



## Effets des aliments contenant les folioles de *Moringa oleifera* Lam et des aliments commerciaux sur les performances de croissance des lapins (*Oryctolagus cuniculus*) et la qualité de la viande

M. DAHOUDA<sup>1\*</sup>, S. ADJOLOHOUN<sup>1</sup>, M. SENOU<sup>1</sup>, S.S. TOLEBA<sup>1</sup>, M. ABOU<sup>1</sup>,  
D.S. VIDJANNAGNI<sup>1</sup>, M. KPODEKON<sup>2</sup> et A.K.I. YOUSAO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-calavi, Département des Productions Animales, 01 BP 526 Cotonou, Bénin .

<sup>2</sup>Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-calavi, Département de Production et Santé Animales, BP 2009, Cotonou, Bénin.

\*Auteur correspondant ; E-mail: [dahouda2605@hotmail.com](mailto:dahouda2605@hotmail.com)

### RESUME

La présente étude s'est intéressée à la comparaison des performances (zootechniques et économiques) et à la qualité de la viande des lapins nourris aux aliments à base de folioles de Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) ou aux aliments commerciaux. Au total 144 lapereaux de race locale âgés de 35 à 40 jours dont 79 mâles et 65 femelles, ont été répartis en 6 lots de 24 animaux, à raison de 3 cages de 8 lapereaux par cage. Chaque lot a été nourri à volonté avec l'une des rations suivantes : deux commerciales (ProvA et ProvB) et trois à bases de folioles de Moringa à 10% (Mor10), 20% (Mor20) et 30% (Mor30) et une ration témoin (Tem). A la fin de l'engraissement, 3 à 5 lapins par lot ont servi à l'évaluation des caractéristiques des carcasses et la qualité de la viande. Après 56 jours d'engraissement, les gains de poids moyens quotidiens (GMQ) des lapins des lots ProvB (19,5 g/j), Tem (20,9 g/j), Mor10 (17,4 g/j) et Mor30 (17,1 g/j) n'étaient pas différents ( $P>0,05$ ). Toutefois, ces GMQ sont supérieurs ( $P<0,05$ ) à ceux des animaux nourris au Mor20 (13,6 g) ou au ProvA (12,4 g). Il ressort des calculs économiques que les coûts alimentaires (Ca) par kg de gain de poids (GP) enregistrés au niveau du lot Tem (515 FCFA/kg GP) et des lots ayant consommé les aliments à base de Moringa (entre 455 et 555 FCFA/kg GP) étaient inférieurs à ceux des lots nourris aux aliments commerciaux (lots ProvA 691 FCFA/kg GP et ProvB 954 FCFA/kg GP). Une influence significative de l'alimentation sur la qualité de la viande ainsi que sur le rendement carcasse a été observée. L'effet du sexe a été significatif ( $P>0,05$ ) pour les pourcentages de la carcasse et la perte d'eau à la conservation. Ces paramètres ont été plus faibles chez les lapines. Toutefois, l'effet des aliments n'a pas été observé pour les proportions des poumons et les pertes d'eau. Les rendements des carcasses chaudes et froides des lots Tem, ProvB, Mor10 et Mor30 sont identiques et sont significativement plus élevés ( $P>0,05$ ) que ceux du lot ProvA. Dans tous les lots, le pH ultime de la cuisse est supérieur à celui mesuré au niveau du râble. Ces résultats suggèrent l'utilisation des rations à base de ressources locales (folioles de Moringa) comme solution alternative moins coûteuse aux rations commerciales.

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** Lapins, *Moringa oleifera*, engraissement, qualité de la viande, calculs économiques.

### INTRODUCTION

L'élevage de lapin (*Oryctolagus cuniculus*) est actuellement une activité en pleine expansion au Bénin. L'un des facteurs

les plus importants aussi bien pour la réussite que pour l'économie de cet élevage demeure l'alimentation (Agroscope, 2008). Selon Soltner (1994), les charges liées à

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i5.5>

l'alimentation représentent 70% des charges totales de production. Dès lors, la réduction des coûts alimentaires devient une préoccupation importante pour les petits éleveurs des pays chauds. Dans les élevages cunicoles du Bénin par exemple, la quasi totalité des matières premières utilisées sont des ressources alimentaires classiques telles que le maïs, le soja, la farine de poisson, etc. De plus, l'accès à ces ressources est limité pour bon nombre d'éleveurs, du fait de leurs coûts sans cesse croissants (Aboh, 2002 ; Braine, 2008). L'utilisation des aliments locaux non conventionnels dans l'alimentation des monogastriques herbivores apparaît raisonnablement comme une alternative aux aliments commerciaux classiques (Aboh, 2002). Cette étude vise donc essentiellement la valorisation des ressources locales dans l'alimentation du lapin afin de réduire le coût de sa production. Parmi celles-ci, le Moringa occupe une place de choix, du point de vue de son impact potentiel sur l'augmentation de la productivité (Foieldl et al., 2001). D'autre part, l'existence de facteurs toxiques dans le Moringa n'est pas signalé (Fuglie, 2001). Pour ces raisons, le présent travail sera focalisé sur l'effet comparé du Moringa à différentes doses avec deux rations commerciales sur les performances de croissance, les caractéristiques des carcasses ainsi que la qualité de la viande du lapin. L'efficacité des rations étudiées en termes de coût (FCFA) par kg de GMQ est également étudiée.

## MATERIEL ET METHODES

### **Animaux, dispositif expérimental et alimentation**

Cette étude a été réalisée sur 144 lapereaux (*Oryctolagus cuniculus*) de race locale, appartenant aux deux sexes et âgés de 35 à 40 jours d'âge au sevrage. Ils ont été logés dans des cages grillagées (80 cm × 45 cm × 35 cm) avec une mangeoire et un abreuvoir. Au début de l'expérimentation, les animaux étaient pesés et répartis de manière

aléatoire en 6 traitements (lots) homogènes de 24 lapereaux. Chaque lot comprend 8 cages contenant chacune 3 lapereaux. Chaque cage était considérée comme une répétition. La répartition des animaux a été effectuée de sorte que les poids moyens de chaque cage soient les plus proches possibles. Les animaux de chaque cage ont été marqués à l'aide de trois différentes couleurs appliquées sur les poils des pattes afin de faciliter leur suivi individuel. Une randomisation des cages des différents lots a été effectuée à l'intérieur de la lapinière.

Afin de permettre aux animaux de s'habituer à leur nouvel environnement d'élevage, une phase d'adaptation et de transition alimentaire (14 jours) a été respectée avant le démarrage de la phase expérimentale. Deux lots d'animaux étaient nourris aux aliments commerciaux (ProvA et ProvB), trois lots ont reçu les aliments composés à base de folioles séchées de *Moringa oleifera* incorporées à des taux de 10% (Mor10), 20% (Mor20) et 30% (Mor30) et un lot a consommé l'aliment témoin (Tem). Les formules alimentaires ont été établies en se référant aux besoins recommandés par Kpodékon et al. (2000) et Drogul et al. (2009). Les animaux ont été nourris *ad libitum* au cours de l'expérimentation. Les formules alimentaires correspondant à chaque groupe d'animaux ainsi que leurs compositions chimiques sont indiquées dans le Tableau 1. Toutefois, celles des aliments commerciaux (ProvA et ProvB) ne sont pas connues.

### **Soins vétérinaires et hygiène du bâtiment**

Pour réduire l'incidence négative des pathologies sur les performances des animaux, les animaux ont été déparasités à base de l'Alfamizol<sup>®</sup> (levamisol, Alfasan Holand, 1g/1,5L d'eau par jour) et d'Anticox<sup>®</sup> (Sulfamidine, Laprovét France, 4 g/20 L d'eau pendant 3 jours) et un anti stress (AMIN'TOTAL<sup>®</sup>, Laprovét France, 5 g/20 L d'eau pendant 3 jours) leur a été administré.

Un mois après, ces traitements ont été renouvelés et complétés par l'ALFAMEC® (Ivermectin, INOUKO, France, 0,5 ml/animal en une seule injection). Les animaux ont été inspectés chaque jour afin de détecter d'éventuelles pathologies. Le bâtiment d'élevage a été nettoyé quotidiennement.

