

Evaluation de la performance zootechnique des porcs alimentés à base de produits locaux incorporés de reste industriel du niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp) dans l'Ouest de Madagascar

**RAZAKAFARAOLY Aimé Giovanni, RALISON FARASOLO Paule-Aimée,
RANDRIAMIALY Jean Dominique**

E-mail : aimé.giovanni.razakafaraoly@gmail.com

1 - Ecole Doctorale Génie du Vivant et Modélisation de l'Université de Mahajanga
Laboratoire de contrôle des aliments Section d'Analyses de Composition au Centre
Nationale de la Recherche sur l'Environnement (CNRE) Antananarivo Madagascar

Résumé :

L'objectif de l'étude a été de définir une alimentation modèle pour obtenir une performance zootechnique améliorée dans l'élevage porcine à base de matières premières locales en incorporant du *Vigna unguiculata*. L'élevage intensif a été réalisé jusqu'à la finition, avec 82 porcs, de race Landrace x Large White, répartis en deux lots : 40 porcs témoins et 42 porcs tests. Deux régimes R1 (ration témoin) et R2 (ration test) incorporés de reste industriel de *Vigna unguiculata* ont été servis. La ration R1 a été cuite et ne change pas de composition mais celle du R2 a été formulée selon le besoin de l'animal dans chaque stade physiologique et n'a pas subi de cuisson. Après des mesures pondérales, au 6^{ème} mois et demi, 100% des porcs du lot test ont un poids supérieur à 70Kg par rapport au lot témoin, le résultat a été très hautement significatif ($p=0,000$). Le gain moyen quotidien du lot test (386 ± 17 g) a été supérieur à celui de R1 ($265 \pm 0,00$ g), le résultat a été très hautement significatif ($p=0,000$). L'indice de consommation des porcs du lot témoin ($5,896 \pm 0,04$) a été plus élevée à ceux du lot test ($3,264 \pm 0,139$), le résultat a été très hautement significatif ($p=0,000$). L'étude a montré que l'incorporation du *Vigna unguiculata* est faisable pour l'alimentation des porcs en utilisant les restes industriels pour ne pas entrer en compétition avec l'homme. Les porcs élevés avec le régime R2 consomment moins pour avoir plus de poids par rapport à ceux avec R1. La formulation R2 peut être proposée comme modèle pour une alimentation des porcs afin d'améliorer la productivité des élevages.

Mots clés : *Vigna unguiculata*, alimentation, amélioration, performance zootechnique

Abstract :

The objective of the study was to define a model diet to obtain an improved zootechnical performance in pig breeding based on local raw materials by incorporating *Vigna unguiculata*. Intensive rearing was carried out to completion with 82 pigs of the Landrace x Large White breed divided into two batches: 40 control pigs and 42 test pigs. Two regimes R1 (control diet) and R2 (ration test) incorporated from the industrial rest of *Vigna unguiculata* were served. The ration R1 was cooked and did not change composition but that of R2 was formulated according to the need of the animal in each physiological stage and was not cooked. After weight measurements, at the 6th month and a half, 100% of the pigs in the test batch have a weight greater than 70 kg compared to the control group, the result was very highly significant ($p = 0.000$). The mean daily gain of the test lot (386 ± 17 g) was greater than that of R1 (265 ± 0.00 g), the result was very highly significant ($p = 0.000$). The hog consumption index of the control group ($5,896 \pm 0,04$) was higher than that of the test group ($3,264 \pm 0,139$), the result was very highly significant ($p = 0,000$). The study showed that the incorporation of *Vigna unguiculata* is feasible for feeding pigs using industrial remains so as not to compete with humans. Pigs reared with the R2 diet consume less to gain weight compared to those with R1. The R2 formulation can be proposed as a model for pig feeding to improve the productivity of farms

Keywords : *Vigna unguiculata*, diet, improvement, zootechnical performance.

