



ARTICLE ORIGINAL

Valeurs usuelles des principaux paramètres biochimiques sériques chez le lapin (*Oryctolagus cuniculus*) élevé au Bénin

S. FAROUGOU¹✉, M. KPODEKON¹, F. LOKO², O. H. D. BRAHI³, B. AGNIWO³
et Y. DJAGO⁴

1- Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Unité de Recherche Cunicole et Cavicole, BP 2009 Cotonou, Bénin

2- Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Laboratoire de Recherche en Biologie Appliquée, BP 2009 Cotonou, Bénin

3- Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, BP 2009 Cotonou, Bénin

4- Centre Cunicole de Recherche et d'Information, BP 2009 Cotonou, Bénin

✉ Correspondance et tirés à part, e-mail : farougou_s@yahoo.fr

Résumé

Le but de cette étude est de déterminer les valeurs biochimiques sériques usuelles des lapins élevés au Bénin. Ainsi, 120 prélèvements sanguins provenant de 60 lapins sains (dont 30 lapereaux) et 60 lapines (dont 30 lapereaux femelles) ont été analysés. Les valeurs usuelles et leurs variations physiologiques en fonction de l'âge et du sexe ont été établies pour le calcium, le phosphore, le magnésium, le cholestérol, le HDL cholestérol, les triglycérides, les protéines totales, la créatinine, l'urée, l'acide urique, la phosphatase alcaline (PAL), la gamma glutamyl transférase (γGT), l'Alanine amino-transférase (ALAT) et l'Aspartate amino-transférase (ASAT). Des différences statistiquement significatives ont pu être notées :

- en fonction de l'âge pour le calcium, la créatinine, le phosphore, les protéines totales, le HDL cholestérol, les triglycérides, la PAL, la γGT, l'ASAT et l'ALAT ;

- en fonction du sexe pour le cholestérol, l'urée, l'acide urique, la γGT et l'ALAT. (RASPA 5 (1-2) : 17-22).

Mots-clés : Lapins - Paramètres biochimiques - Sérum - Bénin.

Abstract

Blood chemistry parameters in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in Benin breedings

The purpose of this study was to determine the usual serum biochemistry values of rabbit in Benin. Thus, 120 blood samples collected in healthy 60 male rabbits (including 30 young rabbits) and 60 female rabbits (including 30 young rabbits) were analyzed. Parametric reference range and physiological variations components were determined for calcium, phosphorus, magnesium, cholesterol, HDL cholesterol, triglycerides, total proteins, creatinine, urea, uric acid, alkaline phosphatase (ALP), gamma glutamyl transferase (γGT), aspartate amino-transferase (ASAT) and alanine amino-transferase (ALAT).

Significant differences ($p < 0.05$) were observed depending on :

- age for calcium, creatinin, phosphorus, total proteins, HDL cholesterol, triglycerides, ALP, γGT, ASAT and ALAT;

- sex for cholesterol, urea, uric acid, γGT and ALAT.

Key – Words: Rabbits - Biochemistry values - Serum - Benin.

Introduction

Les paramètres physiologiques sanguins des rongeurs domestiques africains ont fait l'objet de très peu d'études. Il en découle une absence de données de référence indispensables à l'interprétation des résultats des analyses de laboratoire [13], [17]. Le recours aux valeurs déterminées pour les animaux des pays tempérés et disponibles dans littérature scientifique est de ce fait incontournable [23], [44]. Pour les rares travaux réalisés sur les lapins africains, la détermination des paramètres biochimiques n'est qu'un recours pour vérifier l'effet d'une substance sur l'organisme du lapin [36]. L'importance de la disponibilité des paramètres fiables, issus des études spécifiques sur les animaux africains, est aussi importante pour élaborer avec efficacité les profils métaboliques et pour conduire les programmes d'amélioration génétique des différentes races de ce rongeur [24], [31], [43].

Au Bénin, l'élevage du lapin a connu ces dernières années un essor grâce au Centre Cunicole de Recherche et d'Information et à l'Association Béninoise des Cuniculteurs [20], [21].