#### **Calculs des paramètres et données économiques**

Les refus et les rejets ont été pesés journalièrement. Les poids des animaux ont été relevés chaque semaine les matins avant le service des aliments. Ces données ont permis de calculer les consommations alimentaires journalières par cage en faisant la différence entre la quantité d'aliment servie moins l'ensemble refus et rejet. Le coût alimentaire du Kg de croît (Ca) est calculé en faisant le produit entre l'IC et le prix du Kg d'aliment. Les autres paramètres pris en compte pour le calcul de la rentabilité financière sont le prix actuel de vente de lapin et les frais sanitaires.

#### **Abattage des animaux et découpe des carcasses**

Au terme de l'engraissement, cinq à huit lapins ont été choisis de manière aléatoire par lot et abattus selon la technique d'abattage traditionnel décrite par Djago et al. (2000) afin de déterminer les caractéristiques des carcasses et d'évaluer l'effet des aliments sur la qualité de la viande. Le poids de la carcasse chaude a été mesuré juste après l'éviscération et le poids de la carcasse froide a été déterminé 24 h après conservation au réfrigérateur à 4 °C. La tête a été prise en compte pour la détermination du rendement de la carcasse parce qu'elle est très appréciée par certains consommateurs. La découpe des différents morceaux (partie avant, partie arrière, rable, tête) a été faite conformément à la méthode recommandée par Blasco et Ouhayoun (1993). Afin d'obtenir le reste, les bras ont été séparés des pattes antérieures. Les côtes représentent la partie comprise entre le

8<sup>ème</sup> et la dernière vertèbre thoracique. Les poids du foie, du cœur, du gras abdominal et des reins ont été mesurés et leur pourcentage a été déterminé. Les rendements des carcasses froides et chaudes ont été exprimés en pourcentage du poids vif des animaux. Quant aux proportions des parties antérieures et postérieures, du rable, du foie, du cœur, des poumons, du gras abdominal, des reins, des bras, des cuisses, des côtes et du reste ; ils ont été évalués en pourcentage de la carcasse froide.

#### **Mesures des caractéristiques technologiques de la viande de lapin**

Les pH *post mortem* des muscles de la cuisse et du rable ont été mesurés à 1 h (pH1) et à 24 h (pHu) à l'aide d'une électrode à viande munie d'une sonde permettant de mesurer la température (pH-mètre INOLAB 730 : pH-Electrode Sentix).

La détermination des pertes d'eau a été réalisée selon la méthode de Djikinhedo et Toviéhou (2006). Des morceaux de viande des cuisses et des râbles ont été mis à un crochet et suspendus dans un sac plastique sans qu'il ne touche le fond du sac plastique et garder 48 heures au réfrigérateur (4-5 °C). L'échantillon est sorti de la poche sans toucher le fond qui contient l'eau d'égouttage et pesé après l'avoir légèrement essuyé. Ainsi, la perte de jus facteur de la jutosité de la viande a été déterminée. Ensuite, chaque morceau est mis dans un sac plastique scellé pour éviter par la suite un contact direct avec l'eau de cuisson. Placé dans un bain-marie à  $70 \pm 0,5$  °C pendant 60 minutes, il est refroidi sous l'eau courante pendant 45 minutes. Chaque tranche est sortie du sac et pesé après l'avoir légèrement essuyée. La différence de poids avant et après cuisson donne la perte d'eau à la cuisson et est exprimée en pourcent du poids avant la cuisson. La capacité de rétention d'eau est la somme des pertes dues à l'écoulement et à la cuisson.

**Tableau 1:** Les compositions centésimales (%) des aliments étudiés ainsi que leurs compositions chimiques.

| <b>Ingrédients alimentaires</b>             | <b>Tem</b> | <b>ProvA</b> | <b>ProvB</b> | <b>Mor10</b> | <b>Mor20</b> | <b>Mor30</b> |
|---------------------------------------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Manioc                                      | 0          | -            | -            | 3            | 3            | 3            |
| Maïs                                        | 4          | -            | -            | 10           | 14,5         | 10           |
| Tourteau de coton                           | 9          | -            | -            | 10           | 9            | 10           |
| Tourteau de palmiste                        | 20         | -            | -            | 20           | 20           | 23           |
| Tourteau de soja                            | 2          | -            | -            | 0            | 0            | 0            |
| Son de blé                                  | 11         | -            | -            | 0            | 0            | 0            |
| Son de maïs                                 | 25,5       | -            | -            | 25           | 20           | 21,5         |
| Son de riz                                  | 5          | -            | -            | 5,5          | 0            | 0            |
| Drèche de brasserie                         | 21         | -            | -            | 14           | 11           | 0            |
| Coquille d'huître                           | 1          | -            | -            | 1            | 1            | 1            |
| Folioles de Moringa                         | 0          | -            | -            | 10           | 20           | 30           |
| Lysine                                      | 0,5        | -            | -            | 0,5          | 0,5          | 0,5          |
| Prémix                                      | 0,5        | -            | -            | 0,5          | 0,5          | 0,5          |
| Sel                                         | 0,5        | -            | -            | 0,5          | 0,5          | 0,5          |
| <b>Total</b>                                | <b>100</b> | -            | -            | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   |
| <b>Compositions analysées en % de la MS</b> |            |              |              |              |              |              |
| MS (%)                                      | 90,9       | 91,5         | 91,2         | 90,5         | 91,3         | 91,4         |
| MO (%)                                      | 93         | 90,0         | 88,9         | 90,5         | 92,6         | 91,7         |
| MAT (%)                                     | 22,7       | 17,3         | 20,9         | 21,1         | 20,9         | 22,5         |
| NDF (%)                                     | 42,6       | 40,5         | 41,9         | 36,3         | 34,5         | 34,2         |
| ADF (%)                                     | 18         | 20,5         | 25,0         | 15,5         | 13,9         | 14,1         |
| HCL (%)                                     | 24,6       | 20,0         | 16,9         | 20,8         | 20,6         | 20,1         |
| MG (%)                                      | 8,2        | 7,4          | 4,9          | 10,3         | 10,1         | 9,1          |
| CT (%)                                      | 7          | 10,0         | 11,1         | 9,5          | 7,4          | 8,3          |
| EB (kcal/kg MS)                             | 5066       | 4959         | 4877         | 5176         | 5151         | 5127         |

### Analyses statistiques

Le logiciel SAS (2003) (Statistical Analysis System) a été utilisé pour le traitement statistique des données. Les moyennes des poids, des Gains Moyens Quotidiens (GMQ), des quantités d'aliments consommés, des indices de consommation alimentaire (IC) et des coûts alimentaires du Kg de croit (Ca), ainsi que les caractéristiques de la carcasse et de la viande ont été comparées par la procédure *Proc means*. L'analyse de variance est faite par la procédure des modèles linéaires généralisés (*Proc GLM*). Les effets fixes qui sont pris en compte dans le modèle sont : l'aliment ou lot et le sexe. La comparaison des moyennes au

sein des facteurs étudiés a été réalisée par la méthode de Student Newman Keuls.

### RESULTATS

#### Croissance pondérale

Au début de l'expérimentation, les poids vifs moyens des lots étaient compris entre 635,5 g et 693,1 g et, ces valeurs étaient similaires ( $P > 0,05$ ), montrant ainsi l'homogénéité de l'allotement (Tableau 2). Les différences significatives ( $P < 0,01$ ) de poids entre les lots ont été notées à partir du 7<sup>ème</sup> jour et se sont maintenues jusqu'à la fin de l'engraissement. En considérant les différents aliments consommés par lot, il ressort que les animaux des lots témoin,

ProvB et Mor30 sont plus lourds ( $P<0,05$ ) durant toute la période expérimentale par rapport à ceux du lot ProvA et Mor20.

#### **Gain Moyen Quotidien, consommation alimentaire et coût du kilogramme de croît.**

Les résultats présentés dans le Tableau 3 montrent une influence significative ( $P<0,01$ ) des aliments sur les Gains Moyens Quotidiens (GMQ), les indices de consommation (IC) et des coûts alimentaires du kg de croît (Ca). Le sexe n'a influencé aucun de ces paramètres.

