



REVIEW PAPER

Paramètres biochimiques sériques des lapins (*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758) nourris avec des aliments à base de ressources alimentaires d'Afrique de l'Ouest : Synthèse bibliographique

Ghislaine Sègbédji Théodora ATCHADE^{1*}, Serge Egide Paulin MENSAH¹, Mankpondji Frédéric HOUNDONUGBO², Sèlidji Eugène ATTAKPA³

¹Laboratoire des Recherches Zootechnique Vétérinaire et Halieutique, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (LRZVH/INRAB). 01 BP 2359 Recette Principale, Cotonou, République du Bénin.

²Laboratoire de Recherche Avicole et de Zoo-Economie, Ecole des Sciences et Techniques de Production Animale, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi (FSA/UAC). 01 BP 526 Cotonou, République du Bénin.

³Laboratoire de Physiopathologie Moléculaire et Toxicologie, Faculté des Sciences et Techniques de l'Université d'Abomey-Calavi (FAST/UAC). 01 BP 4521 Cotonou, République du Bénin.

*Auteur correspondant: Tél : + 229 66 00 28 55, E-mail : atchadedora@yahoo.fr

Original submitted in on 12th April 2019. Published online at www.m.elewa.org/journals/ on 30th June 2019
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v138i1.6>

RESUME

L'évaluation des paramètres biochimiques constitue une technique fiable utilisée de plus en plus pour apprécier et surveiller l'état sanitaire et nutritionnel des animaux.

Objectif : Le présent article fait une synthèse des études relatives à l'évaluation des paramètres biochimiques sériques des lapins en Afrique de l'Ouest.

Méthodologie et résultats : Afin de réaliser cette synthèse bibliographique sur le profil biochimique des lapins en Afrique de l'Ouest, plusieurs publications scientifiques ont été consultées. Les informations collectées montrent que les paramètres biochimiques sériques des lapins sont notamment évalués au cours des études portant sur la valorisation d'une ressource alimentaire locale disponible en Afrique de l'Ouest. Ces publications consultées révèlent que 11 paramètres biochimiques sériques sont principalement évalués chez les lapins élevés en Afrique de l'Ouest. Il s'agit de : l'Albumine, la Globuline, le Glucose, le Cholestérol, l'Urée, les Protéines Totales, la Créatinine, l'ASAT, l'ALAT, l'Acide Urique et les Triglycérides.

Conclusion et application des résultats : La grande variation obtenue dans les teneurs de chacun des paramètres biochimiques sériques évalués lors de différentes études menées en Afrique de l'Ouest, montre que le profil biochimique des lapins varie énormément en fonction de la ressource alimentaire utilisée pour les nourrir. Ceci confirme que l'alimentation entraîne des variations significatives d'un certain nombre de paramètres biochimiques. Les différents profils biochimiques des lapins répertoriés dans les

publications scientifiques consultées permettront de faire une comparaison avec le profil biochimique des lapins nourris avec des ressources alimentaires concentrées en cours de caractérisation au Bénin.

Mots-clés : Ressources alimentaires locales, Paramètres biochimiques sériques, Lapin, Afrique de l'Ouest

Biochemistry parameters in Rabbits (*Oryctolagus cuniculus* linnaeus, 1758) fed with diets based on west african local feedstuffs

ABSTRACT

Biochemistry parameters evaluation is a reliable technique used to assess and monitor animal's health and nutritional status.

Objective: The present review paper focused on studies related to the assessment of serum biochemical parameters in rabbits in West Africa.

Methodology and Results: In order to realize this literature review on the biochemical profile of rabbits in West Africa, many scientific papers were consulted and analyzed. Information collected shows that rabbit's serum biochemical parameters are notably evaluated during studies on the valorization of a local feedstuffs available in West Africa. These scientific papers indicate that 11 serum biochemistry parameters are mainly evaluated in rabbits bred in Africa. These are Albumin, Globulin, Glucose, Cholesterol, Urea, Total Protein, Creatinine, ASAT, ALAT, Uric Acid and Triglycerides.

Conclusion and application of results: Levels of each serum biochemistry parameters recorded by the different authors in rabbits in West Africa show that they vary enormously according to the feedstuffs used to feed them. The large variation obtained in levels of each biochemical parameters evaluated in different studies conducted in Africa, shows that rabbit's biochemical profile varies enormously according to the local feedstuffs used in their feeding them. This confirms that feeding leads to significant variations in biochemical parameters. The different biochemical profiles of rabbits listed in the scientific papers consulted will allow a comparison with the biochemical profile of rabbits fed with concentrated feedstuffs in characterisation in Benin.

Key words: Local Feedstuffs, Serum Biochemistry Parameters, Rabbit, West Africa

INTRODUCTION

Les lapins sont utilisés comme source précieuse de protéines animales dans les communautés rurales, et comme modèles biologiques pour les expériences *in vivo* de laboratoire dans les institutions académiques (Fielding, 1991 ; Okzan et al., 2012). Les paramètres hématologiques et biochimiques constituent un moyen fiable pour la santé et l'évaluation de l'état nutritionnel (Gupta et al., 2007). Pour améliorer et maximiser les performances bioéconomiques des lapins, plusieurs travaux de recherche sont menés en proposant la valorisation des ressources alimentaires locales disponibles. Pour montrer l'effet de ces différentes ressources alimentaires sur la santé des lapins, la majorité de ces travaux prennent en compte l'évaluation de leurs paramètres hématologiques et biochimiques

sériques. C'est ainsi que diverses valeurs biochimiques sériques de lapins, fonction des aliments composés avec lesquels ils ont été nourris ont été déterminés et sont disponibles en Afrique de l'Ouest. Ces valeurs sériques biochimiques sont d'une grande importance car elles mettent en exergue l'influence de l'utilisation des ressources alimentaires disponibles en Afrique de l'Ouest sur la santé des lapins d'élevage et oriente dans le choix de ces ressources alimentaires pour la fabrication des aliments composés qui leur sont destinés. Le présent article fait la synthèse des résultats de différentes études portant sur l'évaluation des paramètres biochimiques sériques des lapins d'élevage en Afrique de l'Ouest.

