire qu'il a pour numéro d'ordre 5 ; de la répétition (T1') et du premier traitement (T1).

La figure IV représente le marquage de pintadeau (pintade).



### 3.3.7. Constitution des lots

La répartition des pintadeaux dans les huit compartiments était faite en respectant le schéma expérimental et le marquage. Chaque lot plaçant dans un sous compartiment comprenait trois sujets soumis à la même ration avec une répétition. Après cette répartition, nous avons pris soin de prélever les données initiales de différents paramètres d'études : poids vif, taille et longueur.

### 3.3.8. Récolte des données

Les données de ce travail ont été récoltées tous les quinze jours et se prélevaient dans les avant-midi (entre 8 heures et 10 heures) avant de servir la ration du jour. Elles concernaient la consommation, l'indice de consommation partiel, le poids vif, la hauteur et la longueur des pintadeaux (pintades).

**a. Consommation (en g) et indice de consommation partiel**

La quantité réellement consommée a été déduite par la différence entre la quantité offerte et celle restante (le refus). Elle était calculée tous les quinze jours. L'indice de consommation partiel est le rapport entre la quantité consommée (en g) et le gain de poids vif (en g) pour une période donnée de vie de pintadeaux en excluant le moment pré-expérimental (Sauveur, 1990).

**b. Mensuration (poids vif, hauteur et longueur)**

Les mesures ont été prises jusqu'à l'arrêt de croissance. Le poids vif était prélevé à l'aide de la balance de précision ayant une capacité maximale de 3Kg. La hauteur et la longueur ont été prises à l'aide d'un mètre ruban de 200Cm. Pour mesurer la hauteur et la longueur, le pintadeau était maintenu en position couchée. Elles concernaient respectivement la distance comprise entre la base du bec et le sommet de sacrum et celle allant de la plate des pattes jusqu'à la région dorsale.

Les figures V, VI et VII illustrent respectivement la prise de poids vif, de la hauteur et de la longueur de pintadeau (pintade).



**Figure V: Prise de poids vif de pintadeau (pintade) (Photo Ndrodza, 2013)**



**Figure VI: Prise de la hauteur de pintadeau (pintade) (Photo Ndrodza, 2013)**



**Figure VII : Prise de la longueur de pintadeau (pintade) (Photo Ndrodza, 2013)**

### **3.3.9. Alimentation et abreuvement**

Les pintadeaux ont été nourris d'après le mode d'alimentation rationnée, qui consiste à distribuer à chaque lot d'animaux (ou à chaque animal) selon le besoin, une quantité limitée de ration en une fois et à une heure fixe (Gadoud, 2004). La ration était offerte dans la mangeoire une fois par jour entre 10 heures et 11 heures. La quantité d'aliments à servir augmentait avec l'âge et la consommation. Les quantités non consommées se rassemblaient afin d'être pesées à chaque quinze jours. L'eau se servait dans l'abreuvoir. Les animaux étaient soumis au système d'alimentation et d'abreuvement « *ad libitum* ».

### **3.3.10. Hygiène de poulailler, prophylaxie et traitement curatif**

Le poulailler était balayé et désinfecté (par épandage de cendre de bois) tous les deux jours le premier mois de l'expérimentation et chaque semaine par la suite jusqu'à la fin car dit-on « mieux vaut prévenir que guérir ». Ces opérations permettaient de débarrasser les pintadeaux et les murettes des parasites, des fientes séchées, des plumes tombées et d'autres résidus indésirables. Les abreuvoirs et mangeoires se nettoyaient chaque jour avant leur remplissage et au même moment, se passait le contrôle sanitaire afin d'épingler le cas suspect des maladies, les ennemis naturels et autres problèmes.

A la veille et deux jours après chaque manipulation des pintadeaux, des comprimés d'aspirine se dissolvaient dans l'eau de boisson en raison de 500mg/10l afin de diminuer les effets néfastes de stress (Buldgen *et al.*, 1996). En cas des diarrhées, éternuements, jetages nasaux et buccaux, six comprimés de vermox s'administraient par voie orale en raison de deux par jour chaque deux jours.

Pendant l'expérimentation, quelques cas de mortalité ont été enregistrés : deux au témoin (T0) et un au traitement T2. Ce qui avait réduit l'effectif à vingt et un au lieu de vingt quatre du départ.

### **3.3.11. Analyses statistiques**

Les données issues de l'expérimentation ont été compilées au logiciel Excel. Ces données ont permis de calculer le pourcentage, la somme, la moyenne, l'écart-type ainsi que l'établissement des figures et tableaux. Outre le logiciel Excel, le reste des analyses statistiques ont été effectuées en nous servant du logiciel R version 2.10.0 (R Développement Coré Team, 2009). Pour le traitement des données, nous nous étions servi de deux tests : l'analyse de la variance et le test *t*.

#### **a. Analyse de la variance**

L'analyse de la variance (ANOVA) a été utilisée pour comparer les moyennes de la consommation cumulée, de l'indice partiel de consommation, de poids vif, de la hauteur et longueur des pintadeaux entre les quatre traitements. La différence significative s'était décelée par le test de Tukey (de comparaison multiple des moyennes) pour déterminer le traitement étant à la base de la dite différence.

Cette différence s'interprétait, en fonction de la valeur de  $p$  (probabilité), de la manière suivante:

- Si  $p \leq 5\%$  (0,05)<sup>\*</sup> : Différence significative ;
- Si  $p \leq 1\%$  (0,01)<sup>\*\*</sup> : Différence hautement significative et
- Si  $p \leq 0,1\%$  (0,001)<sup>\*\*\*</sup> : Différence très hautement significative.

#### **b. Test r**

Le test  $r$  ou coefficient de Bravais-Pearson a été utilisé pour déterminer le niveau de corrélation entre les valeurs de différents paramètres étudiés ; notamment le poids vif, la hauteur et la longueur en fonction du temps de croissance des pintadeaux. Son interprétation est faite de la manière suivante :

- Si  $r = 0$ , il n'y a pas de corrélation, les variables sont complètement indépendantes ;
- Si  $r$  est proche de 0, il y a une faible corrélation, les variables sont peu dépendantes ;
- Si  $r$  est proche de 1, il y a une forte corrélation, les variables sont très dépendantes et
- Si  $r = 1$ , la corrélation est complète.

La valeur de  $r$  nous a permis de calculer le coefficient de détermination ( $R^2$ ), qui n'est autre que le carré de  $r$ .

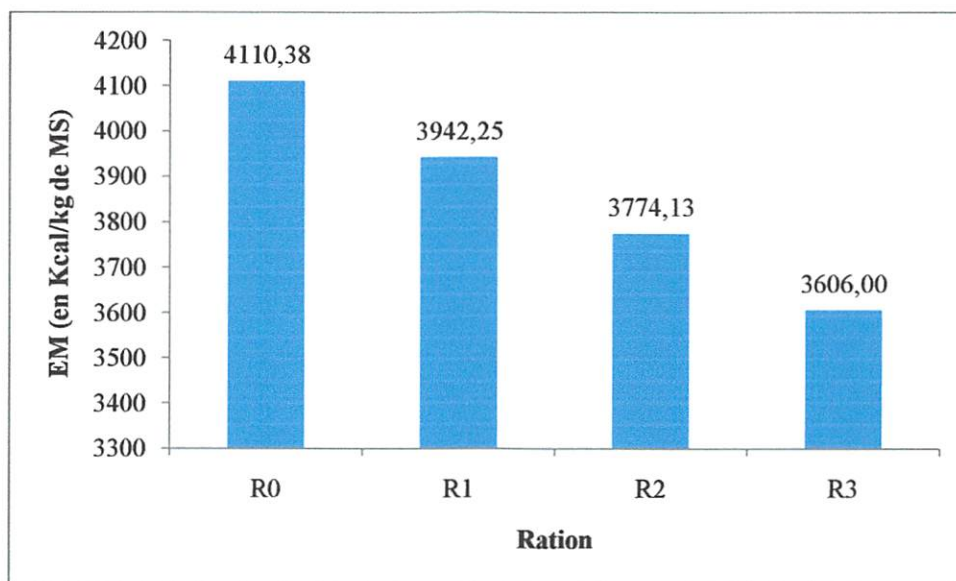
## Chapitre quatrième : PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

Les résultats de recherche sont présentés sous forme des figures et tableaux tout au long de ce chapitre. Ils sont relatifs à l'énergie métabolisable des rations, au taux de protéine brute des rations, à la consommation cumulée, au poids vif, à l'indice de consommation partiel, au taux cumulé d'accroissement pondéral, au taux cumulé d'accroissement en hauteur et en longueur des pintadeaux. Enfin, une relation est établie entre le temps et le poids vif des pintadeaux.

### 4.1. Présentation des résultats

#### 4.1.1. Energie métabolisable des rations (en Kcal/kg de MS)

La figure VIII représente l'énergie métabolisable (EM) des rations. Les données brutes y relatives sont reprises à l'annexe 1.



Légende : MS : matière sèche

**Figure VIII: Energie métabolisable (EM) des rations**

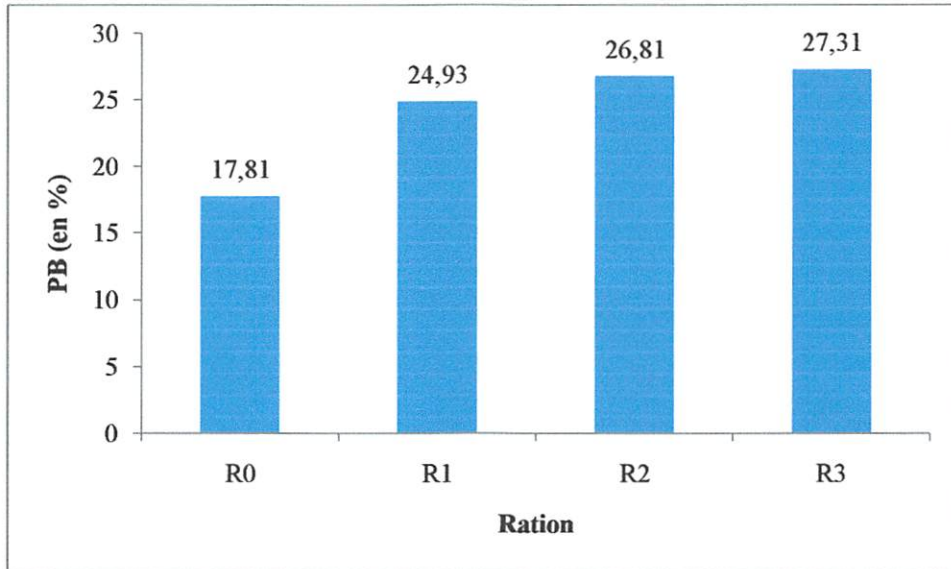
De l'observation de la figure VIII, il se dégage que l'énergie métabolisable diffère d'une ration à l'autre en diminuant graduellement de 168,12Kcal/kg de MS avec le taux de substitution. La ration témoin (R0) est la plus riche (4110,38Kcal/kg de MS) alors que la ration R3 est la moins riche (3606,00Kcal/kg de MS). Les rations R1 et R2 ont respectivement 3942,25Kcal/kg de MS et 3774,13Kcal/kg de MS.

La décroissance de l'énergie métabolisable de ration témoin (R0) à la ration R3 serait due à la substitution à des taux graduels (2,5%, 5% et 7,5%) de tourteau de noix palmistes et

d'arachide moulue par des farines de soja et de poisson. Ces dernières sont naturellement moins énergétique que le tourteau de noix palmistes et arachide moulue.

#### 4.1.2. Taux en protéines brutes des rations (en %)

La figure IX représente le taux en protéines brutes (PB) des rations. Le mode opératoire du dosage et les données brutes de laboratoire se trouvent à l'annexe 2.



**Figure IX : Taux en protéines brutes (PB) des rations**

De l'observation de la figure IX, il ressort que le taux en protéines brutes des rations augmente avec la substitution. La ration témoin (R0) a le taux le plus bas (17,81%) et la ration R3 le taux relativement plus élevé (27,31%). Les rations R1 et R2 dosent respectivement 24,93% et 26,81% de protéines brutes.

La différence de taux en protéines brutes de ration témoin (R0) à la ration R3 s'expliquerait par la richesse élevée des farines de soja et poisson en matières protéiques par rapport au tourteau des noix palmistes et d'arachide moulue.



### 4.1.3. Consommation cumulée (en gramme)

Le tableau 16 présente la dynamique de consommation cumulée des pintadeaux sous quatre rations. Les données brutes détaillées y afférentes sont reprises à l'annexe 3.

**Tableau 16 : Dynamique de consommation cumulée des pintadeaux sous quatre rations**

Ration (en g)	Intervalle de la prise de données (en jour)								
	15	30	45	60	75	90	105	120	135
R0	1477,50 ±74,24 <sup>b</sup>	3262,50± 55,03 <sup>a</sup>	5670,00± 42,42 <sup>bc</sup>	5587,50± 159,09 <sup>b</sup>	5610,00± 84,85 <sup>b</sup>	5790,00± 21,21 <sup>b</sup>	7350,00± 0 <sup>b</sup>	7342,50± 10,60 <sup>b</sup>	8053,08± 16,97 <sup>b</sup>
R1	3150,00 ±106,06 <sup>b</sup>	5655,00± 63,63 <sup>b</sup>	7777,50± 180,31 <sup>b</sup>	7852,50± 180,31 <sup>b</sup>	7905,00± 127,27 <sup>b</sup>	8040,00± 21,21 <sup>b</sup>	8730,00± 42,42 <sup>b</sup>	8827,50± 31,81 <sup>b</sup>	8799,00± 39,59 <sup>b</sup>
R2	2557,50 ±14,74 <sup>b</sup>	3660,00± 551,54 <sup>a</sup>	4822,50± 943,98 <sup>b</sup>	6090,00± 2545,58 <sup>b</sup>	6187,50± 2598,61 <sup>b</sup>	6622,50± 2047,07 <sup>b</sup>	7312,50± 2174,35 <sup>b</sup>	7320,00± 2142,53 <sup>b</sup>	7327,50± 2153,14 <sup>b</sup>
R3	3375,00 ±106,06 <sup>b</sup>	4080,00± 106,06 <sup>ab</sup>	7080,00± 63,63 <sup>bc</sup>	7117,50± 10,60 <sup>b</sup>	7177,50± 31,81 <sup>b</sup>	7327,50± 74,24 <sup>b</sup>	8055,00± 42,42 <sup>b</sup>	8047,50± 10,60 <sup>b</sup>	8070,00± 42,42 <sup>b</sup>
Valeur de p	0,1880 NS	0,0040 <sup>**</sup>	0,0116 <sup>*</sup>	0,3983 NS	0,4079 NS	0,2919 NS	0,5707 NS	0,5198 NS	0,6369 NS

Légende : Les valeurs affectées par la (les) même(s) lettre(s) ne sont pas statistiquement différentes (p = 5%) selon le test multiple de Tukey. NS: différence non significative, \*: différence significative et \*\*: différence hautement significative

Les résultats de l'analyse de la variance ne montrent pas de différences significatives (p = 5%) pour sept prélèvements. Elles sont significatives pour deux prélèvements : à trente et à quarante cinq jours d'expérimentation. A trente jours, l'alimentation a eu un impact positif sur la quantité des rations consommées par les pintadeaux pour la ration R2 (4080,00±106,06g) et R3 (4080,00±106,06g) pour p = 0,0040. Il est resté non significatif à la ration R1 (5655,00±63,63g) bien que numériquement différent des autres traitements. Avec l'âge, l'effet des traitements sur la consommation alimentaire a commencé à diminuer. Ce qui fait que, à quarante cinq jours d'expérimentation, l'impact de l'alimentation est relativement significatif pour s'annuler définitivement à partir de soixantième jour.