En général, la meilleure vitesse de croissance a été enregistrée au niveau du lot Tem, tandis que les plus faibles valeurs ont été obtenues avec l'aliment ProvA et Mor20. Les autres lots (Mor10, Mor30 et ProvB) ont présenté des valeurs intermédiaires. Au niveau de tous les lots, les vitesses de croissance ont marqué une diminution progressive du début jusqu'à la fin de l'expérimentation sauf les lots Mor10 et Mor30 qui ont présenté une augmentation respectivement à partir de la 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> semaine jusqu'à la fin de la période expérimentale.

Les IC moyens ont été similaires entre tous les lots ( $P>0,05$ ) et compris entre 2,85 et 4,53 pendant les quatre premières semaines. Mais au cours des quatre dernières semaines, le meilleur IC moyen a été obtenu au niveau du lot Mor10 soit 4,40 et le plus élevé a été enregistré au niveau de ProvB soit 6,73 ( $P<0,05$ ). En considérant toute la période expérimentale, l'indice de consommation de l'aliment ProvB a été le plus élevé et ceux des aliments Tem et Mor20 ont été les plus faibles ( $P<0,05$ ).

Le coût alimentaire du kg de croît a varié entre 414 et 747 FCFA/kg de Gain de Poids (GP) au cours des quatre premières semaines, entre 608 et 1303 FCFA/kg GP les quatre dernières semaines et, entre 455 et 954 FCFA/kg GP sur toute la période expérimentale. Pendant les vingt huit premiers

jours de l'expérimentation, les animaux nourris aux aliments contenant les feuilles de moringa ont donné des Ca similaires. Le lot Témoin a affiché le meilleur Ca au cours de la première période et le lot Mor10 a présenté le meilleur Ca pendant la deuxième période ( $P<0,05$ ). Aucune différence significative n'a été observée entre les valeurs des lots témoins et celles des aliments à base de folioles de moringa ( $P>0,05$ ). Par contre, durant toute la période expérimentale, les lots nourris aux aliments commerciaux ont présenté les coûts alimentaires du kg de croît les plus élevés ( $P<0,05$ ) en comparaison à ceux nourris aux aliments moringa et témoin. Notons qu'en général, le sexe n'a nullement influencé les performances zootechniques.

#### **Mortalité**

Aucun cas de mortalité n'a été enregistré avec l'aliment commercial ProvB. Les mortalités enregistrées dans les lots Tem et Mor10 sont respectivement de 8,33% et 16,67% contre 33%, 45,83% et 54,17% respectivement pour Mor30, ProvA et Mor20. Pour l'ensemble des lots, 63% des cas de mortalité ont été enregistrés pendant les quatre premières semaines d'expérimentation. Ces mortalités ont été associées aux diarrhées qui constituent la prédominante cause des cas de mortalité.

#### **Caractéristiques des carcasses et qualité des viandes**

Les poids moyens des animaux abattus sont de 2048 g, 2014 g, 1996 g, 1778 g, 1088 g et 1656 g respectivement pour les lots Tem, Mor10, ProvB, Mor30, ProvA et Mor20.

Les valeurs des rendements des carcasses chaudes (entre 56,1% et 65,4%) sont à une unité près plus élevées que celles des carcasses froides (entre 55,7% et 64,4%). Contrairement à l'effet sexe, les aliments ont influencé significativement ( $P<0,001$ ) ces rendements ainsi que les pourcentages du gras

abdominal (Tableaux 4a et b). Les rendements des carcasses chaudes, froides avec ou sans tête des lots nourris aux aliments Tem, ProvB, Mor10 et Mor30 ont été significativement plus élevés ( $P < 0,05$ ).

Les pourcentages des viscères, notamment les poumons (1,16% - 1,43%), le foie (2,74% - 4,59%), le cœur (0,38% - 0,54%), et les reins (0,74% - 1,1%) ainsi que le gras abdominal (0,5% - 2,51%) sont faibles. Le pourcentage en gras abdominal a été plus important chez les animaux ayant les poids vifs les plus élevés. Ni le sexe, ni l'aliment n'a influencé significativement les poids des poumons. De même, contrairement à l'effet du sexe, une influence significative des aliments a été observée sur les poids des foies, des reins et des cœurs. Par exemple, le pourcentage moyen des foies des animaux ayant consommé l'aliment Mor20 a été significativement plus élevé ( $P < 0,05$ ).

En ce qui concerne les morceaux de la découpe (la tête, le râble, la partie avant, la partie arrière, les bras, les côtes et le reste), seule l'influence significative des aliments a été remarquée ( $P > 0,05$ ). Les aliments Tem et Mor30 ont en effet permis d'obtenir des proportions de râbles plus élevées ( $P < 0,05$ ) que ceux des autres lots expérimentaux. Le pourcentage de la tête a été plus élevé avec l'aliment ProvA ( $P < 0,05$ ). Par rapport aux pourcentages des parties arrières, ceux des animaux nourris à Mor20 a été supérieur à ceux des animaux ayant consommé les aliments Tem, ProvB et Mor30 ( $P < 0,05$ ). Quant aux pourcentages des parties avant, les valeurs les plus élevées ont été enregistrées avec ProvB ( $P < 0,05$ ), tandis que les plus faibles valeurs ont été obtenues au niveau des animaux du lot Mor30 ( $P < 0,05$ ). Les animaux des lots Tem et Mor30 ont affiché les proportions en reste les plus élevées ( $P < 0,05$ ) et les pourcentages en bras les plus faibles ( $P < 0,05$ ). Le pourcentage des côtes des

animaux du lot ProvB a été plus élevé que ceux des lots Tem et Mor30 ( $P < 0,05$ ).

Si la perte d'eau à la conservation a varié en fonction des sexes ( $P < 0,05$ ), les pertes à la cuisson et les pertes d'eau totale n'ont toutefois pas été influencées par le sexe (Tableau 5). En général, au niveau de tous les lots une diminution du pH a été observée entre le pH1 et le pHu. Les pH1 sont compris entre 5,76 et 6,19 pour les râbles et les pH ultime du même morceau se situent entre 5,61 et 6,06. Les râbles des animaux des lots ProvA et Mor20 étaient moins acides 1 h après l'abattage ( $P < 0,05$ ). Les râbles des animaux du lot ProvA ont été moins acides 24 h après abattage ( $P < 0,05$ ). Les valeurs de pH ont varié en fonction des aliments consommés par les animaux ( $P < 0,001$ ). Mais ces valeurs ont été similaires entre les sexes ( $p > 0,05$ ).

## DISCUSSION

### Performances de croissance et consommation alimentaire

Les aliments commerciaux ProvA et ProvB testés sont utilisés par les éleveurs de lapins du Sud Bénin. Pourtant, les performances zootechniques et de santé des lapereaux nourris avec l'aliment ProvA ont été très mauvaises. Les faibles GMQ enregistrés avec cet aliment sont en relation avec la faible ingestion alimentaire des animaux de ce lot. Il ressort de ce résultat que certains aliments commercialisés par les usines sont de mauvaise qualité et par conséquent, ne permettent pas de couvrir les besoins des animaux. Même si les performances zootechniques et de santé ont été acceptables avec l'aliment ProvB par rapport à ProvA, toutefois, il ne permet pas aux cuniculteurs de réaliser de bénéfices en raison de son coût du Kg de croît qui est très élevé. Au vu des résultats obtenus, on émet des doutes sur la qualité des aliments commerciaux.