METHODOLOGIE D'ETUDE

L'approche méthodologique utilisée dans la rédaction de cette revue de littérature a consisté en :

- une recherche documentaire durant laquelle les valeurs des paramètres biochimiques des lapins en Afrique de l'Ouest ont été répertoriées à partir de vingt-deux (22) articles scientifiques téléchargés sur GOOGLE SCHOLAR, PUBMED, moteurs de recherche AGORA et dont l'année de publication se situe entre 2008 et 2018 ;

RESULTATS

Importance des paramètres biochimiques sériques chez les animaux domestiques : Les progrès de la biochimie mettent à la disposition de la médecine vétérinaire, des méthodes de plus en plus précises permettant non seulement de préciser un diagnostic dans des cas pathologiques mais encore de contrôler le comportement physiologique des animaux et de prévoir dans une certaine mesure les effets possibles de leur ration ou les troubles susceptibles de venir à brève échéance compromettre leur rendement (Tournut et Le Bars, 1976). L'évaluation des paramètres biochimiques des animaux permet de faire une surveillance du niveau des apports alimentaires (Sawadogo, 1998 ; Ouédraogo *et al.*, 2008 ; Sow *et al.*, 2015). De même, le profil biochimique sanguin est extrêmement important dans la gestion de la santé des animaux (Quintavalla *et al.*, 2001; Kudair *et al.*-Hussary, 2010), et est un outil commun pour le diagnostic précoce, ou la correction de troubles nutritionnels et métaboliques avant l'apparition de symptômes plus graves (Miranda *et al.*, 2008 ; Shen *et al.*, 2008). De façon spécifique, les analyses biochimiques sont effectuées chez les animaux, comme chez les humains pour : i) Evaluer l'état de santé général ; ii) Evaluer le fonctionnement d'organes ; iii) Déterminer l'équilibre des électrolytes du corps ; iv) Déceler une lésion possible à un organe ; v) Identifier les tissus endommagés qui libèrent des substances chimiques dans le sang.

Méthodes de prélèvements sanguins et d'analyse des paramètres biochimiques sériques des animaux domestiques : Dans toutes les publications consultées, des prélèvements sanguins sont réalisés à la fin de la phase d'alimentation, sur un échantillon ou sur la totalité de lapins expérimentaux. Le sang est prélevé très tôt le matin, sur des lapins mis à jeun depuis au moins 12 heures, dans des tubes secs de prélèvement. Environ 5 ml de sang sont prélevés par animal. Le sang peut être collecté par deux méthodes : i) le sang est prélevé dans des tubes secs au niveau de

- une synthèse bibliographique prenant en compte les généralités sur les paramètres biochimiques sériques chez les animaux domestiques ;
- une compilation par paramètre biochimique sérique, des valeurs enregistrées par les différents auteurs, de 2008 à 2018 chez le lapin en Afrique de l'Ouest.

la veine marginale de l'oreille de l'animal à l'aide d'une aiguille et ii) le sang est recueilli directement dans des tubes secs, à l'abattage de l'animal. Après la réalisation des prélèvements, le sang est centrifugé pendant 10 mn à 3200-3500 Tours/min dans une centrifugeuse afin d'obtenir le sérum. Le sérum recueilli est conservé à -20°C dans des cupules de récupération pour une utilisation ultérieure. D'après Denys et Furon (2014), Othmani-Mecif et Benazzoug (2004), Farougou *et al.* (2007) et Lakehal (2013), les paramètres biochimiques contenues dans le sérum ou le plasma sont dosés par plusieurs méthodes analytiques. Ces méthodes analytiques effectuées au spectrophotomètre ou sur automate, à des longueurs d'ondes précises sont choisies en fonction du paramètre biochimique à doser. De même, pour réaliser ces analyses biochimiques, différents kits de réactifs sont utilisés suivant les indications fournies par les fabricants. Les méthodes analytiques sont entre autres des méthodes colorimétriques, enzymatiques, cinétiques, cinétiques enzymatiques.

Facteurs de variation des paramètres biochimiques sériques des animaux domestiques : En dehors des variations induites par une affection ou un déséquilibre nutritionnel, un résultat d'analyse biochimique peut varier pour différentes raisons. Selon Siliart (2004), les deux importantes sources de variation sont celles biologique et analytique. La variation analytique prend en compte toutes les variations liées aussi bien au prélèvement, à la conservation, au transport de l'échantillon biologique mais aussi, à l'équipement utilisé pour réaliser les dosages. Quant à la variation biologique dans les résultats d'un paramètre biochimique, plusieurs facteurs en sont responsables. L'espèce, la race, l'âge, le sexe, l'alimentation, et le stade physiologique influencent les mesures des paramètres biochimiques. D'autres facteurs biologiques notamment intra individuels sont moins facilement identifiables comme l'état de stress d'un animal (lors de

la contention, d'un transport, une excitation passagère), le rythme biologique propre à chaque animal ou bien l'administration de médicaments ou de tranquillisants. Ces autres facteurs ont eux aussi un impact sur les résultats de l'analyse (Siliart, 2004).