I. INTRODUCTION

Le secteur élevage occupe une importance sociale, culturelle et économique à Madagascar. Pour les Malgaches, 25% de la population rurale pratique l'élevage comme seule source de revenus monétaires. L'effectif porcin a essentiellement fluctué entre 500 000 et 1 000 000 de têtes pendant les 10 dernières années. La répartition du cheptel porcin sur le territoire malgache est très inégale. Les provinces de Tananarive et de Fianarantsoa possèdent, à elle seules, plus de la moitié du cheptel. L'alimentation

représente près de 70% des charges dans un élevage de porcs [11]. Elle est le facteur le plus important dans l'élevage du porc sur la performance du porc et la qualité de la viande produite [9]. Un manque de rationnement d'une bonne alimentation pour l'élevage porcin entraîne un échec de l'entreprise d'élevage. L'alimentation est la principale contrainte incriminée dans la faible productivité des élevages porcins. Elle se traduit par la faible disponibilité des aliments aggravée par la compétition entre l'homme et les monogastriques (porcs et volailles) autour des céréales, leurs coûts

élevés et les mauvaises pratiques d'alimentation des porcs [7].

Il est possible dans les meilleures conditions locales de réaliser une alimentation équilibrée qui permet d'obtenir une bonne croissance avec les porcs. Le niébé est un légume sec le plus important des zones de savane d'Afrique occidentale et centrale. Le Black eyes (*Vigna unguiculata* subsp. *Unguiculata* L. Walp., 1843) est une sous-espèce végétale probablement originaire d'Afrique [6]. Il se développe jusqu'à 1500 m d'altitude en zone équatoriale [12].

A Madagascar, le black eyes est une des variétés de lojy (haricot sec) cultivées. On retrouve le black eyes dans le nord-ouest de Madagascar. Le bassin de production se situe entre les régions de Sofia (districts de Port-Bergé et Mampikony), de Boeny (partie sud-est de la région avec le district d'Ambato-Boeny) et de Betsiboka (à l'extrême nord), dans les zones de baiboho. Les baiboho sont caractéristiques des grandes plaines alluviales de la côte ouest. Le *Vigna unguiculata* cultivé à Madagascar est un hybride avec une génération F1 fertile. Le grain de black eyes est réniforme, de couleur blanc cassé, avec une importante tache noire au niveau du hile [a].

Le *Vigna unguiculata* joue un rôle important dans l'alimentation humaine en raison de son importance en protéine (plus le double de la plupart des céréales classiques), mais il apporte aussi beaucoup d'amidon, de

l'acide folique très important chez les femmes enceintes pour la lutte contre la malformation du nouveau-né. La graine est également riche en fer, zinc ou calcium.

Selon Laurent Alibert (IFP) 2014, l'alimentation des porcs repose sur 3 besoins principaux à satisfaire par différents apports : l'apport énergétique, l'apport azoté, et l'apport minéral. Le porc est un omnivore, il peut utiliser des aliments très divers. Il valorise bien les graines et en particulier les céréales, mais aussi les protéagineux tels les pois, les graines de soja, et peut consommer de l'herbe, bien qu'il ne valorise pas totalement la cellulose des fourrages [c]. Vue l'importance en valeur nutritive dans le black eyes, cette étude s'est intéressée sur l'évaluation de la performance zootechnique alimentée à base des produits locaux en incorporant du *Vigna unguiculata* ou niébé. Cette étude a pour objectif général de définir une alimentation modèle pour obtenir une performance zootechnique améliorée dans l'élevage. Les objectifs spécifiques consistent à comparer la performance zootechnique des porcs élevés dans des systèmes d'élevage industriel et semi-industriel jusqu'au stade physiologique finition telle que : le poids, le gain moyen quotidien et l'indice de consommation.

II. MATERIELS ET METHODES

II.1. Site d'étude

De coordonnées géographiques 15°,72 Sud et 46°,40 Est avec une altitude de 20m, la commune rurale de Belobaka, où se trouve la zone d'étude, est située à 12 km de la ville de Mahajanga, dans le district de Mahajanga II, province de Mahajanga, région Boeny, Madagascar. Le climat est chaud et semi-aride.