**Tableau 2** : Valeurs moyennes de l'évolution des poids dans les différents lots.

| <b>Variables</b> | <b>P<sub>0</sub> (g)</b> | <b>P<sub>7</sub> (g)</b>        | <b>P<sub>14</sub> (g)</b>       | <b>P<sub>21</sub> (g)</b>       | <b>P<sub>28</sub> (g)</b>        | <b>P<sub>35</sub> (g)</b>        | <b>P<sub>42</sub> (g)</b>        | <b>P<sub>49</sub> (g)</b>        | <b>P<sub>56</sub> (g)</b>       |
|------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| <b>Sexes</b>     | <b>NS</b>                | <b>NS</b>                       | <b>NS</b>                       | <b>NS</b>                       | <b>NS</b>                        | <b>NS</b>                        | <b>NS</b>                        | <b>NS</b>                        | <b>NS</b>                       |
| Male             | 683,8<br>(181,31)        | 825,2<br>(221,04)               | 930,3<br>(266,54)               | 1051,8<br>(298,00)              | 1183,0<br>(314,29)               | 1299,9<br>(343,51)               | 1421,3<br>(367,49)               | 1544,4<br>(346,25)               | 1698,0<br>(315,21)              |
| Femelle          | 630,0<br>(184,31)        | 783,8<br>(226,00)               | 896,0<br>(264,05)               | 1016,9<br>(291,43)              | 1154,8<br>(302,98)               | 1249,8<br>(342,02)               | 1417,7<br>(370,89)               | 1542,4<br>(375,77)               | 1651,2<br>(390,61)              |
| <b>Aliments</b>  | <b>NS</b>                | <b>**</b>                       | <b>***</b>                      | <b>***</b>                      | <b>***</b>                       | <b>***</b>                       | <b>***</b>                       | <b>***</b>                       | <b>***</b>                      |
| Tem              | 667,4<br>(183,64)        | 845,7 <sup>ab</sup><br>(213,36) | 1020,8 <sup>a</sup><br>(254,01) | 1187,7 <sup>a</sup><br>(301,20) | 1349,9 <sup>a</sup><br>(303,65)  | 1517,0 <sup>a</sup><br>(328,41)  | 1653,4 <sup>a</sup><br>(342,30)  | 1725,7 <sup>a</sup><br>(327,28)  | 1817,0 <sup>a</sup><br>(326,70) |
| ProvA            | 639,6<br>(184,56)        | 754,8 <sup>b</sup><br>(214,14)  | 783,3 <sup>b</sup><br>(221,61)  | 863,53 <sup>b</sup><br>(208,46) | 935,6 <sup>c</sup><br>(210,04)   | 943,9 <sup>d</sup><br>(209,40)   | 1038,3 <sup>c</sup><br>(234,30)  | 1176,6 <sup>c</sup><br>(265,39)  | 1192,2 <sup>c</sup><br>(307,98) |
| ProvB            | 646,6<br>(180,90)        | 823,5 <sup>ab</sup><br>(222,89) | 963,8 <sup>a</sup><br>(244,20)  | 1118,9 <sup>a</sup><br>(262,44) | 1265,0 <sup>a</sup><br>(286,77)  | 1352,9 <sup>b</sup><br>(265,16)  | 1503,2 <sup>ab</sup><br>(265,04) | 1603,3 <sup>a</sup><br>(263,54)  | 1735,3 <sup>a</sup><br>(252,28) |
| Mor10            | 636,7<br>(197,54)        | 760,0 <sup>b</sup><br>(216,51)  | 846,8 <sup>b</sup><br>(238,04)  | 924,3 <sup>b</sup><br>(278,53)  | 1090,4 <sup>ab</sup><br>(274,82) | 1245,6 <sup>bc</sup><br>(323,92) | 1387,3 <sup>b</sup><br>(353,67)  | 1506,9 <sup>ab</sup><br>(373,90) | 1642,3 <sup>a</sup><br>(393,35) |
| Mor20            | 635,5<br>(172,28)        | 745,4 <sup>b</sup><br>(214,42)  | 832,0 <sup>b</sup><br>(262,82)  | 932,6 <sup>b</sup><br>(288,10)  | 1041,1 <sup>c</sup><br>(299,60)  | 1090,1 <sup>cd</sup><br>(341,47) | 1189,7 <sup>c</sup><br>(410,20)  | 1290,2 <sup>bc</sup><br>(457,08) | 1417,9 <sup>b</sup><br>(476,71) |
| Mor30            | 694,0<br>(199,83)        | 886,06 <sup>a</sup><br>(249,24) | 1001,6 <sup>a</sup><br>(292,36) | 1117,2 <sup>a</sup><br>(286,70) | 1201,9 <sup>ab</sup><br>(282,06) | 1273,8 <sup>bc</sup><br>(304,13) | 1427,9 <sup>ab</sup><br>(331,96) | 1563,2 <sup>a</sup><br>(334,88)  | 1716,5 <sup>a</sup><br>(286,07) |

a, b, c, d, e : Les moyennes de la même colonne suivies de lettres différentes, diffèrent significativement au seuil de 5 % ; \* significatif (P < 0,05) ; \*\* très significatif (P < 0,01) ; \*\*\* hautement significatif (P < 0,001) ; NS : non significatif ; Pi : poids au i<sup>e</sup> jour d'engraissement ; les valeurs des Standard de Déviation sont entre parenthèse.

**Tableau 3** : Valeurs moyennes des GMQ, des IC, des coûts alimentaires du Kg de croit (Ca) et des consommations alimentaires (Cons).

| Variables       | GMQ <sub>1-28</sub>          | GMQ <sub>29-56</sub>        | GMQ <sub>1-56</sub>          | Cons <sub>1-28</sub>        | Cons <sub>29-56</sub>       | Cons <sub>1-56</sub>        | IC <sub>1-28</sub> | IC <sub>29-56</sub>         | IC <sub>1-56</sub>          | Ca <sub>1-28</sub>             | Ca <sub>29-56</sub>            | Ca <sub>1-56</sub>             |
|-----------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>Sexes</b>    | NS                           | NS                          | NS                           | NS                          | NS                          | NS                          | NS                 | NS                          | NS                          | NS                             | NS                             | NS                             |
| Mâle            | 17,6<br>(8,37)               | 15,8<br>(5,08)              | 18,0<br>(4,53)               | 57,8<br>(16,7)              | 78,6<br>(19,7)              | 69,9<br>(17,5)              | 4,01<br>(1,9)      | 5,37<br>(1,9)               | 4,03<br>(1,0)               | 612,3<br>(291,6)               | 835,6<br>(429,1)               | 638,5<br>(249,0)               |
| Femelle         | 17,7<br>(7,97)               | 16,4<br>(6,10)              | 18,2<br>(5,55)               | 56,8<br>(18,6)              | 80,4<br>(20,8)              | 70,0<br>(18,6)              | 3,66<br>(1,5)      | 5,44<br>(2,1)               | 4,04<br>(1,1)               | 565,9<br>(246,9)               | 865,1<br>(420,4)               | 640,6<br>(247,9)               |
| <b>Aliments</b> | ***                          | **                          | ***                          | ***                         | ***                         | ***                         | NS                 | ***                         | **                          | ***                            | ***                            | ***                            |
| Tem             | 24,4 <sup>a</sup><br>(7,80)  | 16,9 <sup>a</sup><br>(4,57) | 20,9 <sup>a</sup><br>(4,86)  | 63,9 <sup>b</sup><br>(14,0) | 78,7 <sup>b</sup><br>(10,1) | 71,1 <sup>b</sup><br>(11,8) | 2,85<br>(1,1)      | 4,97 <sup>ab</sup><br>(1,4) | 3,54 <sup>b</sup><br>(0,9)  | 414 <sup>b</sup><br>(156,3)    | 722 <sup>bc</sup><br>(200,1)   | 515 <sup>c</sup><br>(128,9)    |
| ProvA           | 11,0 <sup>c</sup><br>(4,25)  | 9,1 <sup>b</sup><br>(4,28)  | 12,4 <sup>c</sup><br>(3,57)  | 45,0 <sup>e</sup><br>(9,1)  | 45,7 <sup>e</sup><br>(5,8)  | 48,9 <sup>e</sup><br>(3,3)  | 4,53<br>(1,7)      | 5,81 <sup>ab</sup><br>(2,3) | 4,18 <sup>ab</sup><br>(1,0) | 747 <sup>a</sup><br>(325,2)    | 959 <sup>b</sup><br>(321,4)    | 691 <sup>b</sup><br>(320,0)    |
| ProvB           | 22,1 <sup>a</sup><br>(5,10)  | 16,6 <sup>a</sup><br>(4,94) | 19,5 <sup>a</sup><br>(2,94)  | 79,9 <sup>a</sup><br>(15,4) | 102,0 <sup>a</sup><br>(7,2) | 90,9 <sup>a</sup><br>(10,8) | 3,73<br>(0,8)      | 6,73 <sup>a</sup><br>(2,2)  | 4,77 <sup>a</sup><br>(0,9)  | 745,8 <sup>a</sup><br>(157,4)  | 1303,1 <sup>a</sup><br>(441,3) | 953,50 <sup>a</sup><br>(178,1) |
| Mor10           | 15,3 <sup>bc</sup><br>(6,39) | 19,1 <sup>a</sup><br>(6,17) | 17,4 <sup>ab</sup><br>(5,82) | 49,8 <sup>d</sup><br>(8,3)  | 78,0 <sup>c</sup><br>(14,5) | 64,3 <sup>c</sup><br>(10,2) | 3,85<br>(1,6)      | 4,40 <sup>b</sup><br>(1,4)  | 4,02 <sup>ab</sup><br>(1,2) | 531,8 <sup>ab</sup><br>(227,1) | 607,7 <sup>c</sup><br>(189,4)  | 554,8 <sup>c</sup><br>(167,8)  |
| Mor20           | 12,7 <sup>bc</sup><br>(7,20) | 10,1 <sup>b</sup><br>(5,96) | 13,6 <sup>bc</sup><br>(6,29) | 42,4 <sup>f</sup><br>(10,5) | 44,9 <sup>f</sup><br>(13,7) | 42,7 <sup>f</sup><br>(11,9) | 4,19<br>(2,1)      | 5,54 <sup>ab</sup><br>(2,8) | 3,49 <sup>b</sup><br>(1,0)  | 546,0 <sup>ab</sup><br>(278,2) | 721,4 <sup>bc</sup><br>(281,9) | 455,00 <sup>c</sup><br>(130,4) |
| Mor30           | 16,1 <sup>b</sup><br>(7,86)  | 15,7 <sup>a</sup><br>(4,29) | 17,0 <sup>ab</sup><br>(4,04) | 51,7 <sup>c</sup><br>(11,5) | 75,9 <sup>d</sup><br>(13,2) | 63,3 <sup>d</sup><br>(12,1) | 4,1<br>(2,3)       | 5,1 <sup>ab</sup><br>(1,4)  | 3,8 <sup>ab</sup><br>(0,8)  | 546,4 <sup>ab</sup><br>(309,3) | 680,3 <sup>bc</sup><br>(189,8) | 510,32 <sup>c</sup><br>(106,7) |