Animaux expérimentaux, Alimentation, Abreuvement et Suivi sanitaire : Les différentes études menées sur l'évaluation des paramètres biochimiques sériques et qui ont été prises en compte dans cette synthèse bibliographique ont utilisés des lapins de race commune ou New Zélandais, adultes âgés de deux (02) à douze (12) mois. Les lapins sont alimentés sur une période de 28 à 90 jours, soit par des aliments composés fabriqués à base de ressources alimentaires locales disponibles non encore valorisées dans l'alimentation des lapins ; soit par des aliments commerciaux. Les informations portant sur la valeur nutritionnelle de ces aliments utilisés sont notifiées dans les différentes études. Dans la plupart de ces études, le fourrage vert n'est pas utilisé. L'eau potable est distribuée *ad libitum* aux lapins. Les prophylaxies sanitaire et médicale sont assurées dans toutes les études.

Répertoire des paramètres biochimiques sériques d'intérêt chez les animaux domestiques : Les analyses biochimiques permettent le dosage de multiples paramètres dans le sang et dans d'autres liquides organiques. Plusieurs paramètres biochimiques sériques peuvent être évalués. Cependant, les paramètres biochimiques d'intérêt chez les animaux (Othmani-Mecif et Benazzoug, 2004; Farougou et al., 2007 ; Lakehal, 2013 ; Denys et Furon, 2014;) sont :

- **Les paramètres hépatiques :** En raison des multiples rôles du foie, plusieurs paramètres sont dosés pour évaluer la fonction hépatique : les Protéines Totales, l'Albumine, la Globuline, la Bilirubine, le Glucose, le Cholestérol, et les Triglycérides, l'Alanine Amino-Transférase (ALAT), l'Aspartate Amino-Transférase (ASAT), les Phosphatases Alcalines (PAL) et les acides biliaires.

- **Les paramètres rénaux :** De façon usuelle, les paramètres évaluant la fonction rénale sont : l'Acide urique, l'Urée et la Créatinine.

- **Les paramètres du métabolisme minéral :** Les minéraux que sont le Sodium, le Potassium, le Calcium, le Phosphore, le Magnésium sont ceux qui sont généralement évalués chez les animaux domestiques lors du dosage biochimique.

Valeurs des paramètres biochimiques sériques évalués chez les lapins en Afrique de l'Ouest : Il ressort des études scientifiques utilisées pour la présente synthèse bibliographique, que Onze (11) paramètres biochimiques sériques sont évalués par les auteurs chez les lapins en Afrique de l'Ouest. Il s'agit de : l'Albumine, la Globuline, le Glucose, le Cholestérol, l'Urée, les Protéines Totales, la Créatinine, l'ASAT (Aspartate-AminoTransférase), l'ALAT (Alanine-AminoTransférase), l'Acide Urique et les Triglycérides. Toutefois, cinq (5) de ces paramètres biochimiques sériques sont majoritairement évalués lors des études réalisées. En effet, les Protéines Totales, l'Albumine, la Globuline, le Glucose et le cholestérol ont été évalués respectivement dans environ 86% ; 72% ; 68% et 63% des 22 articles utilisés. La valeur de la créatinine a été déterminée dans 45% des études. Le reste des paramètres biochimiques sériques ont été moins évalués dans les études. Par ailleurs, les teneurs des onze (11) paramètres biochimiques sériques évalués chez les lapins au cours des études prises en compte dans cette synthèse bibliographique sont fonction de la ressource alimentaire utilisée pour nourrir les lapins expérimentaux. Ces paramètres biochimiques varient énormément d'une étude à une autre. Il est à souligner que l'unité d'un même paramètre biochimique n'est pas souvent exprimée de façon identique par les auteurs. C'est le cas par exemple du glucose exprimé en mmol/l ou en mg/dl ou en g/l ou en g/dl. Le tableau 1 présente les différents paramètres biochimiques dosés chez les lapins en Afrique de l'Ouest.

Tableau 1 : Variation des valeurs des paramètres biochimiques sériques des lapins nourris avec des aliments à base de ressources alimentaires locales disponible en Afrique de l'Ouest