#### 4.1.4. Dynamique de poids vif pendant l'expérimentation

Le tableau 17 représente la dynamique de poids vif (en g) des pintadeaux sous quatre rations. Les données brutes détaillées y afférentes sont reprises à l'annexe 4.

**Tableau 17: Dynamique de poids vif (en g) des pintadeaux sous quatre rations**

Ration (en g)	Intervalle de la prise de données (en jour)									
	1	15	30	45	60	75	90	105	120	135
R0	338,33± 16,52 <sup>a</sup>	388,50± 24,07 <sup>a</sup>	703,50± 49,65 <sup>a</sup>	820,25± 61,42 <sup>a</sup>	980,25± 82,12 <sup>a</sup>	1209,75± 197,71 <sup>a</sup>	1293,00± 155,37 <sup>a</sup>	1321,50± 170,17 <sup>a</sup>	1323,75± 168,72 <sup>a</sup>	1006,50 ±167,68 <sup>a</sup>
R1	332,16± 13,22 <sup>a</sup>	347,17± 15,15 <sup>b</sup>	620,33± 38,28 <sup>ab</sup>	748,16± 41,13 <sup>a</sup>	946,66± 39,89 <sup>a</sup>	1183,67 ±98,16 <sup>a</sup>	1253,50± 121,16 <sup>a</sup>	1305,83 ±90,02 <sup>a</sup>	1340,33± 70,55 <sup>a</sup>	1127,50 ±68,93 <sup>a</sup>
R2	331,66± 9,61 <sup>a</sup>	351,83± 12,11 <sup>b</sup>	597,17± 46,69 <sup>ab</sup>	727,50± 27,46 <sup>a</sup>	865,50± 3,84 <sup>a</sup>	1086,50 ±52,10 <sup>a</sup>	1238,33± 113,27 <sup>a</sup>	1273,83 ±99,36 <sup>a</sup>	1324,33± 108,36 <sup>a</sup>	1105,00 ±138,07 <sup>a</sup>
R3	336,50± 12,75 <sup>a</sup>	343,20± 15,56 <sup>b</sup>	630,00± 55,73 <sup>ab</sup>	819,20± 140,09 <sup>a</sup>	1025,80 ±180,90 <sup>a</sup>	1187,20± 108,97 <sup>a</sup>	1242,20± 90,13 <sup>a</sup>	1291,40 ±75,44 <sup>a</sup>	1339,60± 111,95 <sup>a</sup>	1306,50 ±110,30 <sup>a</sup>
Valeur de p	0,7784 NS	0,0050 <sup>**</sup>	0,0170 <sup>*</sup>	0,1947 NS	0,0923 NS	0,3241 NS	0,8980 NS	0,9074 NS	0,9912 NS	0,8108 NS

Légende : Les valeurs affectées par la (les) même(s) lettre(s) ne sont pas statistiquement différentes (p = 5%) selon le test multiple de Tukey. NS: différence non significative, \*: différence significative et \*\*: différence hautement significative

De même pour la dynamique de poids vif, les résultats de l'analyse de la variance ne montrent pas de différences significatives (p = 5%) pour huit prélèvements. Par contre, les différences sont significatives pour deux prélèvements : à quinze jours et à trente jours d'expérimentation. A quinze jours, l'alimentation a eu un impact hautement significatif sur le poids vif des pintadeaux sous les rations R1, R2 et R3 avec des valeurs respectives de 347,17±15,15g ; 351,83±12,11g et 343,20±15,56g pour p = 0,0050. Il est resté non significatif à la ration témoin (R0) (388,50±24,07g) bien que numériquement différent des autres traitements. Avec l'âge, l'effet de traitements sur le poids vif a commencé à diminuer. Ce qui fait qu'à trente jours d'expérimentation, l'impact de l'alimentation est significatif sur le poids vif pour s'annuler définitivement à partir de quarante cinq jours.

#### 4.1.5. Indice partiel de consommation

La figure X présente la dynamique des indices partiels de consommation des pintadeaux sous différentes rations. Les données brutes y relatives sont détaillées à l'annexe 5.

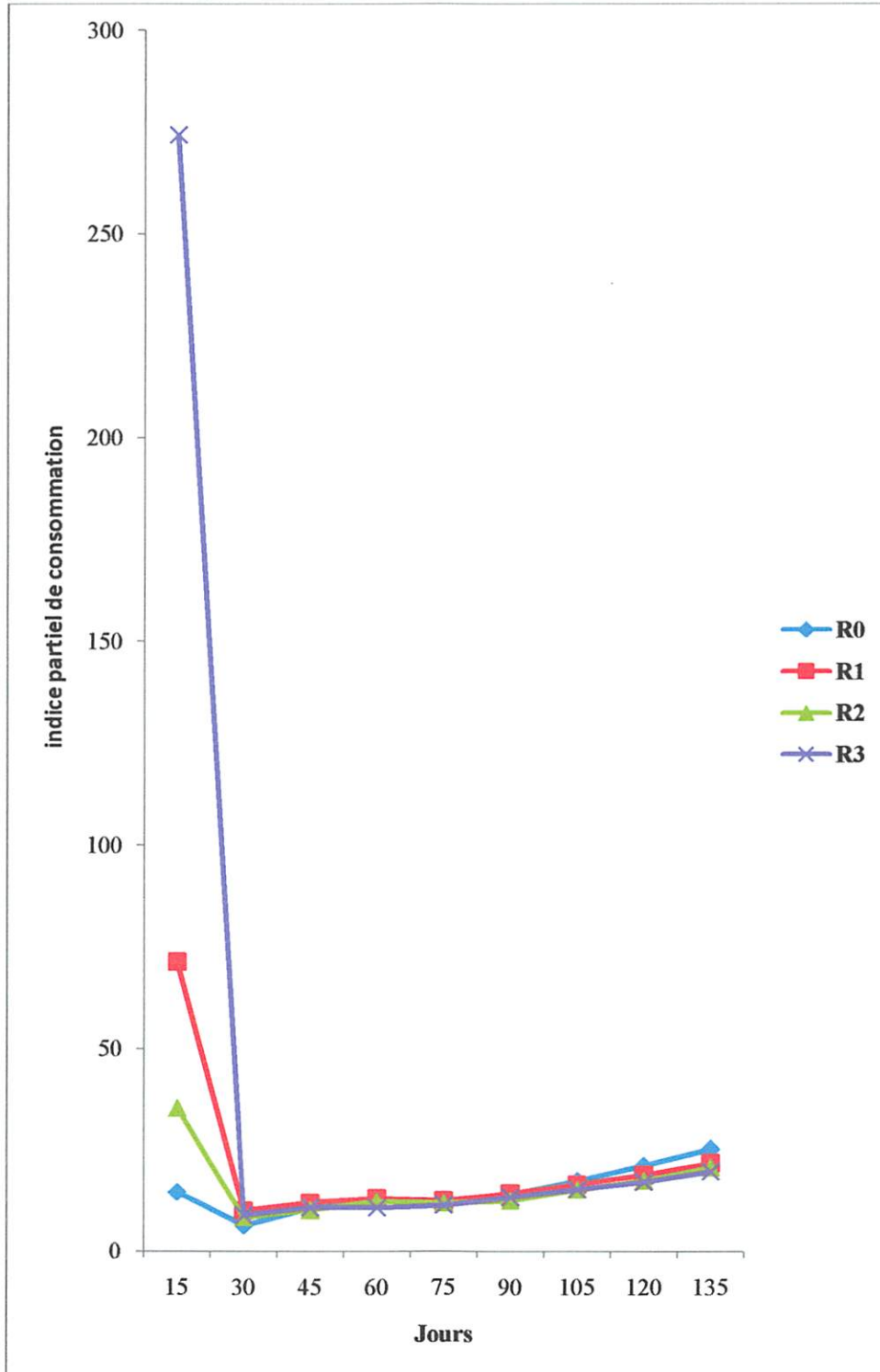


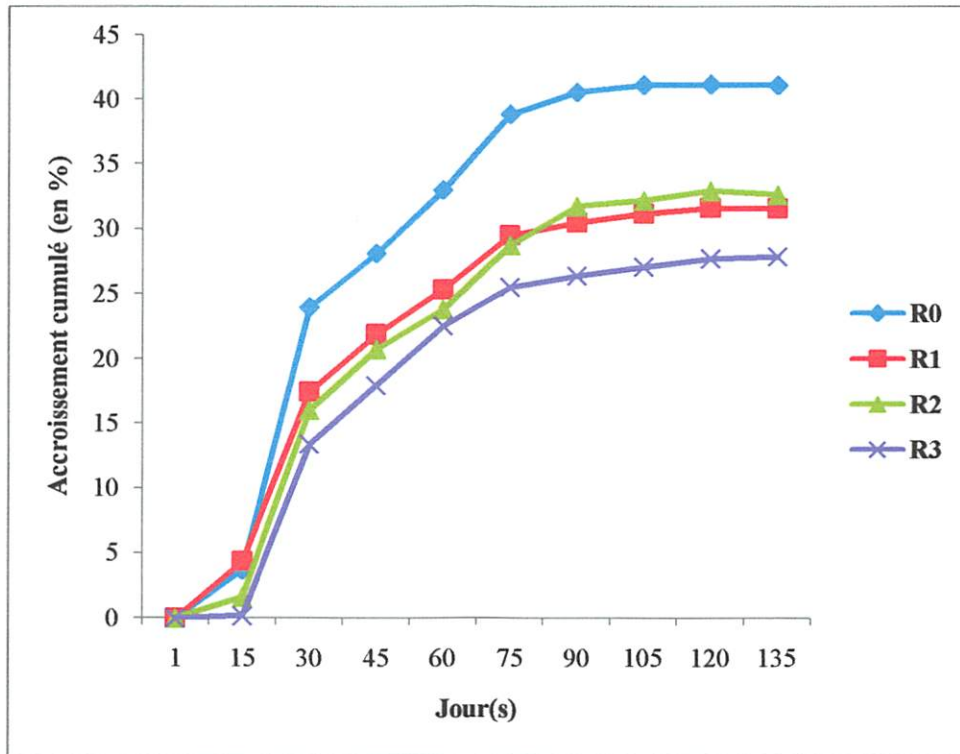
Figure X : Dynamique des indices partiels de consommation des pintadeaux sous différentes rations

Il ressort de l'observation de la figure X que l'évolution des indices partiels de consommation sous différentes rations s'est caractérisée par une forte variation au début de l'expérimentation. La plus grande valeur a été enregistrée sous la ration R3, soit 271 et la plus petite sous le témoin (R0), soit 14,8 à quinze jours d'expérimentation. C'est vers trente jours que les indices partiels de consommation ont été de 6,5 ; 10,2 ; 8,5 et 9,1 puis au septante cinquième jour de l'expérimentation, ils sont passés au 12,4; 12,7; 12,1 et 11,6 respectivement pour les rations R0, R1, R2 et R3. A la fin d'expérimentation, l'indice partiel de consommation le plus élevé est obtenu pour le témoin (R0), soit 25,5. Sous les rations R1, R2 et R3, les indices partiels de consommation sont respectivement de 22,1 ; 21 et 20.

Les différences des indices partiels de consommation entre ces quatre traitements ne sont pas significatives au seuil de 5% ( $F=0,85$  ;  $dl=3$  et  $p=0,47$ ). Autrement dit, les indices de consommation partiels de différents traitements ne diffèrent pas statistiquement bien qu'ils les sont numériquement.

#### 4.1.6. Taux cumulé d'accroissement pondéral des pintadeaux

La figure XI représente l'évolution du taux cumulé d'accroissement pondéral (en %) des pintadeaux sous différentes rations. Les données de base y relatives sont consignées à l'annexe 6.

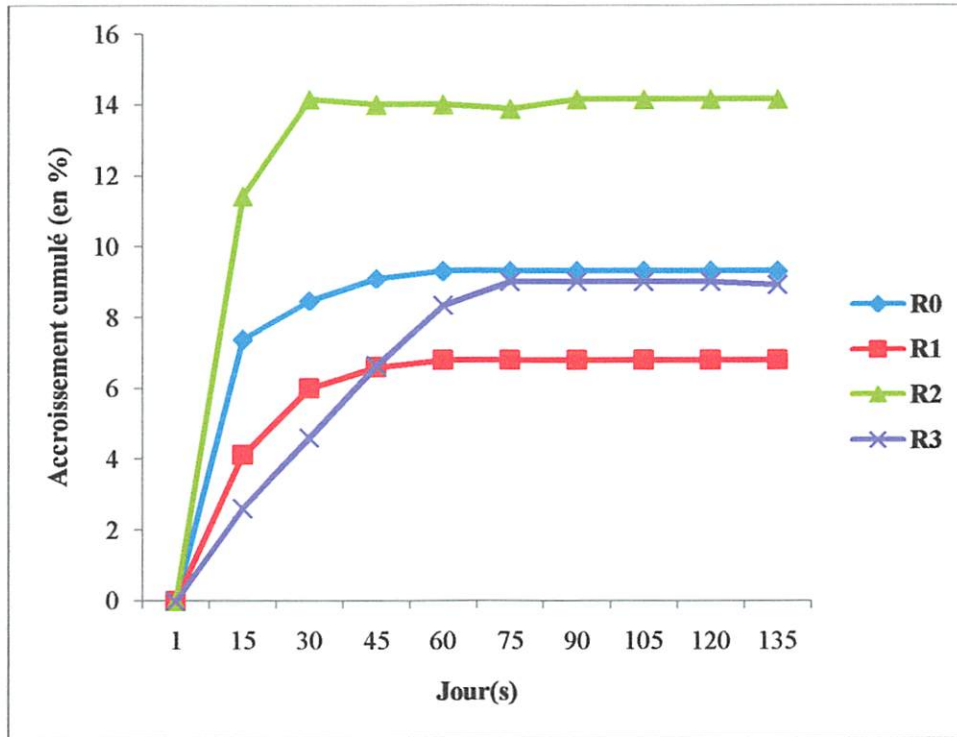


**Figure XI : Evolution de taux cumulé d'accroissement pondéral des pintadeaux (en %) sous différentes rations**

Il ressort de l'examen de la figure XI que le taux cumulé d'accroissement pondéral a suivi une augmentation au cours d'expérimentation pour tous les traitements. L'allure des courbes montre trois zones distinctes : les deux presque horizontales dont l'une dans les 15 premiers jours et l'autre au-delà de 90 jours d'expérimentation. La première zone horizontale représente la période durant laquelle la croissance est en ralentie et la seconde, sa stabilité. La zone ascendante correspond à la période où les pintadeaux ont gagné plus de poids.