a, b, c, d, e, f : Les moyennes de la même colonne suivies de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5 % \* significatif (P < 0,05) ; \*\* très significatif (P < 0,01) ; \*\*\* hautement significatif (P < 0,001) ; NS : non significatif ; Pi : poids au i<sup>e</sup> jour d'engraissement ; GMQ i-j : gain moyen quotidien entre la j<sup>e</sup> et la i<sup>e</sup> jour d'engraissement ; IC i-j : indice de consommation entre la j<sup>e</sup> et la i<sup>e</sup> jour d'engraissement, Ca: coût alimentaire ; les valeurs des Standard de Déviation sont entre parenthèses.

**Tableau 4a** : Les rendements moyens des carcasses et les pourcentages des différents morceaux de découpe.

| Variables       | Poumons (%)    | Foie (%)                     | Coeur (%)                    | Carcasse chaude (%)          | Carcasse froide + tête (%)   | Carcasse froide sans tête (%) | Gras abdominal (%)            | Reins (%)                    |
|-----------------|----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>Sexes</b>    | NS             | NS                           | NS                           | NS                           | NS                           | NS                            | NS                            | NS                           |
| Males           | 1,32<br>(0,23) | 3,32<br>(0,50)               | 0,43<br>(0,08)               | 61,97<br>(4,68)              | 61,31<br>(4,72)              | 55,12<br>(5,10)               | 1,52<br>(0,93)                | 0,86<br>(0,12)               |
| Femelles        | 1,22<br>(0,28) | 3,43<br>(0,93)               | 0,44<br>(0,13)               | 62,04<br>(4,75)              | 61,40<br>(4,58)              | 55,39<br>(5,30)               | 1,67<br>(1,23)                | 0,92<br>(0,25)               |
| <b>Aliments</b> | NS             | ***                          | *                            | ***                          | ***                          | ***                           | ***                           | **                           |
| Tem             | 1,21<br>(0,28) | 2,74 <sup>c</sup><br>(0,30)  | 0,39 <sup>b</sup><br>(0,09)  | 65,38 <sup>a</sup><br>(4,45) | 64,41 <sup>a</sup><br>(4,38) | 59,01 <sup>a</sup><br>(4,33)  | 2,51 <sup>a</sup><br>(0,99)   | 0,74 <sup>b</sup><br>(0,05)  |
| ProvA           | 1,36<br>(0,18) | 3,62 <sup>b</sup><br>(0,31)  | 0,54 <sup>a</sup><br>(0,12)  | 56,55 <sup>b</sup><br>(4,06) | 55,93 <sup>b</sup><br>(4,37) | 48,26 <sup>b</sup><br>(4,92)  | 0,50 <sup>c</sup><br>(0,27)   | 1,10 <sup>a</sup><br>(0,25)  |
| ProvB           | 1,20<br>(0,42) | 3,11 <sup>bc</sup><br>(0,84) | 0,38 <sup>b</sup><br>(0,09)  | 63,49 <sup>a</sup><br>(2,22) | 62,97 <sup>a</sup><br>(2,21) | 57,14 <sup>a</sup><br>(1,86)  | 2,22 <sup>a</sup><br>(1,11)   | 0,89 <sup>ab</sup><br>(0,28) |
| Mor10           | 1,43<br>(0,15) | 3,53 <sup>bc</sup><br>(0,42) | 0,46 <sup>ab</sup><br>(0,07) | 62,67 <sup>a</sup><br>(1,61) | 62,20 <sup>a</sup><br>(1,54) | 56,27 <sup>a</sup><br>(1,77)  | 1,81 <sup>ab</sup><br>(1,05)  | 0,88 <sup>ab</sup><br>(0,09) |
| Mor20           | 1,22<br>(0,21) | 4,59 <sup>a</sup><br>(1,04)  | 0,43 <sup>ab</sup><br>(0,07) | 56,05 <sup>b</sup><br>(0,83) | 55,72 <sup>b</sup><br>(0,83) | 49,62 <sup>b</sup><br>(1,53)  | 0,86 <sup>bc</sup><br>(0,51)  | 0,97 <sup>ab</sup><br>(0,20) |
| Mor30           | 1,17<br>(0,21) | 3,20 <sup>bc</sup><br>(0,48) | 0,41 <sup>ab</sup><br>(0,12) | 64,94 <sup>a</sup><br>(3,31) | 64,07 <sup>a</sup><br>(3,32) | 58,34 <sup>a</sup><br>(3,50)  | 1,33 <sup>abc</sup><br>(0,92) | 0,84 <sup>ab</sup><br>(0,09) |

a, b, c : Les moyennes de la même colonne suivies de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5 %

\* significatif (P < 0,05) ; \*\* très significatif (P < 0,01) ; \*\*\* hautement significatif (P < 0,001) ; NS : non significatif ;

les valeurs des Standard de Déviation sont entre parenthèses.