II.2. Matériel animal

Dans cette étude, 82 porcs (Landrace x Large White) ont été utilisés suivant un mode d'élevage intensif. Ils ont été divisés en deux lots. Lot 1 : choisi comme lot témoin, constitué de 40 porcs répartis en 5 lots de 8 porcs recevant des rations alimentaires cuites. Les animaux dans le lot 1 ont reçu une alimentation standard composée de maïs, manioc, patate douce, citrouille, black eyes (5,22 Kg/100 Kg d'aliment), toute cuite et additionnée de son de riz et de complexe multivitaminé : c'est le régime R1. Lot 2 : c'est le lot test, constitué de 42 porcs répartis en 4 lots de 8 porcs et l'un des lots à 10 porcs, recevant des rations non cuites. Les porcs du lot 2 ont été alimentés avec des tourteaux de soja, de coton et d'arachides, de poudre d'os, de la farine du sang, de black eyes (seulement pendant le stade de finition : 8 Kg/100 Kg), et de son de riz additionné de lysine et de méthionine : c'est le régime R2. La quantité de chaque matière première est différente à chaque stade physiologique du porc.

II.3. Caractéristiques de la ration distribuée

L'aliment a été formulé selon des portions dans lesquelles les matières premières de l'aliment sont mixées ou additionnées les unes aux autres pour satisfaire de façon optimale les besoins du porc, à moindre coût. Après la formulation des rations pour les porcs du lot test, des tests bromatologiques ont été réalisés afin de déterminer la valeur nutritionnelle de la ration suivant les stades physiologiques de l'animal : la teneur en eau, la teneur en lipide selon FOLCH et *al* (1957), la teneur en glucide, la teneur en protéine (Kjeldahl) d'après NEUMANN et BASSLER (1976) et des minérales telles que le calcium, le phosphore. Pour le lot témoin, la ration ne varie pas. La valeur nutritionnelle de chaque ration est donnée dans le tableau 1. L'aliment consommé par les porcs a été pesé jusqu'à leur abattage

Tableau 1 : Apports nutritionnel et énergétique des rations alimentaires dans les deux lots

Paramètres	LOT1 (Témoin)	LOT2 (Test)		Unité
	Ration standard (cuite)	Ration croissance	Ration finition	
Protéines	9,11	18,70	12,88	%
Lipides	2,37	4,52	4,7	%
Glucides	30,83	60,68	66,99	%
Cendre				
Brute	49,25	9,85	5,76	%
Humidité	49,25	9,85	9,67	%
Valeurs énergétiques	181,09	359	361,78	Kcal
Calcium	148,12	685,81	625,94	mg/100 g

Source : Auteur, 2018 (Laboratoire de contrôle des aliments CNRE Antananarivo)

II.4. Performances pondérales

La mesure du poids a été réalisée par semaine pour déterminer l'évolution de la performance des porcs. Les pesées ont été commencées dès la première semaine jusqu'à la 25^{ème} semaine pour le lot test tandis que pour le lot témoin, elles se terminent à la 29^{ème} semaine.

II.5. Gain moyen quotidien (GMQ)

La croissance est appréciée par l'évolution des poids et les gains moyens quotidiens (GMQ) ont été obtenus par la relation suivante :

$$\text{GMQ} = \frac{\text{Poids Final (kg)} - \text{Poids Initial}}{\text{Durée du test}}$$

II.6. Indice de consommation des porcs (IC)

Dans chaque lot, la quantité d'aliment distribué est noté entre le sevrage jusqu'à l'abattage ainsi que le poids vif des porcs par lot. Pour savoir la quantité d'aliment transformé en un kilogramme de poids vif, il faut calculer l'indice de consommation (IC) à partir de la relation suivante.

$$\text{IC} = \frac{\text{Consommation Alimentaire par Jour (g)}}{\text{Gain Moyen Quotidien (g)}}$$

II.7. Analyses statistiques des résultats

Les résultats ont été soumis à une analyse de variance avec le logiciel IBM SPSS Statistics 20 (Kinnear et Gray, 2011). Les effets de la ration sur le poids, le gain

moyen quotidien, l'indice de consommation ont été inclus dans le modèle, ainsi que l'interaction de la quantité d'aliment ingérée et la croissance pondérale. L'évaluation de différents paramètres étudiés dans le lot test par rapport au lot témoin a été effectuée en utilisant le test de Khi-deux, comparaison entre la valeur critique α (0,05) et la valeur observée p avec ddl = 2. L'hypothèse nulle H_0 a été « L'alimentation à base de produits locaux, incorporée de restes industriels de *Vigna unguiculata* dans le lot 2 apporte plus de performance zootechnique aux porcs par rapport au lot témoin ».