#### 4.1.7. Taux cumulé d'accroissement en hauteur des pintadeaux

La figure XII visualise l'évolution de taux cumulé d'accroissement en hauteur des pintadeaux (en %) sous différentes rations. Les données de base y relatives sont consignées à l'annexe 6.

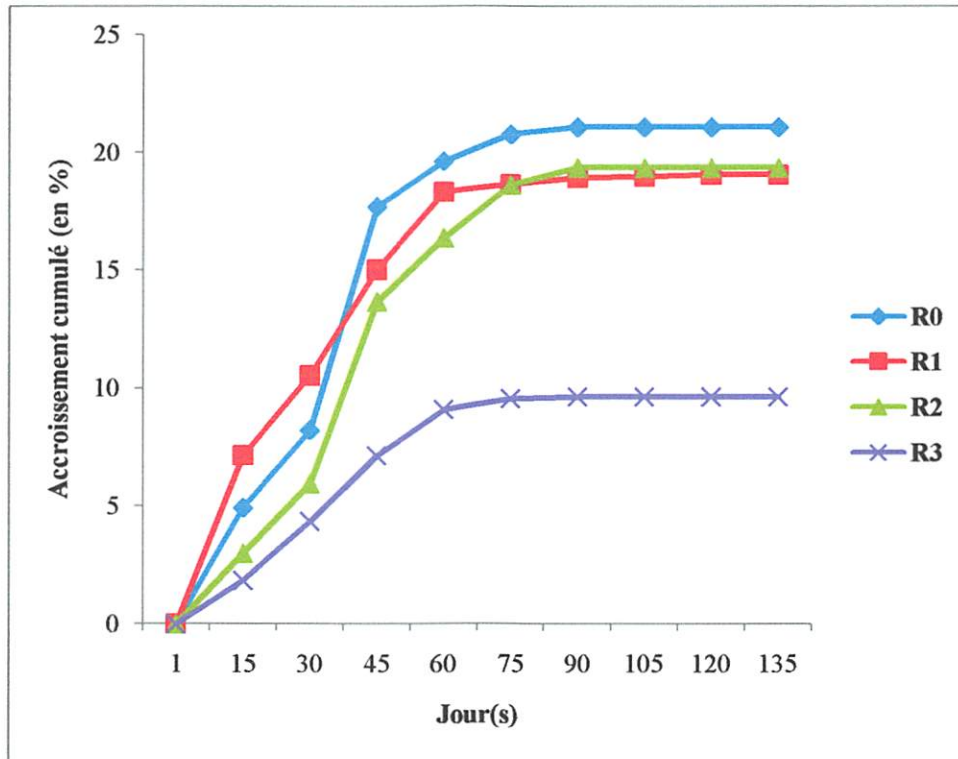


**Figure XII : Evolution de taux cumulé d'accroissement en hauteur des pintadeaux (en %) sous différentes rations**

Il ressort de l'observation de la figure XII que la hauteur des pintadeaux varie dans le temps en fonction des traitements. Il en existe deux grandes régions pour tous les traitements: l'une ascendante et l'autre horizontale. La zone ascendante exprime le taux d'accroissement en hauteur entre le premier et le trentième jour d'expérimentation pour la ration R2. Elle va jusqu'au soixantième jour pour le témoin (R0) et la ration R1 puis au soixante quinzeième pour la ration R3. La zone horizontale correspond à la stabilité de croissance en hauteur. La stabilité se situe entre soixante et cent trente cinq jours pour les rations R0 et R1. Elle est comprise entre trente et cent trente cinq puis soixante quinze et cent trente cinq jours respectivement pour R2 et R3.

#### 4.1.8. Taux cumulé d'accroissement en longueur des pintadeaux

La figure XIII représente l'évolution de taux cumulé d'accroissement en longueur des pintadeaux (en %) sous différentes rations. Les données de base y relatives sont consignées à l'annexe 6.

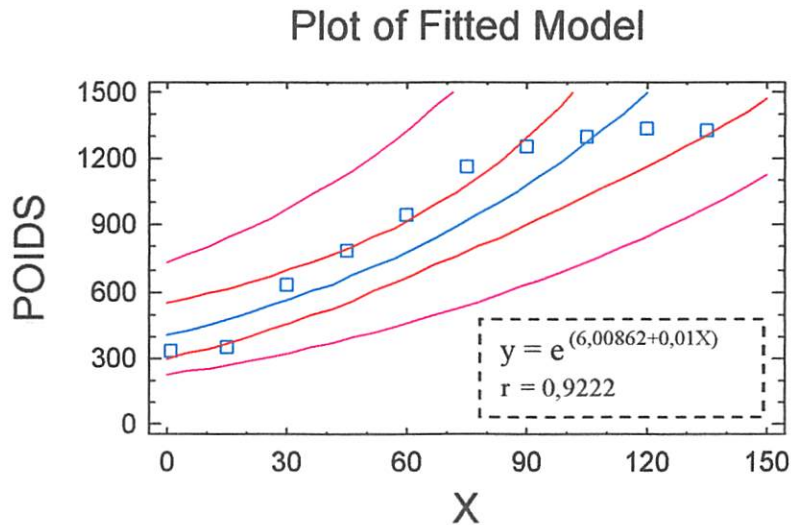


**Figure XIII : Evolution de taux cumulé d'accroissement en longueur des pintadeaux (en %) sous différentes rations**

En regardant la figure XIII, il ressort d'une manière générale que l'évolution de taux d'accroissement en longueur est très irrégulière et s'annule à quatre vingt dix jours d'expérimentation pour tous les traitements. La zone de grande croissance précède et celle de stabilité suit. L'accroissement s'arrête à soixante quinze puis quatre vingt dix jours respectivement pour R1 et R3 puis R0 et R2. La ration témoin (R0) montre une bonne performance par rapport aux autres et le traitement R3, la mauvaise.

#### 4.1.9. Relation entre le temps et poids vif des pintadeaux

La figure XIV représente la droite de régression exponentielle entre le temps et poids vif des pintadeaux pour tous les traitements. Les données de base y relatives sont reprises à l'annexe 7.



Légende : X = temps de prélèvement de poids vif en jour

**Figure XIV: Droite de régression exponentielle entre le temps et poids vif des pintadeaux pour tous les traitements**

L'analyse de la figure XIV nous laisse voir que le poids des pintadeaux augmente proportionnellement avec l'âge de 15 jusqu'à environ 90 jours d'expérimentation et qu'ils sont fortement corrélés ( $r = 0,9222$ ), marquant ainsi une relation très étroite entre les deux paramètres pour l'ensemble de combinaisons. L'augmentation se fait en trois moments importants. Les quinze premiers jours et la période au-delà de quatre vingt dix jours sont caractérisés par une stabilité de croissance pondérale. La partie intermédiaire est celle correspondante à une augmentation importante des poids vifs.



## 4.2. Discussion

Dans les lignes qui suivent, nous expliquons les causes probables des résultats obtenus et sont discutés dans le même ordre que celui suivi lors de leur présentation.

### 4.2.1. Energie métabolisable des rations (en Kcal/kg de MS)

La diminution de l'énergie métabolisable inversement proportionnelle au taux de substitution pourrait s'expliquer par le taux élevé en énergie de tourteau des noix palmistes et d'arachide moulue. Ces derniers sont plus énergétiques que les farines de poisson et de soja à cause des matières grasses qu'ils contiennent (1g d'huile et de lipide apporte respectivement 9Kcal et 90Kcal (Ritz et Dargent, 2009) alors que la même quantité de protéines brutes contient 1,39Kcal (Romain, 2001)).

Les taux en énergie métabolisable des rations offertes aux pintadeaux sont nettement supérieurs à ceux recommandés par certains auteurs dans la nutrition des volailles. Entre autre, Larbier et Leclercq (1992) ont démontré la satisfaction de besoins de la dinde reproductrice en période de croissance avec une ration contenant 2900 - 3000Kcal/kg de MS à partir de quinze semaines jusqu'à vingt-cinq semaines. Les mêmes auteurs ont trouvé le taux de 2800Kcal/kg de MS suffisant pour couvrir les besoins de la cane reproductrice pendant la ponte et la croissance. Pour les poussins en période de démarrage, le taux en énergie métabolisable peut aller jusqu'à 3200Kcal/kg de MS selon Guillaume (1999).

### 4.2.2. Taux en protéines brutes des rations (en %)

La différence importante en protéines brutes des rations R1, R2 et R3 par rapport au témoin (R0) serait due à la richesse importante en matières protéiques des farines de poisson et de soja. Les graines de *Glycine max* (L.) contiennent 40% de protéines brutes (FAO, 1970a et Romain, 2001) et les protéines brutes de la farine de poisson varient entre 60-70% (Lagoin et Salmon, 1970 ; Aykroyd et Joyce Doughty, 1970 ; Diomandé, 2008). Or, les protéines brutes de tourteau des noix palmistes et d'arachide sont relativement inférieures, soit 18,5% et 15 à 35% de protéines brutes respectivement pour le tourteau des noix palmistes et les graines d'arachide (Buldgen *et al.*, 1996 ).

Toutefois, au fur et à mesure qu'on augmente le taux de substitution en farines de soja et de poisson, le taux en protéines brutes diminue davantage. Cette situation est observée entre les rations R1 et R2 puis R2 et R3 avec respectivement 1,88% et 0,50% d'écart de protéines

brutes. L'écart est assez important entre la ration témoin (R0) et la ration R1, soit 7,12% de protéines brutes.

Ces valeurs ne s'écartent pas grandement de celles recommandées par Buldgen *et al.* (1996) pour nourrir les poulets de chair en croissance (> 3 semaines d'âge) et des poules pondeuses (> 20 semaines d'âge) en régions subtropicales dont les besoins en protéines brutes sont de 20,10% et 18,50% respectivement. Elles sont aussi en parfaite conformité aux rations R2 et R3 avec le taux nécessaire en protéines brutes pour nourrir les dindonneaux et les pintadeaux dont les valeurs varient entre 26% et 27% (<http://www.avitats.com/elevagepintade.htm>, consulté le 18 avril 2014). Il en est de même pour le canard Barbarie mâle dont le taux augmente avec l'âge comme suit : 20,0%, 20,5%, 21,5%, 22,6%, 23,3%, 25,2%, 27,0% et 30,5% respectivement à 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 semaine(s) (Larbier et Leclercq, 1992).

Selon les mêmes auteurs, la situation un peu contraire s'observe pour la dinde et la cane reproductrices en période de ponte ; elles ont besoin de 12-14% des protéines brutes. Il est encore plus inférieur pour le coq à l'entretien, soit 11-12% pour assurer le développement testiculaire et une production spermatique en quantité et en qualité. Toutefois, la distribution des rations aussi pauvres en protéines réduit le poids vif à l'entrée en ponte et surtout retarde la maturité sexuelle de quelques jours à quelques semaines pour toute volaille.

#### **4.2.3. Consommation cumulée (en gramme)**

Selon FAO (1979) et Mwale *et al.* (2008), la consommation des pintadeaux augmente avec l'âge et le poids du fait de la demande importante en énergie métabolisable et en protéines brutes au moment de la croissance. Ce qui confirme les résultats de cette recherche car au fur et à mesure que les pintadeaux prenaient de l'âge et du poids, la quantité de la ration consommée augmentait. Cela est lié au phénomène physiologique propre à tout être vivant en pleine croissance. Lorsqu'un être vivant croît, il a un besoin élevé en matières nutritives pour le bon développement de divers tissus de l'organisme.

Sauveur et Carville (1990) ont trouvé avec une ration ayant 3000Kcal d'EM/kg de MS à 25°C, des consommations cumulées dès la naissance de 1162g, 4430g et 8137g respectivement à 21 jours, 42 jours et 63 jours, consommations voisinant celles des pintadeaux à 15 jours d'expérimentation, soit 1477,50±74,24g à R1, à 30 jours, soit 4080,00±106,06g à R3 ; au delà 90 jours, soit 8040,00±21,21g à R1, à 135 jours, soit 8053,08±16,97g à R0, à plus de 105 jours à R3.

De même, Gadoud (2004) avec une alimentation apportant 2800Kcal d'EM à 17°C a trouvé des consommations variant entre 8700g et 10000g à moins de 24 semaines, consommations rapprochant celles des pintadeaux à la fin de l'expérimentation ; puis 34000g et 41000g entre 25-65 semaines respectivement pour les souches lourdes nanifiées et normales des poules de chair, proches de celles obtenues à 15 jours pour la ration R1 (3150,00±106,06g) et R3 (3375,00±106,06g), à 30 jours pour la ration témoin (R0) (3262,50±55,03g), R2 (3660,00±551,54g) et R3 (4080,00±106,06g) puis à 45 jours pour la ration R2 (4822,50±943,98g). Pour le coq, le même auteur a eu 11300g et 51000g respectivement entre 0-24 semaines et 25-65 semaines, consommations cumulées non atteintes par nos pintadeaux.

Puis, Larbier et Leclercq (1992) ont trouvé avec une alimentation de 3250Kcal d'EM/kg de MS offerte au poulet de chair des consommations cumulées de 1520g, 3430g, 5625g et 6850g respectivement à 28 jours, 42 jours, 56 jours et 63 jours ; proches de celles des pintadeaux à 15 jours d'expérimentation pour R0 (1477,50±74,24g), à 30 jours pour R0 (3262,50±55,03g) et R2 (3660,00±551,54g), entre 45 jours (5670,00±42,42g) et 90 jours (5790,00±21,21g) pour la ration témoin (R0). Les mêmes auteurs ont trouvé pour le canard Barbarie, des consommations cumulées de 7915g et 9750g respectivement à 63 jours et 77 jours, similaires à celles des pintadeaux à plus de 105 jours en R0 et R2 puis de plus de 45 jours en R1 et R3.

#### **4.2.4. Dynamique de poids vif pendant l'expérimentation**

Les résultats relatifs au poids vif des pintadeaux corroborent avec ceux de certains chercheurs. Dahouda (2009) a trouvé, le poids vif de 1151±108g pour les mâles contre 1085±74g pour celui des femelles, valeurs se rapprochant de 1183,67±98,16g pour R1, de 1187,20±108,97g pour R3 puis 1086,50±52,10g pour R2 à 75 jours d'expérimentation et 1025,80±180,90g à 60 jours. Mais en vermifugeant les pintades, il a trouvé une supériorité pondérale (1221±107g), valeurs proches de celles obtenues entre 75 et 90 jours pour tous les traitements. Ces valeurs corroborent aussi celles trouvées par Alzouma (2013), soit 1237,2±20g et 1234,20±20g respectivement pour les adultes mâles et femelles.