**Tableau 4b** : Les rendements moyens des carcasses et les pourcentages des différents morceaux de découpe.

| <b>Variables</b> | <b>Tête (%)</b>              | <b>Partie arrière (%)</b>     | <b>Partie avant (%)</b>        | <b>Râble (%)</b>             | <b>Côtes (%)</b>             | <b>Bras (%)</b>               | <b>Reste (%)</b>             |
|------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>Sexes</b>     | <b>NS</b>                    | <b>NS</b>                     | <b>NS</b>                      | <b>NS</b>                    | <b>NS</b>                    | <b>NS</b>                     | <b>NS</b>                    |
| Males            | 10,33<br>(1,97)              | 32,94<br>(2,82)               | 32,46<br>(1,17)                | 17,49<br>(2,47)              | 7,22<br>(0,92)               | 15,52<br>(2,28)               | 9,61<br>(1,58)               |
| Femelles         | 9,99<br>(2,42)               | 31,72<br>(1,34)               | 32,38<br>(1,77)                | 18,36<br>(3,45)              | 7,26<br>(0,95)               | 15,14<br>(1,63)               | 10,13<br>(2,16)              |
| <b>Aliments</b>  | <b>***</b>                   | <b>*</b>                      | <b>***</b>                     | <b>***</b>                   | <b>**</b>                    | <b>***</b>                    | <b>***</b>                   |
| Tem              | 8,43 <sup>c</sup><br>(0,73)  | 30,87 <sup>b</sup><br>(1,34)  | 32,36 <sup>abc</sup><br>(0,69) | 20,69 <sup>a</sup><br>(1,51) | 6,73 <sup>b</sup><br>(0,82)  | 13,87 <sup>c</sup><br>(0,72)  | 11,79 <sup>a</sup><br>(0,69) |
| ProvA            | 13,84 <sup>a</sup><br>(2,27) | 32,80 <sup>ab</sup><br>(1,17) | 31,83 <sup>bc</sup><br>(0,62)  | 14,64 <sup>b</sup><br>(2,15) | 7,39 <sup>ab</sup><br>(0,66) | 15,33 <sup>b</sup><br>(0,80)  | 8,83 <sup>b</sup><br>(0,54)  |
| ProvB            | 9,25 <sup>bc</sup><br>(0,84) | 31,99 <sup>b</sup><br>(0,90)  | 33,79 <sup>a</sup><br>(1,43)   | 16,99 <sup>b</sup><br>(2,08) | 8,11 <sup>a</sup><br>(0,78)  | 17,35 <sup>a</sup><br>(0,77)  | 8,27 <sup>b</sup><br>(0,92)  |
| Mor10            | 9,55 <sup>bc</sup><br>(0,96) | 32,71 <sup>ab</sup><br>(1,57) | 33,24 <sup>ab</sup><br>(2,19)  | 16,88 <sup>b</sup><br>(1,23) | 7,44 <sup>ab</sup><br>(0,44) | 16,36 <sup>ab</sup><br>(1,99) | 8,77 <sup>b</sup><br>(0,50)  |
| Mor20            | 10,96 <sup>b</sup><br>(1,77) | 34,98 <sup>a</sup><br>(4,80)  | 32,69 <sup>abc</sup><br>(0,62) | 15,61 <sup>b</sup><br>(1,71) | 7,31 <sup>ab</sup><br>(1,22) | 16,06 <sup>ab</sup><br>(3,09) | 9,57 <sup>b</sup><br>(1,79)  |
| Mor30            | 8,97 <sup>c</sup><br>(1,33)  | 31,22 <sup>b</sup><br>(0,53)  | 30,94 <sup>c</sup><br>(0,73)   | 21,79 <sup>a</sup><br>(1,18) | 6,50 <sup>b</sup><br>(0,82)  | 13,17 <sup>c</sup><br>(0,63)  | 11,97 <sup>a</sup><br>(2,14) |

a, b, c : Les moyennes de la même colonne suivies de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5 % ; \* significatif (P < 0,05) ; \*\* très significatif (P < 0,01) ; \*\*\* hautement significatif (P < 0,001) ; NS : non significatif ; les valeurs des Standard de Déviation sont entre parenthèses.

**Tableau 5** : Pourcentages des pertes d'eau (%) et valeurs des pH et des températures des cuisses ainsi que des râbles.

| Variables       | Perte d'eau à la conservation (%) | Perte d'eau à la cuisson (%) | Perte d'eau totale (%) | pH1 cuisse                   | pHu cuisse                   | pH1 râble                   | pHu râble                   | T1 cuisse                     | Tu cuisse                    | T1 râble                      | Tu râble                     |
|-----------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| <b>Sexes</b>    | *                                 | NS                           | NS                     | NS                           | NS                           | NS                          | NS                          | NS                            | NS                           | NS                            | NS                           |
| <b>Males</b>    | 4,01 <sup>a</sup><br>(2,07)       | 21,15<br>(4,95)              | 25,55<br>(4,99)        | 6,15<br>(0,42)               | 5,83<br>(0,38)               | 6,03<br>(0,55)              | 5,70<br>(0,31)              | 31,38<br>(1,72)               | 31,83<br>(1,58)              | 20,96<br>(3,17)               | 22,33<br>(4,68)              |
| <b>Femelles</b> | 2,75 <sup>b</sup><br>(1,32)       | 22,44<br>(5,52)              | 23,30<br>(5,70)        | 6,09<br>(0,31)               | 5,84<br>(0,27)               | 6,06<br>(0,39)              | 5,75<br>(0,24)              | 31,16<br>(2,03)               | 31,53<br>(2,06)              | 21,92<br>(2,70)               | 21,80<br>(3,00)              |
| <b>Aliments</b> | NS                                | NS                           | NS                     | ***                          | ***                          | ***                         | ***                         | ***                           | ***                          | ***                           | ***                          |
| <b>Tem</b>      | 4,21<br>(2,01)                    | 24,01<br>(4,01)              | 25,75<br>(4,95)        | 6,14 <sup>b</sup><br>(0,13)  | 6,09 <sup>b</sup><br>(0,42)  | 5,90 <sup>b</sup><br>(0,13) | 5,70 <sup>b</sup><br>(0,23) | 23,88 <sup>a</sup><br>(0,87)  | 29,29 <sup>c</sup><br>(0,44) | 29,83 <sup>c</sup><br>(0,40)  | 23,13 <sup>b</sup><br>(0,79) |
| <b>ProvA</b>    | 3,46<br>(2,04)                    | 21,00<br>(6,51)              | 23,79<br>(5,53)        | 6,49 <sup>a</sup><br>(0,39)  | 6,15 <sup>b</sup><br>(0,47)  | 6,19 <sup>a</sup><br>(0,44) | 6,06 <sup>a</sup><br>(0,41) | 20,29 <sup>bc</sup><br>(3,17) | 31,90 <sup>b</sup><br>(1,19) | 32,19 <sup>b</sup><br>(1,51)  | 19,79 <sup>c</sup><br>(2,45) |
| <b>ProvB</b>    | 3,00<br>(1,31)                    | 20,23<br>(4,09)              | 22,60<br>(4,71)        | 6,17 <sup>b</sup><br>(0,18)  | 5,86 <sup>bc</sup><br>(0,16) | 5,76 <sup>b</sup><br>(0,16) | 5,63 <sup>b</sup><br>(0,13) | 19,42 <sup>c</sup><br>(3,23)  | 32,16 <sup>b</sup><br>(1,17) | 32,65 <sup>ab</sup><br>(1,35) | 26,41 <sup>a</sup><br>(5,34) |
| <b>Mor10</b>    | 3,49<br>(1,84)                    | 18,63<br>(6,45)              | 21,41<br>(7,18)        | 6,16 <sup>b</sup><br>(0,35)  | 5,83 <sup>bc</sup><br>(0,30) | 5,82 <sup>b</sup><br>(0,27) | 5,63 <sup>b</sup><br>(0,23) | 19,64 <sup>bc</sup><br>(2,09) | 32,36 <sup>b</sup><br>(1,75) | 33,13 <sup>ab</sup><br>(1,31) | 18,49 <sup>c</sup><br>(1,90) |
| <b>Mor20</b>    | 2,36<br>(1,77)                    | 25,55<br>(5,23)              | 28,69<br>(5,09)        | 6,38 <sup>ab</sup><br>(0,20) | 5,69 <sup>c</sup><br>(0,12)  | 6,15 <sup>a</sup><br>(0,14) | 5,61 <sup>b</sup><br>(0,09) | 21,63 <sup>b</sup><br>(2,07)  | 33,53 <sup>b</sup><br>(0,68) | 33,33 <sup>a</sup><br>(0,95)  | 20,36 <sup>c</sup><br>(1,96) |
| <b>Mor30</b>    | 3,59<br>(1,79)                    | 22,18<br>(3,59)              | 24,97<br>(3,77)        | 6,40 <sup>ab</sup><br>(0,22) | 6,34 <sup>a</sup><br>(0,54)  | 6,00 <sup>b</sup><br>(0,16) | 5,71 <sup>b</sup><br>(0,13) | 24,06 <sup>a</sup><br>(0,70)  | 29,20 <sup>a</sup><br>(0,40) | 29,53 <sup>c</sup><br>(0,31)  | 23,10 <sup>b</sup><br>(0,77) |

a,b,c : Les moyennes de la même colonne suivies de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5 %. \* significatif (P < 0,05) ; \*\* très significatif (P < 0,01) ;

\*\*\* hautement significatif (P < 0,001) ; NS : non significatif ; les valeurs des Standard de Déviation sont entre parenthèses. pH1 = pH à 1 heure et pHu = pH ultime à 24 heures.