Paramètres biochimiques sériques	Ingrédient testé dans l'aliment (Taux d'incorporation)	Valeurs déterminées (Unité)	Auteurs (Pays)
Albumine	Sous-produits de sorgho (11,94; 24,60; 35,62; 47,56 kg/100 kg)	2,71-3,06 g/dl	Ogunsipe et al., 2014 (Nigéria)
	Sous-produits de millet (0; 25 50; 75; 100%)	2,81-3,10 g/dl	Ogunsipe et al., 2012 (Nigéria)
	Farine de graine de baobab (0; 10; 20; 30 kg/100 kg)	2,16-3,54 g/dl	Abdullahi et al., 2017 (Nigéria)
	Gousses d' <i>Acacia albida</i> séchées (10; 20; 30; 40 kg/100 kg)	3,53-4,2 g/dl	Igwebuike et al., 2008 (Nigéria)
	Pulpe de <i>Prosopis africana</i> (0; 10; 20; 30, 40%)	3,23-3,80 g/dl	Adamu et al., 2011 (Nigéria)
	Farine de feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> (0; 5; 10; 15; 20 kg/100 kg)	3,2-4,1 g/dl	Nuhu, 2010 (Ghana)
	Farine de feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> (0; 5; 10; 15; 20 kg/100 kg)	2,97-3,18 g/dl	Olatunji et al., 2016 (Nigéria)
	Farine de pito mash (0 ; 10 ; 15 ; 20 kg/100 kg)	2,71-3,11 g/dl	Kagya-Agyemang et al., 2013 (Ghana)
	Fibres (Faible, optimum, élevé)	39,67-43,0 g/l	Osho et al., 2013 (Nigéria)
	Fourrages de <i>Leucaena leucocephala</i> et de <i>Macroptilium atropurpureum</i> (10; 20 kg/100 kg)	2,84-3,54 g/dl	Makinde, 2016 (Nigéria)
	Drêche de brasserie séchée, traitée à l'urée et fermentée (5,90; 12,10; 18,00; 24,10 kg/100 kg)	4,90-4,93 g/dl	Isikwenu, 2013 (Nigéria)
	Aliment granulé commercial	3,6 g/dl	Saad et al., 2017 (Egypte)
	Farines de feuilles de <i>Ipomoea aquatica</i> (0; 5; 10; 15 kg/100 kg)	3,80-4,27 g/dl	Ahemen et al., 2013 (Nigéria)
	Raw, boiled, toasted or soaked pigeon pea seed (20 kg/100 kg)	1,64-4,20 g/dl	Ahamefule et al., 2008 (Nigéria)
	Neem leaf meal (0; 5; 10; 15 kg/100 kg)	0,90-1,80 g/dl	Ogbuewu et al., 2008 (Nigéria)
Globuline	Sous-produits de sorgho (11,94; 24,60; 35,62; 47,56 kg/100 kg)	1,70-1,95 g/dl	Ogunsipe et al., 2014 (Nigéria)
	Sous-produits de millet (0; 25 50; 75; 100%)	1,83-2,02 g/dl	Ogunsipe et al., 2012 (Nigéria)
	Farine de graine de baobab (0; 10; 20; 30 kg/100 kg)	2,45-3,67 g/dl	Abdullahi et al., 2017 (Nigéria)
	Gousses d' <i>Acacia albida</i> séchées (10; 20; 30; 40 kg/100 kg)	1,37-2,50 g/dl	Igwebuike et al., 2008 (Nigéria)
	Pulpe de <i>Prosopis africana</i> (0; 10; 20; 30 ; 40%)	2,22-2,97 g/dl	Adamu et al., 2011 (Nigéria)
	Farine de feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> (0; 5; 10; 15; 20 kg/100 kg)	1,9-2,8 g/dl	Nuhu, 2010 (Ghana)

	Farine de feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> (0; 5; 10; 15; 20 kg/100 kg)	2,02-2,40 g/dl	Olatunji et al., 2016 (Nigéria)
	Farine de pito mash (0 ; 10 ; 15 ; 20 kg/100 kg)	1,97-2,30 g/dl	Kagya-Agyemang et al., 2013 (Ghana)
	Fibres (Faible, optimum, élevé)	10,67-18,0 g/l	Osho et al., 2013 (Nigéria)
	Fourrages de <i>Leucaena leucocephala</i> et de <i>Macroptilium atropurpureum</i> (10; 20 kg/100 kg)	2,85-3,01 g/dl	Makinde, 2016 (Nigéria)
	Drêche de brasserie séchée, traitée à l'urée et fermentée (5,90; 12,10; 18,00; 24,10 kg/100 kg)	5,75-5,78 g/dl	Isikwenu, 2013 (Nigéria)
	Aliment granulé commercial	2,8 g/dl	Saad et al., 2017 (Egypte)
	Raw, boiled, toasted or soaked pigeon pea seed (20 kg/100 kg)	1,10-2,70 g/dl	Ahamefule et al., 2008 (Nigéria)
	Neem leaf meal (0; 5; 10; 15 kg/100 kg)	1,50-5,10 g/dl	Ogbuewu et al., 2008 (Nigéria)
Albumine/Globuline ratio	Sous-produits de sorgho (11,94; 24,60; 35,62; 47,56 kg/100 kg)	1,58-1,62	Ogunsipe et al., 2014 (Nigéria)
	Sous-produits de millet (0; 25 50; 75; 100 %)	1,38-1,63	Ogunsipe et al., 2012 (Nigéria)
	Drêche de brasserie séchée, traitée à l'urée et fermentée (5,90; 12,10; 18,00; 24,10 kg/100 kg)	0,85	Isikwenu, 2013 (Nigéria)
Glucose	Sous-produits de sorgho (11,94; 24,60; 35,62; 47,56 kg/100 kg)	10,63-10,73 mmol/l	Ogunsipe et al., 2014 (Nigéria)
	Sous-produits de millet (0; 25 ; 50; 75; 100%)	9,71-10,53 mmol/l	Ogunsipe et al., 2012 (Nigéria)
	Farine de <i>Artocarpus altilis</i> (0; 10; 20; 30 kg/100 kg)	99,64-103,5 mg/dl	Oladele Oso et al., 2010 (Nigéria)
	Gousses d' <i>Acacia albida</i> séchées (10; 20; 30; 40 Kg/100 kg)	92,6-94,8 mg/dl	Igwebuike et al., 2008 (Nigéria)
	Pulpe de <i>Prosopis africana</i> (0; 10; 20; 30, 40%)	76,3-94,3 mg/dl	Adamu et al., 2011 (Nigéria)
	<i>Solanum melongena</i> (50%)	0,94 g/l	Yao Konan et al., 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Abelmoschus esculentus</i> (50%)	0,82 g/l	Yao Konan et al., 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Ipomea batatas</i> (50%)	0,86 g/l	Yao Konan et al., 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Corchorus olitorius</i> (50%)	0,81 g/l	Yao Konan et al., 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Vigna unguiculata</i> (50%)	0,87 g/l	Yao Konan et al., 2016 (Côte d'Ivoire)
	Drêche de brasserie séchée, traitée à l'urée et fermentée (5,90; 12,10; 18,00; 24,10 kg/100 kg)	8,73-8,88 mmol/l	Isikwenu, 2013 (Nigéria)