III. RESULTATS

III.1. Evolution pondérale des porcs

Les poids mensuels des porcs sont représentés dans le Tableau 2. Au premier mois, les porcs dans le lot test ont des poids supérieurs à ceux du lot témoin. Les pourcentages sont élevés pour les porcs testés. Le résultat est très hautement significatif ($p=0,000$).

Tableau 2 : Résultat statistique des poids du premier mois des porcs dans les deux lots

Premier mois	Cas		Test		Total	
	N	%	N	%	N	%
S1						
Inférieur ou égal à 6,5 kg	24	100,0	0	0,0	24	100,0
Supérieur à 6,5 kg	16	100,0	0	0,0	24	100,0
S2 ($p=0,000$)						
Inférieur ou égal à 7,5 kg	37	88,1	5	11,9	42	100,0
Supérieur à 7,5 kg	3	7,5	37	92,5	40	100,0
S3 ($p=0,000$)						
Inférieur ou égal à 8 kg	40	88,9	5	11,1	45	100,0
Supérieur à 8 kg	0	0,0	0	0,0	0	0,0
S4 ($p=0,000$)						
Inférieur ou égal à 8,5 kg	40	90,9	4	9,1	44	100,0
Supérieur à 8,5 kg	0	0,0	38	100,0	38	100,0

S : Semaine ; N : effectif

Source : Auteur

Au 6^{ème} mois et demi, les pourcentages sont toujours élevés pour les porcs testés (Tableau 3). Les porcs dans le lot test ont des poids supérieurs à ceux du lot témoin. Le test Khi-deux indique que les résultats sont très hautement significatifs en S24 (100% supérieur à 66,3 Kg) et en S25 (100% supérieur à 70 Kg) avec $p=0,000$.

Tableau 3 : Résultat statistique des poids du 6^{ème} mois et demi d'élevage des porcs dans les deux lots

6 ^{ème} mois et demi	Cas					
	Témoin		Test		Total	
POIDS	N	%	N	%	N	%
S24 ($p=0,000$)						
Inférieur ou égal à 66,3 kg	40	88,9	5	11,1	45	100,0
Supérieur à 66,3 kg	0	0,0	37	100,0	37	100,0
S25 ($p=0,000$)						
Inférieur ou égal à 70 kg	40	88,9	5	11,1	45	100,0
Supérieur à 70 kg	0	0,0	37	100,0	37	100,0

S : Semaine ; N : effectif

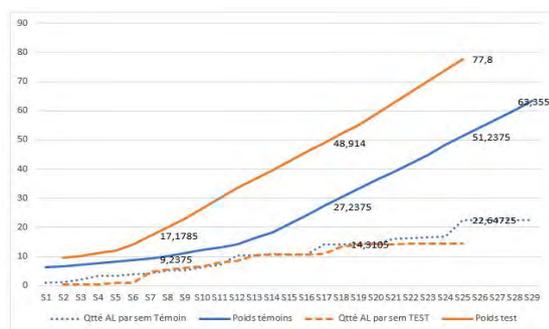
Source : Auteur

En comparant la variation de la quantité des provendes consommées dans les deux lots allant du sevrage à l'engraissement, l'allure d'aliment ingérée dans les deux lots est presque la même mais celle du lot test reste inférieur par rapport à celle du lot témoin dans tous les stades physiologiques (Fig. 1). De la première à la sixième semaine, la quantité d'aliment consommé varie de 0 à 0,96 Kg seulement pour les animaux du lot test tandis que celle du lot témoin dépasse d'une différence maximale de 3,02 Kg. Dans la même période, le poids des porcs testés vaut déjà au maximum 14,23 Kg contre 8,74 Kg pour ceux dans le lot témoin (Fig. 1).