En dehors de l'aliment Mor20, les aliments à base de 10% et de 30% de folioles de moringa ont permis d'obtenir de bonnes performances pondérales montrant ainsi la possibilité de valoriser les folioles de moringa dans l'alimentation des lapins. Par ailleurs, les faibles poids obtenus avec l'aliment contenant 20% de folioles ne sont pas liés à l'incorporation du moringa, mais associés à d'autres facteurs tels que les caractéristiques physico-chimiques des ingrédients alimentaires ou à leur combinaison inadéquate. Sur le plan économique, les lots nourris avec les aliments moringa et Tem ont donné les meilleurs coûts alimentaires (Ca) du kg de croît par rapport aux lots des deux aliments commerciaux testés. Les aliments à base de moringa peuvent donc remplacer l'aliment témoin sans réduire sa rentabilité économique.

Les GMQ obtenus durant toute la durée expérimentale au niveau des lots Tem, ProvB, Mor10 et Mor30 sont proches des valeurs proposées par Kpodékon et al. (2009a et 2009b) dans les conditions d'élevage similaire (entre 15 et 20 g/j). Malgré les faibles GMQ enregistrés au niveau des lots ProvA et Mor20, ces valeurs sont pourtant supérieures à celles obtenues par Ojebiyi et al. (2008) qui sont de l'ordre de 89 g/j. Cependant, l'augmentation du GMQ observée au niveau du lot Mor10, fait penser à une meilleure adaptation à cet aliment par les animaux en phase de finition.

En général, une augmentation des IC a été observée dans tous les lots avec l'âge des animaux. En se référant aux explications de Rivière (1991), l'augmentation des IC avec l'âge serait associée au processus d'engraissement qui nécessite beaucoup plus d'énergie en défaveur de la conversion de l'aliment en protéine. Les indices de consommation obtenus pour les différents aliments expérimentaux sont en moyenne de 3,54 (Tem), 4,18 (ProvA), 4,77 (ProvB), 4,02 (Mor10), 3,49 (Mor20) et 3,83 (Mor30) en huit semaines d'expérimentation. L'efficacité alimentaire de ces six aliments peut donc être établie dans l'ordre décroissant ainsi qu'il

suit : Mor20, Tem, Mor30, Mor10, ProvA et ProvB. L'efficacité des aliments expérimentaux à base de folioles de moringa est donc similaire à celle de l'aliment témoin. Les aliments commerciaux n'ont pas permis d'atteindre une bonne performance et vraisemblablement ne satisfont pas aux besoins nutritionnels des lapins. Les faibles performances observées dans les élevages de lapin au Bénin pourraient être en partie imputables à la mauvaise qualité des aliments commercialisés. Kpodékon et al. (2008), ont obtenu pour deux différents granulés (contenant 0% et 5% de mélasse) des IC de 3,59 et 3,39. Ces valeurs sont meilleures à celles obtenues avec les aliments expérimentaux contenant les folioles de moringa. On devrait donc s'attendre à une meilleure valeur d'IC si ces aliments étaient présentés aux animaux sous forme granulée. A cet effet, Formunyam et Ndoping (2000) et Kpodékon et al. (2009a), signalent que la granulation améliore l'ingestion alimentaire et donc les performances zootechniques. La présentation des aliments sous forme farine constitue donc une limite pour l'expression des performances des animaux. Par ailleurs, les travaux similaires de Wina et al. (2009) portant sur l'utilisation des feuilles de *Calliandra clothysus* (détannifié ou non) comme matière première dans l'aliment complet du lapin, ont donné les IC suivant : 4,79 (pour l'aliment contenant les feuilles non traitées), 4,70 (pour l'aliment contenant les feuilles traitées avec du polyéthylène glycérol) et 4,74 (pour l'aliment traité avec du  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Les IC obtenus avec les aliments expérimentaux sont meilleurs à ces derniers IC.

#### Taux de mortalité

Dans l'ensemble des lots, il y a plus d'animaux malades durant les 28 premiers jours de la phase expérimentale. La diarrhée s'étant manifestée comme le signe clinique le plus observé au niveau des animaux morts et l'on pourrait émettre l'hypothèse que durant les quatre semaines qui suivent le sevrage, les lapereaux sont plus sensibles aux

entéropathies (Gidenne, 1996). Cela s'expliquerait par l'installation de la flore microbienne au cours de cette phase. Les signes cliniques (diarrhée, écoulement liquide blanchâtre ou jaunâtre, ballonnement du ventre) observés sur les animaux malades permettent de soupçonner diverses gastro-entérites. Bien que tous les animaux aient subi les mêmes traitements anticoccidiens et antiparasitaires internes et externes, des cas de morbidité et de mortalité ont été observés durant l'expérimentation. L'ampleur des mortalités a varié sensiblement en fonction de l'aliment et le record des pertes a été enregistré avec l'aliment Mor20 (54,17%). Ces mortalités, en raison des signes sus cités ne semblent pas anodines et font penser à une pathologie alimentaire en général et plus particulièrement à un problème de déséquilibre en fibres, notamment la cellulose ou à un excès d'amidon dans la ration. Plusieurs études antérieures ont en effet montré l'incidence de ces deux constituants sur la santé digestive des lapereaux en croissance (Gidenne, 1996). Il a été recommandé en conséquence qu'un apport alimentaire minimum de fibres (14 à 18% CB, 15 à 20% ADF et 25 à 40% NDF) est indispensable pour assurer un bon fonctionnement du tractus digestif et éviter l'apparition d'entérites souvent mortelles chez les lapereaux en engraissement (Gidenne, 1996). Ces mêmes auteurs ont indiqué qu'une réduction des teneurs en fibres des régimes alimentaires en faveur de l'amidon, conduit généralement à une augmentation de la fréquence des troubles digestifs (souvent mortelles) chez les lapereaux. En somme, sur la base des taux de mortalité enregistrés, les aliments ProvB, Tem et Mor10 sont ceux qui correspondent le mieux aux besoins alimentaires des lapereaux.

#### **Caractéristiques des carcasses et qualité de la viande**

Les rendements en carcasse obtenus au niveau des différents lots sont supérieurs aux rendements trouvés qui sont compris entre 49,3 et 50,3% par Ben Rayana et al., (2009).

Par contre, les rendements en carcasse des lots Tem, Mor10, Mor30, et ProvB sont comparables à ceux obtenus par Adahé Vigbé (2007) lorsqu'il inclut les feuilles et les épiluchures de manioc dans les aliments de lapins. Dans l'ensemble des lots, ces rendements sont proches des valeurs (57,55% - 58,23%) obtenues par Combes et al. (2005). Les faibles rendements en carcasses enregistrés avec les aliments Mor20 et ProvA confirment les faibles performances pondérales des animaux.

Quant aux pourcentages des râbles, les valeurs des lots Mor10, ProvB, ProvA et Mor20 sont en accord avec les résultats de Combes et al. (2005) ; Molette et al. (2009) ; Gondret et al. (2010). Même si les pourcentages du râble des lots Tem et Mor30 sont plus élevés par rapport à ceux des autres lots, ils sont pourtant inférieurs à ceux proposés par Ouyed et Brun (2008), Ben Rayana et al. (2009). Les pourcentages de la partie avant et de la partie arrière obtenus au cours de cette étude sont en accord avec ceux obtenus par Combes et al. (2005) ; Gondret et al. (2010).

Dans tous les lots, les pH *post mortem* (pH1 et pHu) de la cuisse sont supérieurs à ceux mesurés au niveau du râble. Ces mêmes observations avaient été faites par Combes et al. (2005), Molette et al. (2009) et Gondret et al. (2010). Ainsi, le phénomène de la glycolyse serait plus important au niveau du râble qu'au niveau de la cuisse. En se référant à Combes et Dalle Zotte (2005) qui indiquent que les viandes plus acides perdent plus d'eau que celles qui sont moins acides, nous pourrions conclure que le râble perdrait plus d'eau que la cuisse. La légère diminution du pHu par rapport au pH1 est en accord avec les observations de Ben Rayana et al. (2009). Cette diminution pourrait être expliquée par le phénomène de la glycolyse *post mortem*. Il est à noter que Ben Rayana et al. (2009) ont proposé des valeurs de pHu entre 6,66 - 6,75, qui sont supérieures à celles qui font objet du présent document.