Des travaux ont été réalisés aussi bien en pathologie qu'en zootechnie pour optimiser les performances de cet animal [9]. Toutefois, la moyenne de 6 lapereaux par mise bas atteinte par les élevages cunicoles les mieux suivis montre que toutes les potentialités de ce rongeur ne sont pas encore exprimées. Des travaux doivent être poursuivis pour aider à mieux connaître la physiologie des races élevées au Bénin afin d'asseoir les bases d'une amélioration génétique. C'est dans ce cadre que se situe le présent travail dont l'objectif est de déterminer les valeurs physiologiques des principaux paramètres sériques chez le lapin d'élevage du Bénin ainsi que leurs variations en fonction de l'âge et du sexe.

Matériel et Méthodes

1. ANIMAUX

Les lapins utilisés pour les prélèvements de sang proviennent du Centre Cunicole de Recherche et d'Information (CECURI) du Bénin,

réputé établissement de référence pour l'élevage du lapin en Afrique occidentale. Ils sont constitués de 60 adultes de plus de deux mois (30 mâles et 30 femelles) et 60 lapereaux (30 mâles et 30 femelles). Les animaux sont de race commune et ont été choisis dans un effectif de 392 lapins. Ils étaient cliniquement sains au moment des prélèvements. Ce site a été choisi pour cette étude du fait que la majorité des élevages cuniques de la région méridionale du Bénin ont acquis leurs reproducteurs au CECURI. Il constitue de ce fait un échantillon représentatif de la population de lapins élevés dans cette zone.

2. ENVIRONNEMENT

Les lapins sont élevés dans deux bâtiments : un bâtiment d'engraissement et une maternité de 210 m² chacun, de 3,5 m de haut à double toiture avec un muret de parpaings plein à la base et ajourné en haut (type semi plein air). Les animaux y sont disposés dans des cages en grillages métalliques galvanisés de dimension 75 x 45 x 30 cm³. A l'engraissement, les cages sont collectives et contiennent chacune en moyenne trois lapins regroupés par sexe alors qu'à la maternité, les cages sont individuelles avec un effectif de 120 femelles et 20 mâles. Chaque bâtiment compte quatre batteries de cages disposées en flats-deck, au-dessus d'une fosse d'un mètre de profondeur.

3. ALIMENTATION, ABREUVEMENT ET SUIVI SANITAIRE

L'alimentation des lapins du CECURI est basée sur une provende composée à partir d'une formule élaborée par le Centre avec un apport

complémentaire en cellulose par des feuilles de *Panicum maximum* et des nervures d'*Elaeis guineensis*.

L'eau est fournie en permanence grâce à un système moderne d'abreuvoirs automatiques.

La prophylaxie sanitaire est assurée par un nettoyage quotidien des locaux et du matériel d'élevage ainsi qu'une limitation du microbisme ambiant grâce aux pédiluves disposés à l'entrée de chaque bâtiment.

La Prophylaxie médicale intéresse principalement la coccidiose : les animaux sont mensuellement traités aux sulfamides.

4. PRELÈVEMENTS

Le sang est prélevé très tôt le matin, sur des lapins à jeun depuis au moins 12 heures, dans des tubes secs au niveau de la veine marginale de l'oreille, avant d'être centrifugé après 2 heures de repos à 3500 g pendant 10 mn. Le sérum recueilli est conservé à -20°C dans tubes type *Nunc* en attendant les analyses dans un délai n'excédant pas deux semaines.

5. ANALYSE DES PRELÈVEMENTS

Le sérum recueilli sans traces d'hémolyse est analysé au spectrophotomètre semi-automatique "224 plus semi-automated chemistry analyser" du laboratoire de biochimie du Département des Techniques de Biologie Humaine de l'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi suivant les procédures classiques (Tableau I).