À la 7^{ème} jusqu'à la 17^{ème} semaine, la consommation des porcs test n'atteint que 11,02 Kg au maximum alors que pour le lot témoin, la quantité maximale d'aliment consommé est de 14,18 Kg. Dans la même période, les porcs testés représentent un poids vif supérieur à ceux des porcs témoins, il varie de 17,18 Kg à 48,91 Kg contre 9,24 Kg à 27,24 Kg, respectivement.

A partir de la 18^{ème} semaine, la quantité d'aliment ingéré monte à 13,38 Kg et se stabilise jusqu'à la 25^{ème} semaine pour les porcs du lot test. Par contre, les porcs témoins présentent plus d'aliment ingéré qui est de 14,31 Kg à 22,65 Kg dans la même période et se stabilise aussi jusqu'à la 29^{ème} semaine de l'élevage. La variation du poids des porcs continue à augmenter dès la 18^{ème} à la 25^{ème} semaine avec une valeur respective de 48,91 Kg à 77,8 Kg pour le lot test. Par contre, dans cette période le lot témoin a une augmentation de poids vif juste de 27,24 Kg à 51,24 Kg, puis il atteint 63,36 Kg à la 29^{ème} semaine.

Figure1 : Evolution de la quantité d'aliment ingérée selon le poids vif dans les deux lots



Source : Auteur

III.2. Variation des gains moyens quotidiens

Les gains moyens quotidiens des porcs dans les deux lots sont représentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Analyse statistique du gain moyen quotidien dans les deux lots

GMQ	Cas				Total	
	Témoin		Test		N	%
p=0,000						
Inférieur ou égal à 0,365 kg/j	40	97,6	1	2,4	41	100,0
Supérieur à 0,365 kg/j	0	0,0	41	100,0	41	100,0

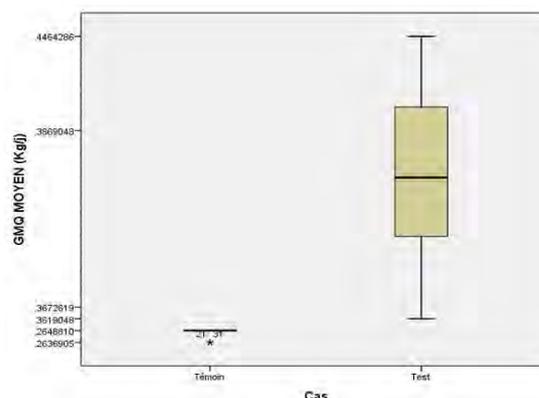
GMQ : Gain Moyen Quotidien
p=0,000 : Très Hautement Significatif

Pour les porcelets du lot test, 100% représente un gain moyen quotidien supérieur à 0,365 Kg/j. Le gain moyen quotidien est très hautement significatif (p=0,000).

Selon la ration donnée, le lot test possède un gain moyen quotidien varie de 0,362 à 0,446 Kg/j avec une moyenne de 0,386 Kg/j supérieur à celle du lot témoin qui varie de 0,264 à 0,265 Kg/j avec une moyenne de 0,265 Kg/j. Le GMQ de R2

(386 ± 17 g) est supérieur à celui de R1 (265 ± 0,00 g) (Fig.2).

Figure 2 : Comparaison de la variation des gains moyens quotidiens (GMQ) dans les deux lots.



III.3. Variation des indices de consommation (IC)

Chaque valeur de l'indice de consommation correspond à la quantité d'aliment transformé en un kilogramme de poids vif. Cette valeur dépend de l'aptitude de l'aliment à être transformé en chair pour un animal. L'IC de R1 (5,896 ± 0,04) est plus élevé comparé à celui de R2 (3,264 ± 0,139)

Tableau 5 : Analyse statistique de l'indice de consommation dans les deux lots

IC MOYEN	Cas				Total	
	Témoin		Test		N	%
p=0,000						
Inférieur ou égal à 3,453	0	0,0	41	100,0	41	100,0
Supérieur à 3,453	40	97,6	1	2,4	41	100,0