Les poids obtenus par les pintadeaux à 120 jours, soit 1323,75±168,72g en R0, 1340,33±70,75g en R1, 1324,33±108,36g en R2 et 1339,60±111,95g en R3 joignent le poids vif des poules pondeuses à l'entrée de ponte (type Leghorn à œufs blancs), soit 1350g (Larbier et Leclercq 1992). De même, ces auteurs ont trouvé avec une ration contenant 3250Kcal d'EM/kg de MS, 1360g à 35j pour le poulet de chair, proche du poids de la pintade

obtenu à 120 jours en R3, soit  $1339,60 \pm 111,95$ g et  $1112,5$ g à 28 jours pour le canard Barbarie rapprochant les poids des pintadeaux à 75 jours, soit  $1183,67 \pm 98,16$ g et  $1187,20 \pm 108,97$ g respectivement pour R1 et R3.

Sauveur et Carville (1990) ont trouvé avec un aliment renfermant 3000Kcal d'EM/kg de MS à 25°C à 14, 21 et 28 jours respectivement 340g, 687g et 1112g pour les canards Barbarie, poids envoisinant ceux des pintadeaux à 15 jours, soit  $347,17 \pm 15,15$ g en R1 et  $343,20 \pm 15,56$ g en R3 ; à 30 jours, soit  $620,33 \pm 38,28$ g et  $630,00 \pm 55,73$ g puis à 75 jours, soit  $1183,67 \pm 98,16$ g et  $1187,20 \pm 108,97$ g respectivement pour R1 et R3.

En plus, Gadoud (2004) a trouvé avec une alimentation apportant 2800Kcal d'EM/kg de MS à 17°C 1950g et 1750g comme poids vifs maximaux respectivement pour les souches lourdes nanifiées et normales des poules de chair, poids non atteints par nos animaux durant toute la croissance.

#### **4.2.5. Indice partiel de consommation**

Les indices partiels de consommation sont plus élevés au début de l'expérimentation. Ce qui pourrait se justifier par le stress qu'ont connus les animaux suite à la séparation en petits groupes des oiseaux qui, dans leur nature sont hautement sociaux. L'effet de changement des régimes alimentaires n'est pas à négliger. Lorsqu'il y a eu ajout de 2,5%, 5% et 7,5% des farines de soja et de poisson respectivement en R1, R2 et R3, les rations ont prises des consistances de plus en plus fines que la ration témoin (R0). Selon Larbier et Leclercq (1991), les oiseaux sont sensibles au changement des formes des aliments. C'est ainsi, lorsqu'ils sont habitués à une forme de présentation, ils mettent un certain temps pour s'adapter à une forme différente de celle habituelle. Pendant ce temps, il est évident que les animaux consomment légèrement moins, gagnent moins de poids ou leurs poids deviennent un peu stables et par conséquent, les indices partiels de consommation augmentent. C'est le même constant fait dans les 15 premiers jours pour les pintadeaux.

Dans la seconde moitié de l'expérimentation, les indices de consommation partiels élevés sous la ration témoin (R0) pourraient se justifier par sa pauvreté en nutriments par rapport aux autres (R1, R2 et R3). Car, plus une ration est pauvre en éléments nutritifs, moins vite elle rassasie et par conséquent, elle doit être consommée en grande quantité afin de satisfaire les différents besoins de l'organisme, entre autres, les besoins de croissance et d'entretien (Buldgen *et al.*, 1996).

Les résultats issus de la recherche montrent la mauvaise performance des pintadeaux en rapport à l'indice partiel de consommation. Les indices partiels de consommation sont nettement supérieurs à ceux trouvés par d'autres chercheurs qui ont travaillé soit sur la nutrition des pintadeaux ou d'autres volailles. C'est le cas de Dahouda (2009) qui a trouvé l'indice de consommation moyen de 8,85 durant toute la période de croissance, valeur qui se rapproche de celle trouvée à quinze jours de l'expérimentation. Mais, ces valeurs s'écartent très grandement de celles de Nagalo (1986) pour les pintades, de Sauveur *et al.* (1990) pour les canards Barbarie, de Larbier et Leclercq (1992) pour poulet de chair qui sont inférieures à trois.

L'hypothèse de températures élevées entraînant des faibles performances n'a pas été écartée. Chez la volaille, au-delà de 30°C, la production ainsi que les besoins diminuent significativement, avec une réduction de l'ingestion concomitante à une baisse des performances (Diaw *et al.*, 2010). C'est le cas observé au courant de 15 premiers jours d'expérimentation.

#### **4.2.6. Taux cumulé d'accroissement pondéral des pintadeaux**

Tout au long de l'évolution, le taux a été plus performant chez les pintadeaux soumis à la ration témoin (R0) et une faible performance pour ceux soumis à la ration R3. Les traitements des rations R1 et R2 occupent la position intermédiaire avec une légère supériorité pour le premier jusqu'à 60 jours à partir duquel la situation s'inverse.

Le taux d'accroissement pondéral ralenti des pintadeaux soumis aux rations R0, R1 et R2 puis presque nul pour le traitement de la ration R3 dans les 15 premiers jours serait dû, comme dit précédemment, d'une part au stress d'adaptation pour le témoin (R0) et d'autre part, à la modification de la texture des rations pour les autres traitements (R1, R2 et R3). L'accroissement accru entre 15 jours et environ 90 jours serait dû à l'adaptation à la ration et au mode de vie (vie en petit groupe).

Les faibles taux d'accroissement en poids vif pour le traitement de la ration R3 pourraient aussi se justifier par l'antagonisme de compétition entre les différents minéraux nécessaires pour la croissance comme calcium et phosphore. Selon Lederer (1985), Tucker et Salmon en 1955 ont été les premiers à constater qu'en augmentant la concentration de calcium dans la

ration de porc, la carence en zinc s'accroît avec comme conséquence, la parakérose et le retard de croissance.

En plus, il y a lieu que la présence de l'antitrypsine de soja soit une des causes de la mauvaise performance pondérale car sa teneur n'a pas été vérifiée après le toastage, faute d'appareil spécifique. Les chercheurs Sonaiga et Swan (2004) ont démontré que si les graines de soja ne sont pas traitées préalablement par la chaleur à une température optimale, il en résulte une dépression significative dans le poids vif de poulet à 20 semaines car nous constatons que plus le taux de la farine de soja augmente dans la ration, plus les taux d'accroissement en poids vif et en longueur diminuent.

Etant donné que le taux de protéines brutes et de l'énergie métabolisable dans l'alimentation des pintadeaux précédant l'expérimentation n'a pas été contrôlé, il y a lieu que les effets incontrôlés des protéines brutes et de l'énergie métabolisable de la période pré-expérimentale se répercutent négativement sur le taux d'accroissement à l'âge avancé. Car, une ingestion plus optimale dès le plus jeune âge de protéines brutes et d'énergie métabolisable augmente la croissance musculaire et le développement de squelette des animaux (Braconnier et Glandard, 1952, [http://www.hubbardbreeders.com/managementguide/Guide%20%20Reproducteurs%20\(final\)-April%202013.pdf](http://www.hubbardbreeders.com/managementguide/Guide%20%20Reproducteurs%20(final)-April%202013.pdf), consulté le 20 mai 2014).

L'hypothèse de températures élevées entraînant des faibles performances comme évoqué au point 4.2.5 relatif à l'indice partiel de consommation n'a pas été écartée (Diaw *et al.* 2010). C'est le cas observé au courant de premier mois d'expérimentation pour le taux d'accroissement en poids vif des pintadeaux.

#### **4.2.7. Taux cumulé d'accroissement en hauteur des pintadeaux**

La plus grande performance s'observe pour la ration R2 durant toute la période expérimentale si bien que sa stabilité intervient trop tôt (à 30 jours d'expérimentation). La plus faible performance, relativement en-dessous de la moitié de taux d'accroissement de la ration R2, est enregistrée pour la ration R1 à partir de 45 jours d'expérimentation. Avant cette période, c'est la ration R3 qui a la performance la plus faible. Ce dernier traitement s'est caractérisé par une stabilité de croissance intervenant plus tardivement par rapport aux autres (à partir de 75 jours d'expérimentation).

De ce qui précède, il y a lieu de conclure que le taux de substitution à 5% de la farine de soja et de poisson est plus favorable pour la croissance en hauteur des pintadeaux. Cela peut se justifier par le niveau convenable en matières protéiques (26,81%), en énergie métabolisable de la ration R2 (3774,13Kcal/kg de MS) et aussi l'antagonisme de compétition relativement moindre des minéraux par rapport à la ration R3 qui est plus enrichie (Sonaiga et Swan, 2004 ; Lederer, 1985). En R1, il y a l'insuffisance des matières nutritives pour une croissance optimale en hauteur dans ces conditions d'élevage.

#### **4.2.8. Taux cumulé d'accroissement en longueur des pintadeaux**

Le taux d'accroissement en longueur des pintadeaux soumis à la ration R3 est presque la moitié de celui de tous les autres traitements après 45 jours d'expérimentation et se stabilise relativement tôt par rapport aux autres (60 jours d'expérimentation). L'accroissement se stabilise tardivement pour la ration R2 : 90 jours, à partir desquels il a pris une position légèrement supérieure par rapport à la ration R1. Dans les premiers 45 jours, la ration R2 rapproche R3. Durant les 30 premiers jours, la ration R1 a eu une meilleure performance, situation qui s'inverse avant 45 jours d'expérimentation en faveur de témoin (R0).

Il sied de signaler que la faible performance du taux d'accroissement en hauteur et en longueur des pintadeaux au traitement ayant bénéficié de la ration R3, riche en protéines brutes, peut être expliquée par les mêmes causes que celles du taux d'accroissement pondéral.

De cette situation, il y a lieu de conclure que l'augmentation de la farine de poisson et de soja dans la ration à plus de 5% agit négativement sur le taux d'accroissement en longueur des pintadeaux, car déjà à 7,5%, il y a eu une diminution très sensible du taux.

#### **4.2.9. Relation entre le temps et poids vif des pintadeaux**

Comme dit précédemment, la croissance pondérale ralentie les 15 premiers jours de l'expérimentation serait due au stress de l'adaptation et sa stabilité au-delà de 90 jours à l'arrêt de développement des tissus. Ce qui permet de conclure qu'il n'y a aucun intérêt à nourrir les pintadeaux de deux mois dans des conditions similaires au-delà de 90 jours s'ils sont élevés dans le but de produire la viande.

Le coefficient de détermination  $R^2 = 85,04$  traduit que l'alimentation a contribué à 85,04% dans la croissance pondérale et les 14,96% restant peuvent être expliqués par des faits que nous n'avons pas pu déterminer, entre autres la génétique des individus.



## CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La présente étude avait comme objectif principal de déterminer l'impact de quatre rations (R0, R1, R2 et R3) sur les performances zootechniques des pintadeaux. Pour y arriver, nous avons calculé l'énergie métabolisable des rations, dosé les protéines brutes des rations, prélevé les paramètres zootechniques des pintadeaux (consommation des rations, poids vif, taux d'accroissement en poids vif, en hauteur et en longueur) et déterminé la relation entre le temps et poids vif des pintadeaux. Quatre lots des pintadeaux de deux mois ont été soumis à ces différentes rations durant cinq mois (de mars à juillet 2013) en élevage exclusivement intensif.

A l'issue de cette étude, la différence en énergie métabolisable a été de 168,12Kcal/kg de MS respectivement d'une ration à une autre en diminuant graduellement avec le taux de substitution de tourteau des noix palmistes et d'arachide moulue par les farines de poisson et de soja de la ration témoin (R0) à la ration R3. Les valeurs d'énergie métabolisable obtenues sont 4110,38Kcal ; 3942,25Kcal ; 3774,13 et 3606,00Kcal/kg de MS respectivement pour les rations R0, R1, R2 et R3.

La situation inverse s'observe pour le taux en protéines brutes des rations qui, à son tour augmente avec le taux de substitution en diminuant petit à petit ; soit 17,81% ; 24,93% ; 26,81% et 27,81% dans le même ordre que celui de l'énergie métabolisable (c'est-à-dire de R0 à R3).

Les résultats relatifs à l'énergie métabolisable et au dosage de protéines brutes de quatre rations rejettent notre première hypothèse qui stipule que le grumeau d'arachide et le tourteau de noix palmistes seraient respectivement substituables par les farines de soja et de poisson dans l'alimentation des pintadeaux

La différence de consommation aux différents traitements sur toute la période expérimentale n'est pas significative ( $p = 5\%$ ) car sur neuf prélèvements, l'impact des rations sur la consommation ne se révèle qu'à deux niveaux : 30 et 45 jours. A 30 jours, la différence est hautement significative pour les rations R2 ( $4080,00 \pm 106,06g$ ) et R3 ( $4080,00 \pm 106,06g$ ) ; mais elle est restée non significative en R1 ( $5655,00 \pm 63,63g$ ) pour  $p = 0,0040$ . Puis à 45 jours d'expérimentation, la différence est significative ( $p = 0,0116$ ) pour s'annuler définitivement à partir de 60 jours ( $p = 0,3983$ ). Les consommations cumulées finales, c'est-à-dire à 135 jours d'expérimentation, sont de  $8053,08 \pm 16,97g$  ;  $8799,00 \pm 3959g$  ;  $7327,50 \pm 2153,14g$  et  $8070,00 \pm 42,42g$  respectivement pour les rations R0, R1, R2 et R3.

Les poids vifs ont évolué de manière croissante du début à la fin, mais sans toutefois avoir une différence significative ( $p = 5\%$ ). Sur dix prélèvements, l'impact des rations sur le poids vif des pintadeaux s'est observé seulement à deux niveaux : à 15 et 30 jours d'expérimentation. A 15 jours, la différence hautement significative s'est observé pour les rations R1, R2 et R3 avec des valeurs respectives de  $347,17 \pm 15,15\text{g}$  ;  $351,83 \pm 12,11\text{g}$  et  $343,20 \pm 15,56\text{g}$ . Elle est restée non significative au témoin (R0) ( $388,50 \pm 24,07\text{g}$ ) pour  $p = 0,0170$ . Avec l'âge, l'effet de traitement sur le poids vif a commencé à diminuer. Ce qui fait qu'à 30 jours d'expérimentation, la différence est significative pour s'annuler définitivement à partir de 45 jours ( $p = 0,1947$ ). Les poids vifs finaux obtenus sont  $1006,50 \pm 167,68\text{g}$  ;  $1127,50 \pm 68,93\text{g}$  ;  $1105,00 \pm 138,07\text{g}$  et  $1306,50 \pm 110,30\text{g}$  respectivement pour les rations R0, R1, R2 et R3.

Les indices partiels de consommation ont eu des fortes variations au début de l'expérimentation. La plus grande valeur a été enregistrée pour la ration R3, soit 271 et la plus petite au témoin (R0), soit 14,8 aux premiers 15 jours pour rentrer à 6,5 ; 10,2 ; 8,5 et 9,1 respectivement pour les rations R0, R1, R2 et R3. Delà, ils ont évolué graduellement pour atteindre 25,5 ; 22,1 ; 21 et 20 dans le même ordre.