	Aliment concentré à basse (3460 Kcal/kg), moyenne (3964 Kcal/Kg) et forte (4538 Kcal/kg) teneur énergétique brute	7,89-8,33 mmol/l	Benali <i>et al.</i> , 2018 (Algérie)
	Aliment granulé commercial	8,32 mmol/l	Saad <i>et al.</i> , 2017 (Egypte)
	Farines de feuilles de <i>Ipomoea aquatica</i> (0; 5; 10; 15 kg/100 kg)	93,33-99,33 mg/dl	Ahemen <i>et al.</i> , 2013 (Nigéria)
	Cossettes de <i>Pachyrhizus erosus</i> (0 ; 10 ; 20 kg/100 kg)	0,93-1,41 g/l	Atchadé, 2012 (Bénin)
	Granulés des feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> (0 ; 10 ; 15%)	0,106-0,113 g/dl	Aboh <i>et al.</i> , 2012 (Bénin)
Cholestérol	Sous-produits de sorgho (11,94; 24,60; 35,62; 47,56 kg/100 kg)	3,69-4,26 mmol/l	Ogunsipe <i>et al.</i> , 2014 (Nigéria)
	Sous-produits de millet (0; 25 50; 75; 100%)	3,51-4,25 mol/l	Ogunsipe <i>et al.</i> , 2012 (Nigéria)
	Farine de graine de baobab (0; 10; 20; 30 kg/100 kg)	25,5-30,7 mg/dl	Abdullahi <i>et al.</i> , 2017 (Nigéria)
	Gousses d' <i>Acacia albida</i> séchées (10; 20; 30; 40 kg/100 kg)	38,74-41,95 mg/dl	Igwebuiké <i>et al.</i> , 2008 (Nigéria)
	Pulpe de <i>Prosopis africana</i> (0; 10; 20; 30, 40%)	32,3-44,3 mg/dl	Adamu <i>et al.</i> , 2011 (Nigéria)
	Farine de feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> (0; 5; 10; 15; 20 kg/100 kg)	35,02-40,70 md/dl	Nuhu, 2010 (Ghana)
	<i>Solanum melongena</i> (50%)	0,31 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Abelmoschus esculentus</i> (50%)	0,33 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Ipomea batatas</i> (50%)	0,46 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Corchorus olitorius</i> (50%)	0,28 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Vigna unguiculata</i> (50%)	0,35 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	Farine de pito mash (0 ; 10 ; 15 ; 20 kg/100 kg)	48,59-51,06 mg/dl	Kagya-Agyemang <i>et al.</i> , 2013 (Ghana)
	Fibres (Faible, optimum, élevé)	90-115 mg/dl	Osho <i>et al.</i> , 2013 (Nigéria)
	Drêche de brasserie séchée, traitée à l'urée et fermentée (5,90; 12,10; 18,00; 24,10 kg/100 kg)	1,97-1,98 mmol/l	Isikwenu, 2013 (Nigéria)
	Aliment concentré à basse (3460 Kcal/kg), moyenne (3964 Kcal/kg) et forte (4538 Kcal/kg) teneur énergétique brute	2,02-2,34 mmol/l	Benali <i>et al.</i> , 2018 (Algérie)
	Farines de feuilles de <i>Ipomoea aquatica</i> (0; 5; 10; 15 kg/100 kg)	99-104,67 mg/dl	Ahemen <i>et al.</i> , 2013 (Nigéria)
	Cossettes de <i>Pachyrhizus erosus</i> (0 ; 10 ; 20 kg/100 kg)	0,28-0,32 g/l	Atchadé, 2012 (Bénin)
	Neem leaf meal (0; 5; 10; 15 kg/100 kg)	56,50-174,60 mg/dl	Ogbuewu <i>et al.</i> , 2008 (Nigéria)

Urée	Sous-produits de sorgho (11,94; 24,60; 35,62; 47,56 kg/100 kg)	10,19-11,07 mmol/l	Ogunsipe <i>et al.</i> , 2014 (Nigéria)
	Sous-produits de millet (0; 25 50; 75; 100%)	10,14-10,83 mol/l	Ogunsipe <i>et al.</i> , 2012 (Nigéria)
	<i>Solanum melongena</i> (50%)	0,27 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Abelmoschus esculentus</i> (50%)	0,21 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Ipomea batatas</i> (50%)	0,2 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Corchorus olitorius</i> (50%)	0,22 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Vigna unguiculata</i> (50%)	0,24 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	Fourrages de <i>Leucaena leucocephala</i> et der <i>Macroptilium atropurpureum</i> (10; 20 kg/100 kg)	1,78-2,89 mmol/l	Makinde, 2016 (Nigéria)
	Aliment granulé commercial	11,31 mmol/l	Shousha <i>et al.</i> , 2017 (Egypte)
	Farines de feuilles de <i>Ipomoea aquatica</i> (0; 5; 10; 15 kg/100 kg)	56-58,33 mg/dl	Ahemen <i>et al.</i> , 2013 (Nigéria)
	Granulés des feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> (0 ; 10 ; 15%)	0,165-0,205 g/l	Aboh <i>et al.</i> , 2012 (Bénin)
Protéines totales	Sous-produits de sorgho (11,94; 24,60; 35,62; 47,56 kg/100 kg)	80,9-82,3 g/dl	Ogunsipe <i>et al.</i> , 2014 (Nigéria)
	Sous-produits de millet (0; 25 50; 75; 100%)	72,5-81,3 g/dl	Ogunsipe <i>et al.</i> , 2012 (Nigéria)
	Farine de <i>Artocarpus altilis</i> (0; 10; 20; 30 kg/100 kg)	49,8-52,80 g/l	Oladele Oso <i>et al.</i> , 2010 (Nigéria)
	Farine de graine de baobab (0; 10; 20; 30 kg/100 kg)	4,94-6,83 g/dl	Abdullahi <i>et al.</i> , 2017 (Nigéria)
	Gousses d' <i>Acacia albida</i> séchées (10; 20; 30; 40 kg/100 kg)	4,95-6,00 g/dl	Igwebuike <i>et al.</i> , 2008 (Nigéria)
	Pulpe de <i>Prosopis africana</i> (0; 10; 20; 30, 40%)	5,7-6,73 g/dl	Adamu <i>et al.</i> , 2011 (Nigéria)
	Farine de feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> (0; 5; 10; 15; 20 kg/100 kg)	5,10-6,90 g/dl	Nuhu, 2010 (Ghana)
	Farine de feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> (0; 5; 10; 15; 20 kg/100 kg)	5,20-5,49 g/dl	Olatunji <i>et al.</i> , 2016 (Nigéria)
	<i>Solanum melongena</i> (50%)	68,4 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Abelmoschus esculentus</i> (50%)	63,1 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Ipomea batatas</i> (50%)	60,85 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Corchorus olitorius</i> (50%)	63,5 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Vigna unguiculata</i> (50%)	66,65 g/l	Yao Konan <i>et al.</i> , 2016 (Côte d'Ivoire)