En ce qui concerne les pertes d'eau, elles renseignent sur l'importance de la

diminution du poids des morceaux de viande à chaque étape de la transformation. Après 48 heures de conservation, les viandes des différents lots ont perdu environ 3,35% de leur poids. L'absence d'une coïncidence quelconque du classement des valeurs des pHu avec celles des pourcentages des pertes d'eau des différents lots étudiés ne permet pas d'établir une relation entre ces deux paramètres comme l'avait fait Combes et Dalle Zotte en 2005.

### Conclusion

Les résultats ont montré que les aliments ont influencé significativement les performances zootechniques et économiques des lapins. Cette étude a ainsi montré qu'il est bien possible de réduire le coût alimentaire du lapin à l'engrais à partir du *Moringa oleifera*, améliorant ainsi la marge bénéficiaire des producteurs.

En somme, il convient de dire que la réussite et la rentabilité d'un élevage est surtout tributaire à la maîtrise de l'alimentation, d'où la nécessité pour les chercheurs de mettre à la disposition des cuniculteurs un aliment adéquat et accessible à coût réduit. Ceci dans la perspective de promouvoir la consommation de la viande de lapin afin de réduire la prévalence de la malnutrition due à la carence en protéines animales et aussi d'augmenter le revenu des producteurs.

### REFERENCES

- Aboh AB, Olaafa M, Dossou-Gbété GSO, Dossa AD, Djagoun N. 2002. Ingestion volontaire et digestibilité apparente d'une ration à base de la farine de graines de *Mucuna pruriens* var. *utilis* complétée de fourrages chez les lapins. *Tropicicultura*, **20**: 165-169.
- Adahè Vigbé TP. 2007. Substitution des tourteaux de palmiste par les feuilles et les épiluchures de racine séchées de manioc (*Manihot esculenta* CRANTZ) dans l'alimentation des lapins (*Oryctolagus cuniculus*), Thèse d'ingénieur agronome, Faculté des Sciences Agronomiques, Abomey-Calavi, 93 p.
- Agroscope. 2008. Alimentation du porc et qualité de la viande de porc. <http://www.agroscope.admin.ch/schweonefleischqualitaet/index.html?lang=fr>. Consulté le 17/08/2010.
- Ben Rayana A, Hamida M, Ben Hamouda M, Abbes M, Bergaoui R. 2009. Effets de l'utilisation d'un probiotique (Biosol) sur les performances zootechniques et la qualité de la viande du lapereau. 13<sup>ème</sup> Journées de la Recherche Cunicole, INRA-ITAVI, Le Mans, 17-18 Novembre 2009, 26-29.
- Blasco A, Ouhayoun J. 1993. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Sci.*, **4**: 93-99.
- Braine A. 2008. Le point sur le marché français du lapin en 2007- 2008 : une filière en crise. *Cuniculture Magazine*, **35**: 60- 67.
- Combes S, Dalle Zotte A. 2005. La valeur nutritionnelle et particularités technologiques. 11<sup>ème</sup> journée de la recherche cunicole, Paris, France, 29-30 nov 2005, 167-180.
- Combes S, Moussa M, Gondret F, Doutreloux JP. 2005. Remignon H. Influence de l'exercice physique sur les performances de croissances, la qualité des carcasses et les caractéristiques mécaniques de l'attachement de la viande à l'os après cuisson chez le lapin. 11<sup>ème</sup> journée de la recherche cunicole, Paris, France, 29-30 nov 2005, 155-158.
- Djago AY. 200. Kpodékon M., Lebas F. Méthodes et techniques d'élevage du lapin : élevage en milieu tropical. *Cuniculture Magazine*, **31**: 1-2.
- Djikinhédo AE, Toviéhou AB. 2006. Comparaison des aptitudes bouchères des coqards à celles des coquelets Harco en zone tropicale subhumide au Bénin (Mémoire projet de fin de cycle pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Agricoles Tropicales). Lycée Agricole Médji de Sékou, Bénin, 80 p.

- Drogul C, Gadoud R, Joseph M, Jussiau R, Lisberney MJ, Margeol B, Tarrit A. 2009. *Nutrition et Alimentation des Animaux d'Élevage* (Tome 2). Edition Educagri : France ; 312 p.
- Foidl N, Makkar HPS, Becker K. 2001. Potentiel de *Moringa oleifera* en agriculture et dans l'industrie. 56-69.
- Fuglie LJ. 2001. *The Multiple Uses of Moringa*. CTA, CWS : DAKAR, Sénégal ; 103-115.
- Gidenne T. 1996. Conséquences digestives de l'ingestion de fibres et d'amidon chez le lapin en croissance : vers une meilleure définition des besoins. *Prod. Anim.*, **9**: 243-254.
- Gondret F, Larzul C, Combes S, de Rochambeau H. 2010. Carcass composition, bone mechanical properties, and meat quality traits in relation to growth rate in rabbits. *J. Anim. Sci.*, **83**: 1526 - 1535.
- Kpodékon M, Youssao AKI, Koutinhoun GB, Baba IL, Dessou JM, Djago Y. 2009a. Effet de la granulation sur les performances de croissance, l'efficacité alimentaire et la viabilité des lapereaux en condition d'élevage tropical. *Rev Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **62**: 75-80.
- Kpodékon M, Youssao AKI, Koutinhoun GK, Fayomi J, Fagbohoun A, Djago Y. 2009b. Substitution du tourteau de palmiste par le tourteau de tournesol dans l'alimentation des lapins à l'engraissement. *Livest. Res. Rural Develop.*, **21** (6), <http://www.lrrd.org/lrrd21/6/kpod21092.htm>, consulté le 20/09/12.
- Kpodékon M, Gnimadji A, Djago Y, Koutinhoun B, Farougou S. 2000. Rabbit Production and Network in Benin. *World Rabbit Sci.*, **8**: 103-110.
- Kpodekon TM, Youssao AKI, Tossou CM, Djago AY, Coudert P. 2008. Effects of molasses incorporation in rabbit fattening diet on growth performances. In Proc. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Verona, Italy, 10-13 June 2008, 711-715.
- Mollette C, Nicot MC, Coulmier D, Farizon Y, Gidenne T. 2009. Impact d'une incorporation élevée de drèches de distillerie de blé, dans un aliment à formulation simplifiée, sur la croissance, la qualité de la carcasse et la composition en acide gras de la viande de lapin. 13<sup>ème</sup> journée de la recherche cynicole, Le Mans, France, 17-18 nov 2009, 14-17.
- Ojebiyi OO, Farinu GO, Babatundé GM, Adérinola OA. 2008. Evaluation of the nutritive potential of cassava (*Manihot esculenta* GRANTZ) peels-blood meal mixture on the performance characteristics of female growing rabbits in the derived savannah zone of Nigeria. In 9th world rabbit congress, Verona, Italy, June10-13, 769-773.
- Ouyed A, Brun JM. 2008. Heterosis, direct and maternal additive effects on rabbit growth and carcass characteristics. 9<sup>ème</sup> World Rabbit Congress, Verona, Italy, 195-199.
- Rivière R. 1991. *Manuel d'Alimentation des Ruminants Domestiques en Milieu Tropical*. IEMVT: Paris ; 527p.
- SAS. 2003. SAS/STAT User's guide, version 9.1., SAS Institute, Inc, Cary, NC, USA.
- Soltner D. 1994. *Alimentation des Monogastriques. Sciences et Techniques Agricoles*. Sainte -Gemmes -sur -Loire : Paris, France ; 84 p.
- Wina E, Susana IW, Tangendjaja B. 2010. Detannification of *Calliandra calothyrsus*: the effect on digestibility and performance of rabbits. <http://www.lrrd.org/lrrd21/6/wina21087htm>, consulté le 15/09/2010.