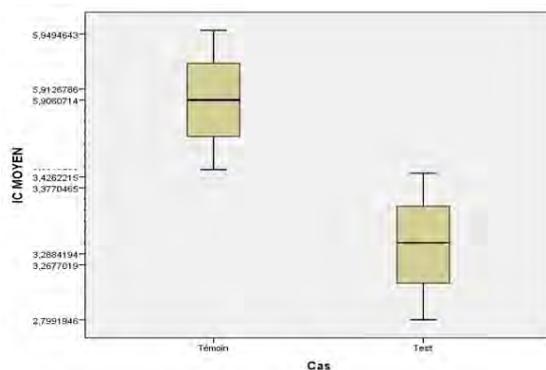
p=0,000 : Très Hautement Significatif

D'après l'analyse statistique (Tableau 5), seule 2,4% des porcs du lot test représente l'indice de consommation équivalente à 3,453 contre 97,6% chez le lot témoin. Le test de Khi-deux effectué

indique que la différence entre l'indice de consommation des deux lots est très hautement significative ($p=0,000$).

La figure 3 montre que le lot test a un indice de consommation moyen entre 2,80 à 3,48 avec une moyenne de 3,30 tandis que dans le lot témoin, l'indice de consommation moyen est entre 5,79 à 5,95 avec une médiane de 5,91.

Figure3 : Comparaison de l'indice de consommation(IC) dans les deux lots



IV. DISCUSSION

Concernant la performance de croissance, les GMQs des porcs nourris aux provendes incorporées de *Vigna unguiculata* au stade finition sont supérieurs à ceux des porcs du témoin. Le résultat est très hautement significatif ($p=0,000$). La faible concentration énergétique de la ration témoin comparée à la ration test, pourrait expliquer cette situation. En effet, le GMQ de la ration test a un maximum de 0,446 Kg/j qui est proche de 488 g rapporté par Alfons et *al.* (2004) pour des porcs de races Basques. L'indice de consommation moyen (5,91)

du lot témoin est supérieur à celui du lot test (3,30). L'IC est très hautement significatif ($p=0,000$). Les porcs dans le lot témoin consomment une quantité d'aliment supérieur à celle du lot test. Pendant la 24^{ème} semaine (ou 6^{ème} mois), les porcs témoins consomment 16,43 Kg contre 14,45 Kg pour les porcs tests. Par ailleurs, leurs poids se différencient que de 25,69 Kg. La consommation n'apporte pas plus de poids pour le lot témoin. La conversion de l'aliment en chair est forte pour les porcs du lot test par rapport à celle du lot témoin. La teneur en cendre brute (CB) de la ration test pendant le stade de croissance vaut 9,85% et 5,78% dans la ration finition tandis que celle du lot témoin est de 49,25. La faible teneur en CB pourrait justifier une digestibilité plus élevée de la ration test comparée à la ration témoin (Goff et *al.*, 2002). Alors, la concentration énergétique faible entraîne une augmentation de la consommation d'aliment, d'où l'indice de consommation qui augmente et la vitesse d'ingestion qui se trouve réduite (Levasseur et *al.*, 1998 ; Chabeauti et Noblet, 1990) et par conséquent, la consommation d'énergie [13]. D'après l'analyse de l'indice de consommation, la ration test est mieux valorisée avec un IC de 3,30 et qui est encore améliorée comparé à ceux (3,85 et 3,95) rapportés par Bosma et *al.* (2004) et par Kiendrébéogo et *al.* (2013), respectivement, en incorporant 16,49% de pulpe et de peau de mangue dans la

ration pour des porcs de race Korhogo de Burkina Faso.

V. CONCLUSION

Cette étude a permis de mesurer les performances zootechniques de porcs de race (Large White x Landrace) alimentés à base des produits locaux en incorporant du *Vigna unguiculata*. L'hypothèse a été vérifiée et que l'alimentation formulée dans le lot test a apporté des effets sur la performance des porcs testés. La croissance des porcs et la conversion de l'aliment en chair ont été plus pertinentes.