	Farine de pito mash (0 ; 10 ; 15 ; 20 kg/100 kg)	5,56-6,19 g/dl	Kagya-Agyemang et al., 2013 (Ghana)
	Fibres (Faible, optimum, élevé)	50,67-61 g/l	Osho et al., 2013 (Nigéria)
	Fourrages de <i>Leucaena leucocephala</i> et de <i>Macroptilium atropurpureum</i> (10; 20 kg/100 kg)	5,81-7,35 g/dl	Makinde, 2016 (Nigéria)
	Urea-treated and fermented brewer's dried grains (5,90; 12,10; 18,00; 24,10 kg/100 kg)	10,65-10,71 g/dl	Isikwenu, 2013 (Nigéria)
	Aliment concentré à basse (3460 Kcal/kg), moyenne (3964 Kcal/kg) et forte (4538 Kcal/kg) teneur énergétique brute	70,5-73,4 g/l	Benali et al., 2018 (Algérie)
	Aliment granulé commercial	7,10 g/dl	Saad et al., 2017 (Egypte)
	Farines de feuilles de <i>Ipomoea aquatica</i> (0; 5; 10; 15 kg/100 kg)	8,17-8,90 g/dl	Ahemen et al., 2013 (Nigéria)
	Raw, boiled, toasted or soaked pigeon pea seed (20 kg/100 kg)	2,90-5,30 g/dl	Ahamefule et al., 2008 (Nigéria)
	Neem leaf meal (0; 5; 10; 15 kg/100 kg)	3,0-6,9 g/dl	Ogbuewu et al., 2008 (Nigéria)
Créatinine	Sous-produits de sorgho (<i>Sorghum bicolor</i>) (11,94; 24,60; 35,62; 47,56 kg/100 kg)	2,32-2,51 mmol/l	Ogunsipe et al., 2014 (Nigéria)
	<i>Solanum melongena</i> (50%)	9,5 mg/l	Yao Konan et al., 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Abelmoschus esculentus</i> (50%)	9,05 mg/l	Yao Konan et al., 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Ipomea batatas</i> (50%)	8,67 mg/l	Yao Konan et al., 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Corchorus olitorius</i> (50%)	8,25 mg/l	Yao Konan et al., 2016 (Côte d'Ivoire)
	<i>Vigna unguiculata</i> (50%)	8,65 mg/l	Yao Konan et al., 2016 (Côte d'Ivoire)
	Fibres (Faible, optimum, élevé)	1,03-1,10 mg/dl	Osho et al., 2013 (Nigéria)
	Fourrages de <i>Leucaena leucocephala</i> et de <i>Macroptilium atropurpureum</i> (10; 20 kg/100 kg)	0,51-0,95 mg/dl	Makinde, 2016 (Nigéria)
	Aliment concentré à basse (3460 Kcal/kg), moyenne (3964 Kcal/kg) et forte (4538 Kcal/kg) teneur énergétique brute	1,11-1,15 mg/dl	Benali et al., 2018 (Algérie)
	Aliment granulé commercial	0,10 mmol/l	Saad et al., 2017 (Egypte)
	Farines de feuilles de <i>Ipomoea aquatica</i> (0; 5; 10; 15 Kg/100 kg)	0,73-0,80 mg/dl	Ahemen et al., 2013 (Nigéria)
	Granulés des feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> (0 ; 10 ; 15%)	7,0-8,25 mg/l	Aboh et al., 2012 (Bénin)
		Farine de <i>Artocarpus altilis</i> (0; 10; 20; 30 kg/100 kg)	20-22 µ /l