Les résultats issus de la consommation alimentaire, du poids vif et de l'indice partiel de consommation des pintadeaux contestent notre deuxième hypothèse qui stipule que les performances en consommation alimentaire, en indice partiel de consommation et en poids vif des pintadeaux soumis aux quatre différentes rations varieraient d'un type de ration à un autre.

La substitution de tourteaux de noix palmistes et d'arachide moulue par les farines de soja et de poisson dans l'alimentation des pintadeaux n'agit pas grandement sur le taux d'accroissement en poids vif et en longueur des pintadeaux car le taux supérieur est obtenu partout pour le témoin (R0) n'ayant pas eu ces deux aliments substitués, supposés être riches en protéines brutes. Et, la ration R3 qui est plus enrichie en matières protéiques, a le taux d'accroissement le plus bas en général. Les taux cumulés d'accroissement pondéral maximaux sont de 41,18% ; 31,64% ; 32,95% à 120 jours et 27,89% à 135 jours respectivement pour R0, R1, R2 et R3. Ils sont de 9,32% ; 6,8% à 60 jours ; 14,16% à 90 jours et 9,02% à 75 jours dans le même ordre que les taux d'accroissement pondéral ; puis, de 21,09% ; 19,35% à 90 jours ; 19,06% à 120 jours et 9,65% à 105 jours respectivement pour R0, R2, R1 et R3.

Les résultats relatifs au taux cumulés d'accroissement en poids vifs, en hauteur et en longueur des pintadeaux infirment notre troisième hypothèse selon laquelle le taux d'accroissement en poids vif, en hauteur et en longueur des pintadeaux soumis à la ration dosant 7,5% de la farine de soja et de poisson serait le meilleur par rapport à d'autres.

Les pintadeaux ont atteint le poids vif maximum autour 90 jours, moyenne pour tous les traitements. Après ce temps, la ration n'a pas eu d'effets importants sur l'augmentation de poids vif des animaux. Cela indique le moment auquel ils peuvent être vendus ou sacrifiés à moins qu'on envisage autre fin comme la production des œufs ou les élever comme des pintades reproductrices.

De ce qui précède, nous suggérons que des études ultérieures soient menées :

- avec des pintadeaux d'un jour provenant des mêmes parents afin de minimiser la différence liée à l'alimentation de la période pré-expérimentale et à la génétique des individus.
- en dosant l'antitrypsine de graines de soja et les différents nutriments des rations car la croissance ne dépend pas seulement d'énergie métabolisable et protéines brutes mais bien d'autres éléments nutritifs entre autre les vitamines, les minéraux dont les teneurs n'ont pas été déterminées.

## BIBLIOGRAPHIE

1. **Alain, C., 1968.** Les auxiliaires visuels dans l'enseignement de la nutrition. Comment les préparer et les utiliser. Rome. 153p. P 1.
2. **Alzouma, S. M., 2013.** Elevage traditionnel des pintades (*Numida meleagris*) dans le département de Torodi au Niger : Contraintes et perspectives. Mémoire de master. 82p.
3. **Arturo-Schaan, M., Clément, F. et Guerre, P., 2005.** Impact de la qualité fongique et mycotoxique de l'aliment sur la production des pintades et des palmipèdes gras. Toulouse. In <http://www.journees-de-le-recherche-avicole.org/JRA/Contenu/Archives/6-JRA/Nutrition/N17%20ARTURO-SCHAAN-CD.pdf>, consulté le 20 mai 2014.
4. **Assogba, M.N., 1979.** Contribution à l'étude des besoins en protéine d'origine animale de la population de la République Populaire du Bénin (RPB). Paris. 176p. Pp 1-157.
5. **Auger, P., Grmek M.D., Cazin, M., 1973.** Encyclopédie internationale des sciences et des techniques. France. 1048p. P 882.
6. **Aykroyd, W.R. et Doughty, J., 1970.** Le blé dans l'alimentation humaine. Rome. 185p. pp 20-21.
7. **Besançon, P., Debosque, S., Delpench, F., Descomps, B., Gerber, M., Léger C.L., Padilla, M. et Puygrenier, M., 2000.** Alimentation méditerranéenne et santé : Actualités et perspectives. Paris. P 151, 156p.
8. **Bindelle J., Andre, B. et Didier, W., 2003.** L'élevage de la pintade au Bénin sous la loupe. Troupeaux et Cultures des Tropiques. Pp. 93-94.
9. **Boubacar, M., Idi A. et Benabdeljelil, K., 2010.** Aviculture familiale rurale au Niger : Alimentation et performance zootechnique. Communication en aviculture familiale. Pp. 3-10.
10. **Boukila, B., Pamo, T.E, Fonteh, F.A., Kana, J.R., Tendonkeng, F. et Betfiang, M.E., 2005.** Effet de la supplémentation de quelques légumineuses tropicales sur la valeur alimentaire et la digestibilité *in-vitro* des chaumes de maïs. In [http://remvt.cirad.fr/revue/notice\\_fr.php?dk=401002](http://remvt.cirad.fr/revue/notice_fr.php?dk=401002), consulté le 13 avril 2013.

11. **Braconnier, R. et Glandard, J., 1952.** Nouveau Larousse Agricole. 3<sup>e</sup> tirage. Paris. 1152 p. pp. 625-755.
12. **Buldgen, A., Parent, R., Steyaert, P. et Legrand, D., 1996.** Aviculture semi-industrielle en climat subtropical. Belgique. 122p. pp 45-122.
13. **Bultot, F., 1977.** Atlas climatique du bassin zaïrois. 4<sup>e</sup> partie : Température atmosphérique, vent en surface et en altitude, température et humidité de l'air en altitude, nébulosité et visibilité, classification climatique, propriétés chimiques de l'air et des précipitations. Bruxelles. 34p. p12.
14. **Chakravarty, S. et Roseenstein, P.N., 1965.** La relation entre l'aide humanitaire et les autres formes d'aide. Rome. 51p. P1.
15. **Cheftel, J.C., Cheftel, H. et Besancon, P., 1977.** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Paris. Volume 2.419p, p109.
16. **Chritian Veterinary Mission, 2001.** L'élevage des volailles saines. 3<sup>e</sup> édition. Section 10. USA. 142p.
17. **CIRAD, 2006.** Mémento de l'agronome. Ministère des affaires étrangères. Contribution de Bastianelli D. Paris. 1691p. pp. 1529-1619.
18. **Dahouda, M., 2009.** Contribution à l'étude de l'alimentation de la pintade locale au Bénin et perspectives d'amélioration à l'aide de ressources non conventionnelles, Thèse inédite. Université de Liège. 268p. pp 1-268.
19. **Dahouda, M., Toleba, S.S., Youssao, A.K.I., Mama Ali, A.A., Ahounou, S. et Hornick, J.L., 2009.** Utilisation des cossettes et feuilles de manioc en finition des pintades (*Numida meleagris*, L.) : Performances zootechniques, coûts de production, caractéristiques de la carcasse et qualité de viande. 157p. pp 82-87.
20. **Delleré, R., 1989.** Terres et vivres : Concilier protection et production. Grande-Bretagne. 96 p. p 16.
21. **Dhed'a, B., Moango, A. et Swennen, R., 2001.** La culture des bananiers et bananiers plantains en République Démocratique du Congo. Support didactique. CTB. 85p.
22. **Diaw, M.T., Dieng, A., Mergeai, G., Hornick, J.L. et Sy, M., 2010.** Effets de la substitution du tourteau d'arachide par la fève du coton conventionnel en production de poulet de chair au Sénégal. Pp 139-147. In <http://www.tropicultura.org/text/v28n3/139pdf>, consulté le 24 mai 2014.

23. **Diomandé, M., AllouKippré, V., Koussémon, M. et Kaménan, A., 2008.** Substitution de la farine de poisson par celle d'escargot (*Achatina fulica*) dans l'alimentation des poules pondeuses en Côte d'Ivoire. In <http://scialert.net/abstract/?doi=ijps.2009.966.970>, consulté le 13 avril 2013.
24. **Ekoué, S., Kuevi-Akue, K., 2002.** Enquête sur la consommation, la répartition et l'élevage des escargots géants au Togo. *Tropicultura*. Vol. 20. 45p, pp 17-22.
25. **FAO, 1968.** Rôle des pêches dans l'économie alimentaire. Rome. 85p. Pp 32-33.
26. **FAO, 1970a.** Teneur des aliments en acides aminés et données biologiques sur les protéines (Amino-acid content foods and biological data on proteins). Rome. 285p. Pp 36-65.
27. **FAO, 1970b.** L'agriculture mondiale. Bilan d'un quart de siècle. Rome. 47p. Pp 1-22.
28. **FAO, 1971.** Réunion de la FAO sur la nutrition. Rome. 109p. Pp.7-9.
29. **FAO, 1975.** Situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture en 1974. Rome. 256p. P10.
30. **FAO, 1979.** Biomasse : Comparaison des valorisations des pailles de mil, de riz et de coq d'arachide. Paris. 300p. P241.
31. **French, M.H., Johansson, I., Joshi, N.R. et Laughlin, E.A. Mc., 1967.** Les bovins d'Europe. Vol. 1. Rome 339p. P1.
32. **Gadoud, R., 2004.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage (Alimentation des monogastriques et des polygastriques). Tome II, 2<sup>e</sup> édition, 312p. In [books.google.co.ao/books?id=q=proteins+brutes+des+aliments+des+volailles](http://books.google.co.ao/books?id=q=proteins+brutes+des+aliments+des+volailles), consulté le 25 mai 2014.
33. **Godon, B., 1985.** Protéines végétales-Collection sciences et techniques agro-alimentaires. Technique et documentation. Paris. 629p. P1.
34. **Groegart, J., 1958.** Recueil des modes opératoires en usage à l'UNEAC YANGAMBI.
35. **Guillaume, J., 1999.** Données complémentaires sur les besoins nutritionnels de la reproductrice naine « Vedette INRA JV 15 » 37-Nouzilly (France). In [www.google.com/url?sa=trct](http://www.google.com/url?sa=trct), consulté le 07 mai 2014.
36. **Halimani, T.E., Dzama, K., Chimonyo, M. et Bhebhe, E., 2005.** Use of leguminous leaf meals in small holder pig production in Zimbabwe. Vol.7. Pp 579-582.
37. **Ifuta, N.B., 1993.** Paramètres écologiques et hormonaux durant la croissance et la reproduction d'*Epomops franqueti* (Mammalia). Zaïre. 142p.

38. **Johnston, B.F. et Greaves, J.P., 1969.** Politique alimentaire et nutritionnelle. Etude de nutrition de la FAO. Rome. 113p. Pp 1-55.
39. **Kakura, B., Mosunga, N., Upira, D., Isikisiki, E., Orio, L., Kirongozi, F., Azelitho, R., Ukerdogu, Okito, J.L., Mayingidi, M., Manesa, M.T., Mukwe, A., Kasereka, A., Botombe, B., Soda, M., Azabatre, M., Maisha, A., Busikamono, J., Likele, M., Mwimba, M., Konga, J., Kauzeni J.J. et Tshimanga, P., 2005.** Monographie de la Province Orientale. Kinshasa-Gombe. P16. 134p. In <http://plan.gouv.cd/pdf/Monographie-Pr-Orientale-4.pdf>, consulté le 20 mai 2014.
40. **Lagoin, Y. et Salmon, G., 1970.** Etude technique et économique comparée de la distribution du poisson de la mer dans les pays de l'Afrique Centrale Atlantique. 101p. Pp 51-78.
41. **Lamblard, J.M., 2003.** L'oiseau nègre. L'aventure de pintade dionysiaque. Edition Imago. Paris. 101p.
42. **Larbier, M. et Leclercq, B., 1992.** Nutrition et alimentation des volailles. Paris. 355p. In [books.google.fr/books?id=ykCe9triJAWC&pg=PA122&dq=POIDS+VIFS+DES+VOLAILLES](http://books.google.fr/books?id=ykCe9triJAWC&pg=PA122&dq=POIDS+VIFS+DES+VOLAILLES), consulté le 20 avril 2014.
43. **Lebas, F., Bannelier, C., Adoukonou, J., Djago, A., 2012.** Chemical composition of some raw materials available for rabbit feeding in Benin. *10<sup>th</sup> World Rabbit congress-September 3-6, 2012- Sharm El- Sheikh-Egypt*, p3.
44. **Lederer, J., 1985.** Le zinc en pathologie et en biologie. Paris. 290p. p44.
45. **Léon, A., Picard, M., 1990.** Méthodes d'évaluation et de contrôle des matières premières. Montpellier. Pp 71-79. In <http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI901581>, consulté le 21 juillet 2013.
46. **Lhoste, P., Dolle, V., Rousseau, J. et Soltner, D., 1993.** Manuel de zootechnie des régions chaudes : Les systèmes d'élevage. Paris. 334p. Pp 27-277.
47. **Litucha, B.M.J., 2011.** Effet de la cueillette des feuilles et du niveau d'infection secondaire de la culture par la mosaïque africaine du manioc sur la production du manioc (Cultivar Mbongo) dans les conditions agro-écologiques de Kisangani (R.D.Congo). Thèse inédite. IFA-Ybie. 325p. P67.
48. **Mongodin, B. et Van Den Berg, X., s.d.** Produits tropicaux utilisables comme aliments du bétail en Afrique occidentale francophone. Vol II. Paris. 233p. Pp 3-5.

49. **Nagalo, M., 1986.** Contribution à l'étude du parasitisme chez la pintade commune au Burkina-Faso. Les Helminthes du tube digestif. Paris. 112p. Pp 1-104.
50. **Niaba Koffi, P.V., Gbogouri Grodji, A., Beugre Avit, G., Ocho A., Atchibri, A.L. et Gnakri, D., 2011.** Potentialités nutritionnelles du reproducteur ailé de termite *Macrotermes subhyalinus* capturé à Abobo-doumé, Côte d'Ivoire. Abidjan. 9p. Pp 3-8.
51. **Nshimba, H., 2008.** Etudes floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, RD Congo. Thèse de doctorat. ULB. 273p.
52. **Oke, U.K., Onyiro, O.M., Ukwani, I.A. and Ukpong, S.P., 2012.** Crossbreeding effect on growth traits at 8 weeks of age in Pearl and Lavender Guinea fowl and their reciprocal crosses in a humid tropical environment. Journal of animal science advances. Paris. Pp. 236-243.
53. **Preston, T.R., 1987.** Adaptation des systèmes d'élevage aux ressources alimentaires disponibles dans les pays tropicaux. CTA. Belgique. 29p. Pp5-9.
54. **Ritz, P. et Dargent, J., 2009.** Abord clinique du patient obèse. Paris. 84p. P70.
55. **Rivière, R., 1978.** Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. 2<sup>ème</sup> édition. France. 65p. Pp 13-15.
56. **Rizzoli, E.M., 1972.** Oiseaux : Beauté du Monde Animal. Tome VII. Paris. 122p. P32.
57. **Romain, H., 2001.** Agriculture en Afrique tropicale. Belgique. 1634p. Pp 44-880.
58. **Sauveur, B. et Carville, H., 1990.** Le canard Barbarie. Paris. 195p. P24.
59. **Terry, E.R., 1980.** Le manioc : écologie, maladies et productivité. Plantes-racines tropicales : Stratégie de recherche pour les années 1980. Nigeria. Pp 48-52.
60. **Théwis, A., Bourbouze, A., Compère, R., Duplan, J.M. et Hardouin, J., 2005.** Manuel de zootechnie comparée Nord-Sud. Paris. 183p. P61.
61. **Treitz, W., 1989.** Tendances de la production alimentaire dans les pays ACP. Washington. 33 p. P20.
62. **Tudorascu, R. et Petrescu, G., 1974.** Zootechnie générale. Kinshasa. 247p. Pp1-165.
63. **Upoki, A., 2001.** Etude du peuplement des bulbuls (famille des Pycnotidae, ordre des Passeriformes) de la réserve forestière de Masako (RD Congo). Fac. Sc., UNIKIS, 180p.
64. **Van Wambeke, A. et Libens, R., 1957.** Carte des sols et de la végétation du Congo-Belge et du Rwanda-Urundi. Bruxelles ; 47p.