Sans faire de compétition avec l'alimentation de l'homme, l'éleveur pourra utiliser ce modèle de provende incorporé de restes industriels de *Vigna unguiculata* qui représentent une valeur nutritive excellente surtout en protéine et en énergie. L'alimentation compte beaucoup pour assurer la performance de l'animal. La valeur nutritionnelle de chaque ration donnée peut influencer sur les paramètres zootechniques (GMQ, IC) pendant l'élevage des porcs. Avec la ration R1 du lot témoin, les porcs consomment plus d'aliment mais gagnent moins de poids. La ration R2 assure encore plus de croissance par rapport à la R1. La ration dans le lot test a été valorisée face au faible gain moyen quotidien et l'indice de consommation élevé du lot témoin. Même la quantité d'aliment ingérée par l'animal est supérieure ; l'important est d'obtenir un indice de consommation faible. La détermination des

caractéristiques de la qualité des carcasses obtenues après l'abattage sera une étude à suivre pour savoir l'apport en qualité de la ration donnée.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Alfons L., Mourot J., Insausti K., Mendizabal J. A., Arana A., 2004. Comparative description of growth, fat deposition, carcass and meat quality characteristics of Basque and Large White pigs. *Animal Research*, 54 (2005) 33– 42, © INRA, EDP Sciences, 2005
- Bosma R H, Zongo L C, Sané A., Chantal Zoungrana et Soudré A., 2004. Comparaison participatoire de trois méthodes d'engraissement des porcs dans les provinces du Sanguié et du Boulkiemdé au Burkina Faso. *Livestock Research for Rural Development*, Vol.16, Art. #10. Retrieved February 11, 2013, from <http://www.lrrd.org/lrrd16/2/bosm1602.htm>
- Chabeauti E., Noblet J., 1990. Digestion par le porc de quatre sources de parois végétales utilisées seules ou en association. *Journée de Recherches porcines en France*, 22, 167-174
- Folch, J., Lee, M., and Sloane Stanley, G.H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 226 :497-509.
- Goff G. L., Dubois S., Milgen J. V., Noblet J. 2002. Influence of

dietaryfiberlevel on digestive and metabolicutilization of energy in growing and finishingpigs. Anim. Res. 51 (2002) 245–259

- Jean Guillaume, Ils ont domestiqué plantes et animaux : Prélude à la civilisation, Éditions Quæ, 2010, 456 p

- Kiendrébéogo T., Hamadou S. Mopaté L., KaboréZoungana C-Y., 2008. Typologie des élevages porcins urbains et périurbains de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). Revue Africaine de Santé et de Productions Animales (RASPA) Vol.6 N03-4, 2008

- Kiendrébéogo T., MopatéLogténé Y., Ido G., KaboréZoungana C. Y., 2013. Procédés de production d'aliments non-conventionnels pour porcs à base de déchets de mangues et détermination de leurs valeurs alimentaires au Burkina Faso. Journal of Applied Biosciences (JAB) 67: 5261-5270

- Lebret B, Mourot J (1998) Caractéristiques et qualité des tissus adipeux chez le porc. Facteurs de variation non génétiques. INRA Productions Animales, 11, 131-143.

- Levasseur P., Corboulay V., Meunier-Salaün M-C., Bourmad J-Y, Noblet J., 1998. Influence de la source d'énergie et de la concentration énergétique de l'aliment sur le comportement alimentaire, les performances zootechniques et les qualités de carcasse du porc charcutier. Journée de Rech. Porcine en France, 30, 245252.

<http://journées-recherche-porcine.com/texte/1998/98alim/al9809.pdf> (10/10/2015)

- Quiniou N. IFIP-Institut du Porc, BP35104, 35651 Le Rheu cedex

- Suttie, J. M., Conservation du foin et de la paille : pour les petits paysans et les pasteurs, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 2004

- Zhang W., Li D., Zhang J., Duan Q., Yang W. and Zhang L., 2013. The effects of dietaryfiberlevel on nutrientdigestibility in growingpigs. Journal of Animal Science and Biotechnology, 2013, 4: 17 <http://www.jasbsi.com/content/4/1/17>