ASAT			(Nigéria)
	Farine de feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> (0; 5; 10; 15; 20 kg/100 kg)	7,81-7,98 µ /l	Olatunji et al., 2016 (Nigéria)
	Fibres (Faible, optimum, élevé)	21,33-24,67 UI/l	Osho et al., 2013 (Nigéria)
	Aliment granulé commercial	10,98 U/l	Saad et al., 2017 (Egypte)
	Cossettes de <i>Pachyrhizus erosus</i> (0 ; 10 ; 20 kg/100 kg)	14,37-43,12 UI/l	Atchadé, 2012 (Bénin)
ALAT	Farine de <i>Artocarpus altilis</i> (0; 10; 20; 30 kg/100 kg)	15,00-17,60 µ /l	Oladele Oso et al., 2010 (Nigéria)
	Farine de feuilles de <i>Moringa Oleifera</i> (0; 5; 10; 15; 20 kg/100 kg)	16,45-17,45 µ /l	Olatunji et al., 2016 (Nigéria)
	Fibres (Faible, optimum, élevé)	50,0-54,33 UI/l	Osho et al., 2013 (Nigéria)
	Farines de feuilles de <i>Ipomoea aquatica</i> (0; 5; 10; 15 kg/100 kg)	16-17,33 U/l	Ahemen et al., 2013 (Nigéria)
	Aliment granulé commercial	7,8 U/l	Saad et al., 2017 (Egypte)
	Cossettes de <i>Pachyrhizus erosus</i> (0 ; 10 ; 20 kg/100 kg)	41,25-59,50 UI/l	Atchadé, 2012 (Bénin)
Acide urique	Gousses d' <i>Acacia albida</i> séchées (10; 20; 30; 40 kg/100 kg)	1,5-1,72 mg/dl	Igwebuike et al., 2008 (Nigéria)
	Fibres (Faible, optimum, élevé)	4,48-5,12 mg/dl	Osho et al., 2013 (Nigéria)
Triglycérides	Aliment concentré à basse (3460 Kcal/kg), moyenne (3964 Kcal/kg) et forte (4538 Kcal/kg) teneur énergétique brute	1,26-1,51 mmol/l	Benali et al., 2018 (Algérie)
	Cossettes de <i>Pachyrhizus erosus</i> (0 ; 10 ; 20 kg/100 kg)	2,31-2,52 g/l	Atchadé, 2012 (Bénin)

CONCLUSION

Les informations recueillies lors de cette synthèse bibliographique montrent que les Protéines Totales, l'Albumine, la Globuline, le Glucose, le cholestérol et la Créatinine sont les paramètres biochimiques sériques le plus souvent évalués. Cette revue de littérature a permis de faire un état des lieux sur le profil

biochimique des lapins en Afrique de l'Ouest, état des lieux sur lequel se basera la comparaison avec l'étude portant sur l'établissement du profil biochimique résultant du métabolisme des ressources alimentaires concentrées chez les lapins élevés au Bénin.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abdullahi Al, Wafar RJ and Yusuf SZ, 2017. Evaluation of Raw Baobab Seed (*Adanosonia digitata*) Meal on the Performance of Weaned Rabbits. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 12 (2): 1-8.

Aboh AB, Dougnon JT, Tossa IG, Kpodekon MT, Akakpo RPA, Youssao I, 2012. Growth performance, hematological and serum characteristics of rabbit fed *Moringa oleifera*

leaves pellets as substitute to commercial concentrate. *Res. Opin. Anim. Vet. Sci.*, 2 (8), 454-458.

Adamu L, Igwebuike JU, Kwari ID, Aliyu J, 2011. The effects of *Prosopis africana* pulp on nutrient digestibility, carcass components and blood composition of growing rabbit. *Journal of Environmental Issues and Agriculture in*

- Developing Countries, Volume 3 Number 1, April 2011.
- Ahamefule FO, Obua BE, Ukwani IA, Oguike MA and Amaka RA, 2008. Haematological and biochemical profile of weaner rabbits fed raw or processed pigeon pea seed meal based diets. *African Journal of Agricultural Research*, 3 (4): 315-319.
- Ahemen T, Abu AH and Gbor V, 2013. Haematological and serum biochemical parameters of rabbits fed varying dietary levels of water spinach (*Ipomoea aquatica*) leaf meal. *Advances in Applied Science Research*, 4 (2): 370-373.
- Atchadé GST, 2012. Utilisation des racines tubéreuses de *Pachyrhizus erosus* dans l'aliment granulé des lapins en croissance au Bénin. Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Clavi, Bénin. Mémoire de Master, 81 p.
- Benali N, Ainbaziz H, Dahmani Y, Djellout B, Belabbas R, Tennah S, Zenia S, Cherrane M et Temim S, 2018. Effet de la teneur énergétique de l'aliment sur les performances et certains paramètres biologiques de lapins en croissance. *Livestock Research for Rural Development*, 30 (3) 2018.
- Denys N, Furon K, 2014. Détermination des intervalles de référence des variables biochimiques sanguines chez le chat au laboratoire de biochimie de l'ENVA. Thèse de doctorat en sciences. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 176 p.
- Farougou S, Kpodékon M, Loko F, Brahi OHD, Agniwo B et Djago Y, 2007. Valeurs usuelles des principaux paramètres biochimiques sériques chez le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) élevé au Bénin. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales* 5 (1-2) : 2007.
- Fielding D, 1991. Lapins. CTA Macmillan Education Ltd, Macmillan Publishers, Londres, Royaume-Uni, 16-17.
- Gupta R, Patra RC, Saini M, Swarup D, 2007. Hématologie et biochimie sérique du chital (axe) et du cerf (*Muntiacus muntjak*) Elevé en semi-captivité, *Veterinary Research Communications*, 31, 801-808.
- Igwebuiké JU, Anugwa FOI, Raji AO, Ehiobu NG and Ikurior SA, 2008. Nutrient digestibility, haematological and serum biochemical indices of rabbits fed graded levels of *Acacia albida* pods. *ARPJ Journal of Agricultural and Biological Science* Vol. 3, N° 4, ISSN 1990-6145.
- Jonathan OI, 2013. Performance, Haematology and Serum Chemistry of Weaner Rabbits Fed Urea-Treated and fermented Brewer's Dried Grains Groundnut Cake-Based Diets. *Agricultura Tropica et Subtropica*, 46 (3), 81-85.
- Kagya-Agyemang JK, Nelson A and Kagya-Agyemang C, 2013. Growth performance of weaner rabbits fed on dried pito mash as a replacement for maize. *ARPJ Journal of Agricultural and Biological Science*, Vol. 8, N°4, April 2013.
- Kudair IM, Al-Hussary NAJ, 2010. Effect of vaccination on some biochemical parameters in broiler chickens. *Iraqi journal of veterinary science*, 24 (2):59-64.
- Lakehal N, 2013. Normes et interprétations des dosages des paramètres biochimiques sanguins chez le poulet de chair. Thèse de Doctorat en Sciences. Institut des sciences vétérinaires, Université de Constantine 1, Algérie, 214 p.
- Makinde OJ, 2016. Growth performance, carcass yield and blood profiles of growing rabbits fed concentrate diet supplemented with white lead tree (*Leucaena leucocephala*) or Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) leaves in north central Nigeria. *Trakia Journal of Sciences*, No 1, 80-86.
- Miranda R, Mundim A, Costa A, Guimaraes R, Silva, 2008. Serum biochemistry of 4-day old ostriches (*Struthio camelus*). *Pesq Vet Braz*, 28 (9) Rio de Janeiro.
- Nuhu F, 2010. Effect of Moringa leaf meal on nutrient digestibility, growth, carcass and blood indices of weaner rabbits. Kumasi faculty of agriculture and natural resources, Kwame Nkrumah University of science and technology. Thesis, 107 p.
- Ogbuwu IP, Okoli IC and Lioeje MU, 2008. Serum Biochemical Evaluation and Organ Weight Characteristics of Buck Rabbits Fed Graded Levels of Neem (*Azadirachta Indica*) Leaf Meals Diets. <http://neemrabbits.htm>. Accessed on 08/06/2009.
- Ogunsipe MH, Agbede JO and Isika MA, 2012. Evaluation of Growth Indices, Nutrients Digestibility and Economic Implication of Rabbits Fed Millet Offal-Based Diets. www.tropentag.de/2012/abstracts/full/96/pdf
- Ogunsipe MH, Agbede JO and Adedeji OA, 2014. Performance response, carcass evaluation and economic Benefit of rabbits fed sorghum offal-based diets. *African Journal of Food Agriculture*