## WEBOGRAPHIE

1. <http://www.google.cd/search?q=ALIMENTATION+HUMAINE&hl=fr&tbo=u&tbm=isch&source=univ&sa=X&ei=eIcKUb3XHojChAfXnICwBw&ved=0CD0QsAQ&biw=983&bih=486>, consulté le 22 janvier 2013.
2. <http://sante-az.aufeminin.com/w/sante/s100/nutrition/proteine.html>, consulté le 31 janvier 2013.
3. <http://www.psychologies.com/Nutrition/Equilibre/Regimes/Articles-et-Dossiers/La-folie-des-proteines>, consulté le 22 janvier 2013.
4. <http://www.veganisme.fr/Un%20Monde%20Vegan/Vegetariendenature.html>, consulté le 2 février 2013.
5. <http://www.google.cd/search?q=ALIMENTATION+HUMAINE>, consulté le 31 janvier 2013.
6. <http://www.psychologies.com/Nutrition/Equilibre/Regimes/Articles-et-Dossiers/La-folie-des-proteines>, consulté le 31 janvier 2013.
7. <http://www.fao.org/docrep/t0207f/T0207F0f.htm>, consulté le 21 juillet 2013.
8. <http://www.lrrd.org/lrrd22/11/mafo22214.htm>, consulté le 21 juillet 2013.
9. <http://www.fao.org/docrep/009/y5169f/y5169f02.htm#TopOfPage>, consulté le 18 avril 2014.
10. <http://www.avitats.com/elevagepintade.htm>, consulté le 18 avril 2014.
11. <http://www.fao.org/docrep/t0395f/T0395F02.htm#Productionmondiale>, consulté le 7 mai 2014.
12. [http://www.france-conseil-elevage.fr201304\\_INFO\\_Mais\\_Grain\\_Humide\\_ARVALIS\\_PDF](http://www.france-conseil-elevage.fr201304_INFO_Mais_Grain_Humide_ARVALIS_PDF), consulté le 7 mai 2014.
13. [http://www.hubbardbreeders.com/managementguide/Guide%20%20Reproducteurs%20\(final\)-April%202013.pdf](http://www.hubbardbreeders.com/managementguide/Guide%20%20Reproducteurs%20(final)-April%202013.pdf), consulté le 20 mai 2014.

## Table des matières

	<b>Page</b>
<i>Action de grâce</i> .....	<i>i</i>
<i>Epigraphes</i> .....	<i>ii</i>
<i>Dédicace</i> .....	<i>iii</i>
<i>Remerciements</i> .....	<i>iv</i>
<i>Liste des tableaux</i> .....	<i>v</i>
<i>Liste des figures</i> .....	<i>vi</i>
<i>Résumé</i> .....	<i>vii</i>
<i>Abstract</i> .....	<i>ix</i>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
1. Contexte de l'étude.....	1
2. Etat de la question.....	2
3. Problématiques et questions de recherche.....	2
4. Hypothèses du travail.....	4
5. Objectifs de la recherche.....	5
5.1. Objectif général.....	5
5.2. Objectifs opérationnels.....	5
6. Intérêts de l'étude.....	5
7. Subdivision du travail.....	5
<b>Chapitre premier : GENERALITES SUR LA PINTADE</b> .....	<b>6</b>
1.1. Historique et systématique.....	6
1.1.1. Historique.....	6
1.1.2. Systématique.....	6
1.2. Description.....	7
1.3. Races et importance.....	8
1.4. Reproduction.....	9
1.5. Elevage.....	9
1.6. Maladies.....	10

<b>Chapitre deuxième : ALIMENTATION DE LA VOLAILLE</b> .....	11
2.0. Introduction.....	11
2.1. Aliments couramment consommés .....	11
2.1.1. Aliments énergétiques.....	11
2.1.2. Aliments protidiques.....	14
2.1.3. Verdure.....	18
2.1.4. Matières minérales et oligo-éléments .....	19
2.1.5. Matières vitaminiques.....	20
2.1.6. Additifs alimentaires.....	22
2.1.7. Eau de boisson.....	22
2.1.8. Limites d'emploi de certaines matières premières dans l'alimentation des volailles (en %).....	24
2.2. Forme de présentation des aliments .....	25
2.2.1. La pâtée.....	25
2.2.2. La granulation.....	25
2.3. Appréciation de la qualité des aliments composés (A.C.).....	25
2.4. Alimentation proprement dite.....	26
2.4.1. Alimentation des poussins (deux premiers mois).....	26
2.4.2. Alimentation des poulettes.....	27
2.4.3. Alimentation des poulets à l'engraissement.....	28
2.4.4. Alimentation des pondeuses.....	28
2.4.5. Exemples des rations pour pondeuses et poulets.....	29
2.4.6. Alimentation des pintades.....	30
<b>Chapitre troisième : MILIEU D'ETUDES, MATERIELS ET METHODOLOGIE DU TRAVAIL</b> .....	33
3.1. Milieu d'études .....	33
3.1.1. Situation administrative et géographique.....	33
3.1.2. Conditions climatiques.....	34
3.2. Matériels du travail.....	35
3.2.1. Matériels biologiques.....	35
3.2.2. Matériels techniques .....	35
3.2.3. Matériels de laboratoire et réactifs chimiques.....	35

3.3. Méthodologie du travail .....	36
3.3.1. Construction de poulailler .....	36
3.3.2. Obtention des aliments et mise au point des rations.....	36
3.3.3. Taux d'incorporation des aliments (%).....	38
3.3.4. Obtention des pintadeaux .....	38
3.3.5. La mise en quarantaine des pintadeaux.....	38
3.3.6. Marquage des sujets.....	39
3.3.7. Constitution des lots.....	39
3.3.8. Récolte des données.....	39
3.3.9. Alimentation et abreuvement .....	41
3.3.10. Hygiène de poulailler, prophylaxie et traitement curatif .....	42
3.3.11. Analyses statistiques .....	42
Chapitre quatrième : PRESENTATION ET DISCUSSION DES RESULTATS .....	44
4.1. Présentation des résultats.....	44
4.1.1. Energie métabolisable des rations (en Kcal/kg de MS).....	44
4.1.2. Taux en protéines brutes des rations (en %) .....	45
4.1.3. Consommation cumulée (en gramme).....	46
4.1.4. Dynamique de poids vif pendant l'expérimentation.....	47
4.1.5. Indice partiel de consommation.....	48
4.1.6. Taux cumulé d'accroissement pondéral des pintadeaux.....	50
4.1.7. Taux cumulé d'accroissement en hauteur des pintadeaux .....	51
4.1.8. Taux cumulé d'accroissement en longueur des pintadeaux.....	52
4.1.9. Relation entre le temps et poids vif des pintadeaux .....	53
4.2. Discussion.....	54
4.2.1. Energie métabolisable des rations (en Kcal/kg de MS).....	54
4.2.2. Taux en protéines brutes des rations (en %) .....	54
4.2.3. Consommation cumulée (en gramme).....	55
4.2.4. Dynamique de poids vif pendant l'expérimentation.....	56
4.2.5. Indice partiel de consommation.....	57
4.2.6. Taux cumulé d'accroissement pondéral des pintadeaux.....	58
4.2.7. Taux cumulé d'accroissement en hauteur des pintadeaux .....	59
4.2.8. Taux cumulé d'accroissement en longueur des pintadeaux.....	60
4.2.9. Relation entre le temps et poids vif des pintadeaux .....	60
CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....	62

<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	65
<b>WEBOGRAPHIE</b> .....	70
<b>Table des matières</b> .....	70
<b>Annexes</b>	
<b>Annexe 1 : Tableaux relatifs au taux d'incorporation et énergie métabolisable des rations</b> ....	75
<b>Annexe 2 : Mode opératoire du dosage des protéines brutes des rations</b> .....	77
<b>Annexe 3 : Tableaux relatifs à la consommation alimentaire cumulée des pintadeaux en intervalle de 15 jours</b> .....	79
<b>Annexe 4. Tableaux relatifs à la mensuration : Poids vif, taille et longueur des pintadeaux en intervalle de 15 jours</b> .....	81
<b>Annexe 5 : Tableau relatif au gain moyen de poids vif (GMPV), consommation cumulée individuelle (CCI) et indice partiel de consommation (IPC) des pintadeaux en intervalle de 15 jours</b> .....	83
<b>Annexe 6 : Tableaux relatifs au taux d'accroissement des pintadeaux en intervalle de 15 jours</b> .....	84
<b>Annexe 7 : Tableaux relatifs aux analyses statistiques des résultats</b> .....	87
<b>Annexe 8 : Tableaux relatifs à la relation entre le poids, taille et longueur des pintadeaux</b> ....	94

# Annexes

**Annexe 1 : Tableaux relatifs au taux d'incorporation et énergie métabolisable des rations**

**Tableau 1 : Taux d'incorporation, énergie métabolisable totale et réelle des matières premières de la ration témoin (R0)**

Matière première	T.I (en %)	E.M.T (Kcal/100kg de MS)	E.M.R (Kcal/kg de MS)
Maïs moulu	37,0	3300	1221,00
Tourteau de noix palmistes	22,0	1240	272,80
Arachide moulue	16,0	12075	1932,00
Son de riz	10,0	1860	186,00
Brisure de riz	4,0	3000	120,00
Termite ailé	4,0	5815●	232,60
Cossette de manioc moulue	4,0	3321♦	132,84
Feuille de <i>L. leucocephala</i>	2,0	650♥	13,00
Complément minéral vitaminique	1,0	14,8▲	0,14
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>	<b>4110,38</b>

Légende : T.I. : taux d'incorporation, E.M.T.: énergie métabolisable totale, E.M.R.: énergie métabolisable réelle

Sources : Buldgen *et al.*, 1996 ; ♥:Léon *et al.*, 1990 ; ● :FAO, 1970a; ▲ : Notice de la boîte, 2013 et ♦ : <http://www.lrrd.org/lrrd22/11/mafo22214.htm>, consultés le 21 juillet 2013.

Calcul : E.M.R. est calculée grâce à la relation  $E.M.R \text{ (Kcal/kg de MS)} = T.I. \text{ (\%)} \times E.M.T \text{ (Kcal)}$ . Par exemple pour le complément minéral vitaminique de R0 ;  $0,14 \text{ Kcal/kg de MS} = 1\% \times 14,8 \text{ Kcal}$ .

Le complément minéral vitaminique aussi appelé Tonimix est un composé dont chaque kilogramme contient 2000000 unités internationales de vitamine A , 300000 unités internationales de vitamine D<sub>3</sub> , 5000mg de vitamine E , 1000mg de vitamine B<sub>1</sub> , 300mg de vitamine B<sub>2</sub> , 500mg de vitamine B<sub>6</sub> , 10mg de vitamine B<sub>12</sub> , 20000mg de vitamine PP (Nicotinamide), 5000mg de vitamine K, 5mg de vitamine H (Biotine), 30000mg de vitamine C, 200mg d'acide folique, 10000g de gluconate de fer, 500g de gluconate de cuivre, 300g de gluconate de cobalt , 4000g de gluconate de zinc, 5000g de gluconate de manganèse, 200g de sulfure, 160g d'iode, 3000mg de méthionine et lysine chacune.

**Tableau 2 : Taux d'incorporation, énergie métabolisable totale et réelle des matières premières de la ration R1**

Matière première	T.I (en %)	E.M.T (Kcal/100kg de MS)	E.M.R (Kcal/kg de MS)
Maïs moulu	37,0	3300	1221,00
Tourteau de noix palmistes	19,5	1240	241,80
Arachide moulue	13,5	12075	1630,12
Son de riz	10,0	1860	186,00
Soja moulu	2,5	3290●	82,25
Farine de poisson	2,5	3300	82,50
Brisure de riz	4,0	3000	120,00
Termite ailé	4,0	5815●	232,60
Cossette de manioc moulue	4,0	3321♦	132,84
Feuille de <i>L. leucocephala</i>	2,0	650♥	13,00
Complément minéral vitaminique	1,0	14,8▲	0,14
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>	<b>3942,25</b>

**Tableau 3 : Taux d'incorporation, énergie métabolisable totale et réelle des matières premières de la ration R2**

Matière première	T.I (%)	E.M.T (Kcal/100kg de MS)	E.M.R (Kcal/kg de MS)
Maïs moulu	37,0	3300	1221,00
Tourteau de noix palmistes	17,0	1240	210,80
Arachide moulue	11,0	12075	1328,25
Son de riz	10,0	1860	186,00
Soja moulu	5,0	3290●	164,50
Farine de poisson	5,0	3300	165,00
Brisure de riz	4,0	3000	120,00
Termite ailé	4,0	5815●	232,60
Cossette de manioc moulue	4,0	3321♦	132,84
Feuille de <i>L. leucocephala</i>	2,0	650♥	13,00
Complément minéral vitaminique	1,0	14,8▲	0,14
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>	<b>3774,13</b>



**Tableau 4 : Taux d'incorporation, énergie métabolisable totale et réelle des matières premières de la ration R3**

Matière première	T.I (en %)	E.M.T (Kcal/100kg de MS)	E.M.R (Kcal/kg de MS)
Maïs moulu	37,0	3300	1221,00
Tourteau de palmiste	14,5	1240	179,80
Arachide moulue	8,5	12075	1026,37
Son de riz	10,0	1860	186,00
Soja moulu	7,5	3290●	246,75
Farine de poisson	7,5	3300	247,50
Brisure de riz	4,0	3000	120,00
Termite ailé	4,0	5815●	232,60
Cossette de manioc moulue	4,0	3321♦	132,84
Feuille de <i>L. leucocephala</i>	2,0	650♥	13,00
Complément minéral vitaminique	1,0	14,8▲	0,14
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>	<b>3606,00</b>

## **Annexe 2 : Mode opératoire du dosage des protéines brutes des rations**

### **2.1. Dosage de l'azote total**

#### **2.1.1. Digestion**

Peser 0,2g de l'échantillon ; le mettre dans un ballon de 250ml en évitant de le déposer au col. Ajouter 5ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré ; laisser macérer pendant 30 minutes et ajouter 0,2g de catalyseur mixte. Placer le ballon dans le digesteur et chauffer doucement jusqu'à l'ébullition. Arrêter le chauffage lorsque la masse prend une coloration bleu verdâtre. Enlever le ballon du digesteur ; laisser refroidir puis ajouter 30ml d'eau distillée. Verser le contenu dans un ballon jaugé de 250ml et porter le volume au trait de jauge avec l'eau distillée.