- Nutrition and Development*, Volume 14 No. 1 March 2014.
- Özkan C, Kaya A, Akgül Y, 2012. Valeurs normales des paramètres hématologiques et biochimiques dans le sérum et l'urine de New Lapins blancs de Zélande, *World Rabbit Science*, 20, 2012.
- Olatunji AK, Alagbe OJ, Hammed MA, 2016. Effect of Varying Levels of Moringa Olifera Leaf Meal on Performance and Blood Profile of Weaner Rabbits. *International Journal of Science and Research*, Volume 5 Issue 6, June 2016.
- Othmani-Mecif K, Benazzoug Y, 2004. Caractérisation de certains paramètres biochimiques plasmatiques et histologiques (tractus génital femelle) chez la population locale de lapin (*Oryctolagus cuniculus*) non gestante et au cours de la gestation. *Sciences & Technologie* (23) : 91-96.
- Ouedraogo GA, Barry M, Toé F, Sawadogo GJ, 2008. Evolution de marqueurs biochimiques et endocriniens chez les femelles zébu au cours d'un protocole d'induction de l'œstrus suivi d'une insémination artificielle. *Revue Méd. Vét.*, 159 (3) : 169-176.
- Quintavalla F, Bigliardi E, Bertoni P, 2001. Blood biochemical baseline values in the ostrich (*Struthio camelus*). Università degli studi di Parma. *Annali della facoltà di Med Vet*, XXI : 61-71.
- Saad MS, Mohamed AM, Khalid H, 2017. Some Haemato-Biochemical Values in White New Zealand Rabbits. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, Volume 10, Issue 7 Ver. I, 40-44.
- Saheed OO, Abimbola OO, Idonghesit EA, Temidayo AA, Ibukun MO, Samuel OD, Olusegun MOI, 2013. Health status and blood parameters of weaner rabbits fed diets containing varying dietary fiber and digestible energy levels. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, Vol.3, No.19, 2013.
- Sawadogo GJ, 1998. Contribution à l'étude des conséquences nutritionnelles sub-sahéliennes sur la biologie du zébu Gobra au Sénégal, Thèse de Doctorat unique, Institut National Polytechnique, Toulouse, France. 187 p.
- Shen Xiaoli, Zhiming Zhang, Bin Ja, Ya Tu, Yongzhi Tian, 2008. Blood cell morphology, some hematological and serum biochemistry values of common kestrel (*Falco tinnunculus*). *Journal of sustainable development*, vol 1 (2).
- Siliart B, 2004. Cours biologie clinique. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes. Département de biologie et pathologie : 5-19.
- Sow A, Fall MM, Kalandi M, Bathily A, Dieng K, Sawadogo GJ, 2015. Performances et paramètres biochimiques des vaches métisses F1 et F2 dans les élevages traditionnels des régions de Kaolack et de Louga au Sénégal. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 13(1-2): 25-30.
- Tournut J et Le Bars H, 1976. Les normes biochimiques sanguines chez le mouton, le porc, le chien, les volailles et les animaux de laboratoire; Physiologie et Pathologie. *Annales de Recherches Vétérinaires* (2): 139-149, INRA Editions7.
- Yao Konan F, Otchoumou KA, Wognin Legbe RMF, Konan A, Niamke S, 2016. Growth Parameters, Protein Digestibility and Health Status of Rabbit *Oryctolagus Cuniculus* Fed with Palatable Leafy Vegetables. *European Scientific Journal September* vol.12, No.27.