#### **2.1.2. Distillation**

Dans un bécher de 50ml, placer 10ml de la solution de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> et y ajouter 0,5ml d'indicateur mixte. Placer le bécher et son contenu dans le distillateur de manière que le bord inférieur du réfrigérant plonge dans cette solution. Introduire successivement 10ml du digestât dans le tube Kjeldhal et ajouter 10ml de NaOH 40% dans le distillateur. Distiller par entraînement à la vapeur pendant 5 minutes. La présence de l'ammoniac est indiquée par le changement de couleur de la première goutte du distillat. A cette étape, couper l'arrivée de la vapeur. Enfin, retirer le bécher contenant le distillat ainsi que le tube contenant le résidu.

### 2.1.3. Titration

Titrer la solution verte de distillation par le H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,01N placé dans la burette graduée jusqu'à l'apparition d'une teinte rose. Le pourcentage d'azote (%N) est donné par l'expression suivante :

$$\%N = \frac{EqN.N_1.V_1.10^{-3}.V_2}{P.V_3} \times 100$$

Où Eq N = Equivalent-gramme d'azote (14), V<sub>1</sub> = Volume du titrant (en litre), V<sub>2</sub> = Volume total du minéralisât (50ml), V<sub>3</sub> = Volume du minéralisât pour distillation (10ml), N<sub>1</sub> = Normalité du titrant (0,01N), P = Poids de l'échantillon sec (0,2g) et 10<sup>-3</sup> = facteur de conversion de millilitre en litre.

### 2.2. Calcul des protéines brutes

La teneur en protéines brutes (%P.B.) est déterminée par la relation : %P.B. = %N x 6,25 où %N = teneur en azote total de l'échantillon et 6,25 = facteur de conversion de la teneur d'azote en protéines brutes.

**Tableau 5 : Taux d'azote et de protéines brutes de différentes rations**

R	V <sub>t1</sub>	V <sub>t2</sub>	V <sub>t3</sub>	V <sub>2</sub>	%N	%P.B.
R0	8,35	7,85	8,25	8,15	2,85	17,83
R1	11,9	11,25	11,1	11,42	4	24,97
R2	11,95	12,9	12	12,28	4,3	26,87
R3	12,55	12,45	12,5	12,5	4,38	27,34

Légende : R : ration ; V<sub>t1</sub>, V<sub>t2</sub> et V<sub>t3</sub> : volumes de titrant 1, 2 et 3 en ml

**Annexe 3 : Tableaux relatifs à la consommation alimentaire cumulée des pintadeaux en intervalle de 15 jours**

**Tableau 6 : Consommations moyennes du témoin (T0)**

Jours	T0R0			T0'R0			T0		
	QOC	QRC	QCC	QOC	QRC	QCC	XQCC		
15	3750	2325	1425	3750	2220	1530	738,8	±	37,1
30	3750	450	3300	3750	525	3225	1631	±	26,5
45	6000	300	5700	6000	360	5640	2835	±	21,2
60	6000	525	5475	6000	300	5700	2794	±	79,6
75	6000	450	5550	6000	330	5670	2805	±	42,4
90	6000	225	5775	6000	195	5805	2895	±	10,6
105	7500	150	7350	7500	150	7350	3675	±	0
120	7500	150	7350	7500	165	7335	3671	±	5,3
135	8250	209	8041	8250	185	8065	4027	±	8,49
<b>Total</b>	<b>54750</b>	<b>4784</b>	<b>49966</b>	<b>54750</b>	<b>2625</b>	<b>50320</b>	<b>25072</b>	<b>±</b>	<b>125,2</b>

Légende : T0R0 : témoin ; T0'R0 : répétition du témoin ; QOC : quantité offerte cumulée ; QRC : quantité restante cumulée ; QCC : quantité consommée cumulée et XQCC : moyenne de quantité consommée cumulée

**Tableau 7 : Consommations moyennes au premier traitement (T1)**

Jours	T1R1			T1'R1			T1		
	QOC	QRC	QCC	QOC	QRC	QCC	XQCC		
15	3750	675	3075	3750	525	3225	1050	±	35,4
30	6000	390	5610	6000	300	5700	1885	±	21,2
45	8250	600	7650	8250	345	7905	2593	±	60,1
60	8250	525	7725	8250	270	7980	2618	±	60,1
75	8250	435	7815	8250	255	7995	2635	±	42,4
90	8250	195	8055	8250	225	8025	2680	±	7,07
105	9000	240	8760	9000	300	8700	2910	±	14,1
120	9000	195	8805	9000	150	8850	2943	±	10,6
135	9000	229	8771	9000	173	8827	2933	±	13,2
<b>Total</b>	<b>65100</b>	<b>3255</b>	<b>61845</b>	<b>65100</b>	<b>2370</b>	<b>62730</b>	<b>22245</b>	<b>±</b>	<b>222</b>

Légende : T1R1 : premier traitement et première ration ; T1'R1 : répétition de premier traitement et première ration

**Tableau 8 : Consommations moyennes au deuxième traitement (T2)**

Jours	T2R2			T2'R2			T2		
	QOC	QRC	QCC	QOC	QRC	QCC	XQCC		
15	3750	2235	1515	3750	150	3600	978,8	±	312,9
30	3750	480	3270	4500	450	4050	1493	±	201,5
45	4500	345	4155	6000	510	5490	1954	±	175
60	4500	210	4290	8250	360	7890	2388	±	343
75	4500	150	4350	8250	225	8025	2425	±	353,6
90	5250	75	5175	8250	180	8070	2639	±	72,48
105	6000	225	5775	9000	150	8850	2919	±	44,19
120	6000	195	5805	9000	165	8835	2924	±	30,05
135	6000	195	5805	9000	150	8850	2926	±	33,59
<b>Total</b>	<b>44250</b>	<b>4110</b>	<b>40140</b>	<b>66000</b>	<b>2250</b>	<b>63750</b>	<b>20645</b>	<b>±</b>	<b>813,2</b>

Légende : T2R1 : deuxième traitement et deuxième ration ; T2R2 : répétition de deuxième traitement et deuxième ration

**Tableau 9 : Consommations moyennes au troisième traitement (T3)**

Jours	T3R3			T3'R3			T3		
	QOC	QRC	QCC	QOC	QRC	QCC	XQCC		
15	3750	300	3450	3750	450	3300	1125	±	35,36
30	4500	495	4005	4500	345	4155	1360	±	35,36
45	7500	465	7035	7500	375	7125	2360	±	21,21
60	7500	390	7110	7500	375	7125	2373	±	3,53
75	7500	345	7155	7500	300	7200	2393	±	10,6
90	7500	120	7380	7500	225	7275	2443	±	24,74
105	8250	165	8085	8250	225	8025	2685	±	14,14
120	8250	210	8040	8250	195	8055	2683	±	3,53
135	8250	150	8100	8250	210	8040	2690	±	14,14
<b>Total</b>	<b>63000</b>	<b>2640</b>	<b>60360</b>	<b>63000</b>	<b>2700</b>	<b>60300</b>	<b>20110</b>	<b>±</b>	<b>14,14</b>

Légende. T3R1 : troisième traitement et troisième ration ; T3R2 : répétition de troisième traitement et troisième ration

**Annexe 4. Tableaux relatifs à la mensuration : Poids vif, taille et longueur des  
pintadeaux en intervalle de 15 jours**

**Tableau 10 : Poids vif, taille et longueur au témoin (T0) puis au premier traitement (T1)**

Jour (s)	Pa	T0R0		T0'R0		T1R0			T1'R0		
		11	12	23	24	111	112	113	124	125	126
1	Poids	321	359	330	343	312	342	343	345	321	332
	Taille	22	20	22	24	18	20	18	22	23	20
	Longueur	18	20	19	19	18	15	13	15	17	15
15	Poids	399	411	389	355	319	342	361	355	351	355
	Taille	26	28	30	30	25	25	26	24	23	28
	Longueur	21	21	29	20	20	25	23	20	23	22
30	Poids	641	700	711	762	570	620	670	603	599	660
	Taille	27	30	32	30	27	29	28	28	26	30
	Longueur	26	23	29	25	20	28	30	25	30	27
45	Poids	733	827	875	846	744	806	825	809	799	722
	Taille	28	30	34	30	28	29	28	30	29	30
	Longueur	34	35	36	37	32	34	35	37	33	32
60	Poids	867	977	1056	1021	896	945	994	990	1000	855
	Taille	29	30	34	30	28	30	28	31	29	30
	Longueur	39	39	37	38	39	39	45	43	39	38
75	Poids	1184	1026	1489	1140	1121	1271	1300	1231	1129	1050
	Taille	29	30	34	30	28	30	28	31	29	30
	Longueur	41	40	40	39	41	39	45	44	39	40
90	Poids	1220	1215	1526	1211	1322	1332	1368	1299	1111	1089
	Taille	29	30	34	30	28	30	28	31	29	30
	Longueur	41	40	42	39	41	40	45	45	41	40
105	Poids	1225	1230	1576	1255	1389	1356	1378	1321	1221	1170
	Taille	29	30	34	30	28	30	28	31	29	30
	Longueur	41	40	42	39	41	40	45	46	41	40
120	Poids	1230	1230	1576	1259	1393	1379	1408	1343	1298	1221
	Taille	29	30	34	30	28	30	28	31	29	30
	Longueur	41	40	42	39	41	41	45	46	41	40
135	Poids	1225	1230	1571	1255	1390	1380	1400	1340	1299	1220
	Taille	29	30	34	30	28	30	28	31	29	30
	Longueur	41	40	42	39	41	41	45	46	41	40

**Tableau 11 : Poids vif, taille et longueur au deuxième (T2) et troisième traitement (T3)**

Jour (s)	Pa	T2R1		T2R2			T3R1			T3R2		
		211	212	223	224	225	311	312	313	324	325	326
1	Poids	341	340	324	322	323	333	321	344	354	324	343
	Taille	16	17	16	17	18	17	18	18	20	19	16
	Longueur	18	18	16	17	24	26	24	27	25	24	18
15	Poids	355	355	345	377	351	328	354	365	326	333	338
	Taille	28	28	26	26	24	19	20	20	19	21	26
	Longueur	22	21	20	20	25	28	27	28	29	28	20
30	Poids	670	620	620	620	540	513	652	610	675	599	614
	Taille	30	30	30	29	31	21	21	23	22	24	29
	Longueur	25	25	24	25	25	30	32	35	35	32	20
45	Poids	804	745	735	745	764	572	678	820	960	880	758
	Taille	30	30	30	29	30	23	25	25	26	29	29
	Longueur	34	34	34	34	36	32	35	40	39	35	34
60	Poids	876	875	868	878	876	820	830	1046	1270	1109	874
	Taille	30	30	30	29	30	28	28	28	29	31	29
	Longueur	41	39	39	38	38	39	40	42	41	39	39
75	Poids	1130	1110	1050	1140	1021	1068	1068	1152	1364	1159	1193
	Taille	30	30	30	29	29	30	31	30	29	31	29
	Longueur	44	43	43	44	43	41	41	42	41	39	43
90	Poids	1412	1216	1284	1253	1111	1166	1150	1229	1398	1189	1245
	Taille	30	30	30	31	29	30	31	30	29	31	29
	Longueur	46	44	45	45	45	41	41	42	41	39	44
105	Poids	1432	1220	1320	1266	1175	1230	1220	1299	1421	1234	1283
	Taille	30	30	30	31	29	30	31	30	29	31	29
	Longueur	46	44	45	45	45	41	41	42	41	39	44
120	Poids	1441	1233	1444	1311	1221	1296	1220	1332	1548	1299	1299
	Taille	30	30	30	31	29	30	31	30	29	31	29
	Longueur	46	44	45	45	45	41	41	42	41	39	44
135	Poids	1440	1230	1441	1319	1121	1292	1225	1330	1552	1324	1333
	Taille	30	30	30	31	29	30	31	29	29	31	29
	Longueur	46	44	45	45	45	41	41	42	41	39	44

**Annexe 5 : Tableau relatif au gain moyen de poids vif (GMPV), consommation cumulée individuelle (CCI) et indice partiel de consommation (IPC) des pintadeaux en intervalle de 15 jours**

**Tableau 12 : Gain moyen de poids vif, consommation cumulée individuelle et indice partiel de consommation des pintadeaux aux différents traitements**

j	R0			R1			R2			R3		
	GMPV	CCI	IPC	GMPV	CCI	IPC	GMPV	CCI	IPC	GMPV	CCI	IPC
15	50,0	738,8	14,8	14,7	1050	71,4	26,4	936,7	35,5	4,1	1125	274,4
30	365,0	2369,8	6,5	287,9	2935	10,2	289,2	2471,8	8,5	274,0	2485	9,1
45	481,8	5204,8	10,8	451,7	5528	12,2	431,3	4425,8	10,3	441,5	4845	11,0
60	641,8	7998,8	12,5	614,2	8146	13,3	544,8	6813,8	12,5	654,9	7218	11,0
75	871,3	10803,8	12,4	851,5	10781	12,7	765,0	9238,8	12,1	831,0	9611	11,6
90	954,8	13698,8	14,3	921,0	13461	14,6	935,0	11877,8	12,7	893,0	12054	13,5
105	983,3	17373,8	17,7	973,0	16371	16,8	960,0	14796,8	15,4	945,0	14739	15,6
120	985,3	21044,8	21,4	1007,5	19314	19,2	1001,0	17720,8	17,7	996,0	17422	17,5
135	982,0	25071,8	25,5	1005,5	22247	22,1	984,5	20646,8	21,0	1006,0	20112	20,0

**Annexe 6 : Tableaux relatifs au taux d'accroissement des pintadeaux en intervalle de 15j**

**Tableau 13 : Taux d'accroissement cumulé (TAC) en PV sous différentes rations**

R	Jour(s)	Poids vif	TA	XTA	TAC
R0	1	338,25	0	0	0
R0	15	388,5	14,86	3,71	3,71
R0	30	703,5	81,08	20,27	23,98
R0	45	820,25	16,6	4,15	28,13
R0	60	980,25	19,51	4,88	33,01
R0	75	1209,75	23,41	5,85	38,86
R0	90	1293	6,88	1,72	40,58
R0	105	1321,5	2,2	0,55	41,13
R0	120	1323,75	0,17	0,04	41,18
R0	135	1320,25	-0,26	-0,07	41,11
R1	1	332,5	0	0	0
R1	15	347,2	26,24	4,37	4,37
R1	30	620,3	78,68	13,11	17,49
R1	45	784,2	26,41	4,4	21,89
R1	60	946,7	20,72	3,45	25,34
R1	75	1184	25,04	4,17	29,52
R1	90	1254	5,9	0,98	30,5
R1	105	1306	4,17	0,7	31,2
R1	120	1340	2,64	0,44	31,64
R1	135	1338	-0,16	-0,03	31,61
R2	1	330	0	0	0
R2	15	356,6	8,06	1,61	1,61
R2	30	614	72,18	14,44	16,05
R2	45	758,6	23,55	4,71	20,76
R2	60	874,6	15,29	3,06	23,82
R2	75	1090	24,65	4,93	28,75
R2	90	1255	15,13	3,03	31,77
R2	105	1283	2,18	0,44	32,21
R2	120	1330	3,7	0,74	32,95
R2	135	1310	-1,49	-0,3	32,65
R3	1	336,5	0	0	0
R3	15	340,7	1,24	0,21	0,21
R3	30	610,5	79,21	13,2	13,41
R3	45	778	27,44	4,57	17,98
R3	60	991,5	27,44	4,57	22,55
R3	75	1167,3	17,73	2,96	25,51
R3	90	1230	5,33	0,89	26,4
R3	105	1281	4,2	0,7	27,1
R3	120	1332	3,99	0,67	27,76
R3	135	1343	0,78	0,13	27,89



Tableau 14 : Taux d'accroissement cumulé en hauteur sous différentes rations

R	Jour(s)	Hauteur	TA	XTA	TAC
R0	1	22	0	0	0
R0	15	28,5	29,55	7,39	7,39
R0	30	29,75	4,39	1,1	8,48
R0	45	30,5	2,52	0,63	9,11
R0	60	30,75	0,82	0,2	9,32
R0	75	30,75	0	0	9,32
R0	90	30,75	0	0	9,32
R0	105	30,75	0	0	9,32
R0	120	30,75	0	0	9,32
R0	135	30,75	0	0	9,32
R1	1	20,17	0	0	0
R1	15	25,17	24,79	4,13	4,13
R1	30	28	11,26	1,88	6,01
R1	45	29	3,57	0,6	6,6
R1	60	29,33	1,15	0,19	6,8
R1	75	29,33	0	0	6,8
R1	90	29,33	0	0	6,8
R1	105	29,33	0	0	6,8
R1	120	29,33	0	0	6,8
R1	135	29,33	0	0	6,8
R2	1	16,8	0	0	0
R2	15	26,4	57,14	11,43	11,43
R2	30	30	13,64	2,73	14,16
R2	45	29,8	-0,67	-0,13	14,02
R2	60	29,8	0	0	14,02
R2	75	29,6	-0,67	-0,13	13,89
R2	90	30	1,35	0,27	14,16
R2	105	30	0	0	14,16
R2	120	30	0	0	14,16
R2	135	30	0	0	14,16
R3	1	18	0	0	0
R3	15	20,83	15,74	2,62	2,62
R3	30	23,33	12	2	4,62
R3	45	26,17	12,14	2,02	6,65
R3	60	28,83	10,19	1,7	8,35
R3	75	30	4,05	0,67	9,02
R3	90	30	0	0	9,02
R3	105	30	0	0	9,02
R3	120	30	0	0	9,02
R3	135	29,83	-0,56	-0,09	8,93

**Tableau 15 : Taux d'accroissement cumulé en longueur sous différentes rations**

R	Jour(s)	Longueur	TA	XTA	TAC
R0	1	19	0	0	0
R0	15	22,75	19,74	4,93	4,93
R0	30	25,75	13,19	3,3	8,23
R0	45	35,5	37,86	9,47	17,7
R0	60	38,25	7,75	1,94	19,63
R0	75	40	4,58	1,14	20,78
R0	90	40,5	1,25	0,31	21,09
R0	105	40,5	0	0	21,09
R0	120	40,5	0	0	21,09
R0	135	40,5	0	0	21,09
R1	1	15,5	0	0	0
R1	15	22,17	43,01	7,17	7,17
R1	30	26,67	20,3	3,38	10,55
R1	45	33,83	26,88	4,48	15,03
R1	60	40,5	19,7	3,28	18,32
R1	75	41,33	2,06	0,34	18,66
R1	90	42	1,61	0,27	18,93
R1	105	42,17	0,4	0,07	18,99
R1	120	42,33	0,4	0,07	19,06
R1	135	42,33	0	0	19,06
R2	1	18,6	0	0	0
R2	15	21,6	14,89	2,98	2,98
R2	30	24,8	14,81	2,96	5,94
R2	45	34,4	38,71	7,74	13,68
R2	60	39	13,37	2,67	16,36
R2	75	43,4	11,28	2,26	18,61
R2	90	45	3,69	0,74	19,35
R2	105	45	0	0	19,35
R2	120	45	0	0	19,35
R2	135	45	0	0	19,35
R3	1	24	0	0	0
R3	15	26,67	11,11	1,85	1,85
R3	30	30,67	15	2,5	4,35
R3	45	35,83	16,85	2,81	7,16
R3	60	40	11,63	1,94	9,1
R3	75	41,17	2,92	0,49	9,58
R3	90	41,33	0,4	0,07	9,65
R3	105	41,33	0	0	9,65
R3	120	41,33	0	0	9,65
R3	135	41,33	0	0	9,65

**Procédure de calculs**

$$TA = \frac{(\text{Poids au temps final} - \text{Poids au temps initial})}{\text{Poids au temps initial}} \times 100 ; XTA = \frac{TA}{NI} \text{ et } TAC = XTA + TACa$$

Où TA : taux d'accroissement, XTA : moyenne de taux d'accroissement, NI = nombre d'individus, TAC : taux d'accroissement cumulé, TACa : taux d'accroissement cumulé antérieur.

Par exemple 20,76 de T2 du 45<sup>e</sup> jour pour le poids vif vient de  $\frac{1}{5} \left( \frac{758,6 - 614}{614} \right) \times 100 + 16,05$ . Il en est ainsi pour la hauteur et la longueur.

**Annexe 7 : Tableaux relatifs aux analyses statistiques des résultats**

**Tableau 16 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec la consommation alimentaire des pintadeaux à 15 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	4,31707E6	3	1,43902E6	2,61	0,1880
Within groups	2,20163E6	4	550406,0		
Total (Corr.)	6,5187E6	7			

**Tableau 17 : Test de Tukey pour la consommation alimentaire des pintadeaux à 15 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
1	2	1477,5	X
3	2	2557,5	X
2	2	3150,0	X
4	2	3375,0	X

**Tableau 18 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec la consommation alimentaire des pintadeaux à 30 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	6,59371E6	3	2,1979E6	27,28	0,0040
Within groups	322313,0	4	80578,1		
Total (Corr.)	6,91602E6	7			

**Tableau 19 : Test de Tukey pour la consommation alimentaire des pintadeaux à 30 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
1	2	3262,5	X
3	2	3660,0	X
4	2	4080,0	X
2	2	5655,0	X

**Tableau 20 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec la consommation alimentaire des pintadeaux à 45 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1,07314E7	3	3,57712E6	15,39	0,0116
Within groups	929475,0	4	232369,0		
Total (Corr.)	1,16608E7	7			

**Tableau 21 : Test de Tukey pour la consommation alimentaire des pintadeaux à 45 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
3	2	4822,5	X
1	2	5670,0	XX
4	2	7080,0	XX
2	2	7777,5	X

**Tableau 22 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec la consommation alimentaire des pintadeaux à 60 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	6,21301E6	3	2,071E6	1,27	0,3983
Within groups	6,53794E6	4	1,63448E6		
Total (Corr.)	1,27509E7	7			

**Tableau 23 : Test de Tukey pour la consommation alimentaire des pintadeaux à 60 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
1	2	5587,5	X
3	2	6090,0	X
4	2	7117,5	X
2	2	7852,5	X

**Tableau 24 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec la consommation alimentaire des pintadeaux à 75 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	6,25838E6	3	2,08613E6	1,23	0,4079
Within groups	6,77723E6	4	1,69431E6		
Total (Corr.)	1,30356E7	7			

**Tableau 25 : Test de Tukey pour la consommation alimentaire des pintadeaux à 75 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
1	2	5610,0	X
3	2	6187,5	X
4	2	7177,5	X
2	2	7905,0	X

**Tableau 26 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec la consommation alimentaire des pintadeaux à 90 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	5,56673E6	3	1,85558E6	1,77	0,2919
Within groups	4,19693E6	4	1,04923E6		
Total (Corr.)	9,76365E6	7			

**Tableau 27 : Test de Tukey pour la consommation alimentaire des pintadeaux à 90 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
1	2	5790,0	X
3	2	6622,5	X
4	2	7327,5	X
2	2	8040,0	X

**Tableau 28 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec la consommation alimentaire des pintadeaux à 105 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2,70953E6	3	903178,0	0,76	0,5707
Within groups	4,73141E6	4	1,18285E6		
Total (Corr.)	7,44095E6	7			

**Tableau 29 : Test de Tukey pour la consommation alimentaire des pintadeaux à 105 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
3	2	7312,5	X
1	2	7350,0	X
4	2	8055,0	X
2	2	8730,0	X

**Tableau 30 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec la consommation alimentaire des pintadeaux à 120 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	3,05648E6	3	1,01883E6	0,89	0,5198
Within groups	4,59169E6	4	1,14792E6		
Total (Corr.)	7,64817E6	7			

**Tableau 31 : Test de Tukey pour la consommation alimentaire des pintadeaux à 120 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
3	2	7320,0	X
1	2	7342,5	X
4	2	8047,5	X
2	2	8827,5	X

**Tableau 32 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec la consommation alimentaire des pintadeaux à 135 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	2,16561E6	3	721869,0	0,62	0,6369
Within groups	4,63967E6	4	1,15992E6		
Total (Corr.)	6,80528E6	7			

**Tableau 33 : Test de Tukey pour la consommation alimentaire des pintadeaux à 135 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
3	2	7327,5	X
1	2	8053,0	X
4	2	8070,0	X
2	2	8799,0	X

**Tableau 34 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec le poids vif des pintadeaux à 1 jour d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	192,333	3	64,1111	0,37	0,7784
Within groups	3505,0	20	175,25		
Total (Corr.)	3697,33	23			

**Tableau 35 : Test de Tukey pour poids vif des pintadeaux à 1 jour d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
3	6	331,667	X
2	6	332,167	X
4	6	336,5	X
1	6	338,333	x

**Tableau 36 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec le poids vif des pintadeaux à 15 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	5609,68	3	1869,89	6,14	0,0050
Within groups	5175,47	17	304,439		
Total (Corr.)	10785,1	20			

**Tableau 37 : Test de Tukey pour le poids vif des pintadeaux à 15 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
4	5	343,2	X
2	6	347,167	X
3	6	351,833	X
1	4	388,5	X

**Tableau 38 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec le poids vif des pintadeaux à 30 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	28565,4	3	9521,8	4,49	0,0170
Within groups	36073,2	17	2121,95		
Total (Corr.)	64638,6	20			

**Tableau 39 : Test de Tukey pour le poids vif des pintadeaux à 30 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
3	6	597,167	X
2	6	620,333	XX
4	5	630,0	XX
1	4	703,5	X

**Tableau 40 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec le poids vif des pintadeaux à 45 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	30591,4	3	10197,1	1,75	0,1947
Within groups	99015,9	17	5824,46		
Total (Corr.)	129607,0	20			

**Tableau 41 : Test de Tukey pour le poids vif des pintadeaux à 45 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
3	6	727,5	X
2	6	784,167	X
4	5	819,2	X
1	4	820,25	X

**Tableau 42 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec le poids vif des pintadeaux à 60 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	75261,9	3	25087,3	2,52	0,0923
Within groups	169058,0	17	9944,61		
Total (Corr.)	244320,0	20			

**Tableau 43 : Test de Tukey pour le poids vif des pintadeaux à 60 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
3	6	865,5	X
2	6	946,667	X
1	4	980,25	X
4	5	1025,8	X

**Tableau 44 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec le poids vif des pintadeaux à 75 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	49311,9	3	16437,3	1,25	0,3241
Within groups	224262,0	17	13191,9		
Total (Corr.)	273574,0	20			

**Tableau 45 : Test de Tukey pour le poids vif des pintadeaux à 75 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
3	6	1086,5	X
2	6	1183,67	X
4	5	1187,2	X
1	4	1209,75	X

**Tableau 46 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec le poids vif des pintadeaux à 90 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	8254,37	3	2751,46	0,20	0,8980
Within groups	239220,0	17	14071,7		
Total (Corr.)	247474,0	20			

**Tableau 47 : Test de Tukey pour le poids vif des pintadeaux à 90 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
3	6	1238,33	X
4	5	1242,2	X
2	6	1253,5	X
1	4	1293,0	X

**Tableau 48 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec le poids vif des pintadeaux à 105 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	6233,94	3	2077,98	0,18	0,9074
Within groups	194510,0	17	11441,8		
Total (Corr.)	200744,0	20			



**Tableau 49 : Test de Tukey pour le poids vif des pintadeaux à 105 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
3	6	1273,83	X
4	5	1291,4	X
2	6	1305,83	X
1	4	1321,5	X

**Tableau 50 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec le poids vif des pintadeaux à 120 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	1326,53	3	442,175	0,03	0,9912
Within groups	219309,0	17	12900,5		
Total (Corr.)	220635,0	20			

**Tableau 51 : Test de Tukey pour le poids vif des pintadeaux à 120 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
1	4	1323,75	X
3	6	1324,33	X
4	5	1339,6	X
2	6	1340,33	X

**Tableau 52 : Résumé de l'ANOVA en rapport avec le poids vif des pintadeaux à 135 jours d'expérimentation**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	244437,0	3	81479,1	0,32	0,8108
Within groups	4,58386E6	18	254659,0		
Total (Corr.)	4,8283E6	21			

**Tableau 53 : Test de Tukey pour le poids vif des pintadeaux à 135 jours d'expérimentation**

Treatments	Count	Mean	Homogeneous groups
1	4	1006,5	X
3	6	1105,0	X
2	6	1127,5	X
4	6	1306,5	X

**Annexe 8 : Tableaux relatifs à la relation entre le poids vif, hauteur et longueur des pintadeaux**

**Tableau 54 : Corrélations entre poids vif, hauteur et longueur des pintadeaux**

	Poids vif	Longueur	Hauteur
Poids vif	1,00		
Longueur	0,98**	1,00	
Hauteur	0,93**	0,95**	1,00

Légende: \*\* : Différence hautement significative

**Tableau 55 : Equation exponentielle et son coefficient de corrélation et de détermination**

Equation exponentielle	r (%)	R <sup>2</sup> (%)
$y = e^{(a+bX)}$		
$y = e^{(6,00862+0,01X)}$	92,22**	85,04**

Légende : r = coefficient de corrélation, R<sup>2</sup> = coefficient de détermination, y = poids et X = temps