Tableau I : Méthodes analytiques

Paramètres sériques	Méthodes analytiques	Longueur d'onde	Références des réactifs
Protéines totales	Colorimétrique point final, Biuret	546 nm	SPINREACT Réf : TOTAL PROTEIN 1001291
Cholestérol	Enzymatique point final, Trinder	505 nm	ELITECH DIAGNOSTIC Réf : CHSL - 0490
HDL cholestérol	Enzymatique point final, Trinder	505 nm	ELITECH DIAGNOSTIC Réf : HDLC - 0060
Triglycérides	Enzymatique point final, Trinder	505 nm	ELITECH DIAGNOSTIC Réf : TGML 0425
Créatinine	Enzymatique cinétique, Jaffé	505 nm	SPINREACT Réf : CREATININE J 1001111
Urée	Enzymatique colorimétrique, Berthelot	580 nm	ELITECH Réf : URSL 0400
Acide urique	Enzymatique, Trinder	505 nm	ELITECH Réf : AUML 0420
Calcium	Colorimétrique point final, O-crésol-phtaléine	570 nm	ELITECH DIAGNOSTIC Réf : CALA 0600
Phosphore	Colorimétrique point final, Molybdate d'ammonium	340 nm	SPINREACT Réf : PHOSPHORUS-C 1001150
Magnésium	Colorimétrique point final, calmagite	520 nm	CYPRESS DIAGNOSTIC Réf : HB013
PAL (E.C.3.1.3.1)	Cinétique enzymatique, Paranitrophényl phosphate	340 nm	BIOMERIEUX Réf : PAL Kit- 61 511
ASAT (E.C.2.6.1.1)	Cinétique enzymatique, NADH + H ⁺	340 nm	ELITECH DIAGNOSTIC Réf : ASAT-0200
ALAT (E.C.2.6.1.2)	Cinétique enzymatique, NADH + H ⁺	340 nm	ELITECH DIAGNOSTIC Réf : ALAT-0200
γGT (E.C.2.3.2.2)	Cinétique enzymatique, L-γ Glutamyl-p- Nitroanilide	405 nm	BIOMERIEUX Réf : Enzyline δGT S - 63 262

6. ANALYSES STATISTIQUES

Les données recueillies à la suite des travaux de laboratoire ont été analysées à l'aide du S.A.S. (Statistical Analysis System, 1989). La procédure *Proc means* a été utilisée pour la statistique descriptive.

Les analyses de variances, basées sur la procédure des modèles linéaires généralisés *Proc glog*, ont été réalisées en fonction de la classe d'âges et par sexe, en fonction du sexe et par classe d'âge et enfin en utilisant un modèle linéaire comportant l'âge et le sexe comme effets fixes. Les moyennes ont été estimées et comparées par le test de t.

Tableau II : Distribution des valeurs usuelles des paramètres sériques chez le lapin (n=120)

Constituants sériques	Moyenne	Déviation standard	Valeurs extrêmes	Intervalles de confiance
Calcium (mmol/L)	3,43	0,55	2,24 - 4,74	3,33-3,53
Phosphore (mmol/L)	1,81	0,50	1,02 - 3,55	1,72-1,90
Magnésium (mmol/L)	1,14	0,36	0,65 - 2,28	1,07-1,20
Cholestérol (mmol/L)	1,93	0,61	0,77 - 3,36	1,82-2,04
HDL Cholestérol (mmol/L)	1,36	0,34	0,76 - 2,54	1,30-1,42
HDL Cholestérol /cholestérol	0,75	0,18	0,32 - 1	0,72-0,78
Triglycérides (mmol/L)	1,61	0,34	1,05 - 2,56	1,55-1,67
Protéines totales (g/L)	58,23	10,01	33,49 - 78,26	56,42-60,04
Créatinine (μmol/L)	108,52	29,61	62,7 - 212,16	103,16-113,88
Urée (mmol/L)	6,66	1,72	3,9 - 10,59	6,35-6,97
Acide urique (μmol/L)	56,2	27,1	3,7 - 127,7	51,29-61,11
PAL (U/L)	99,22	69,01	15,22-260,14	86,72-117,72
ASAT (U/L)	53,60	20,91	27,43-148,70	49,81-57,39
ALAT (U/L)	63,70	32,98	22,80-297,90	57,73-69,67
AGT (U/L)	3,40	2,86	0,24-12,60	2,88-3,92

Résultats

1. DISTRIBUTION DES PARAMÈTRES MESURÉS

Les résultats de la statistique descriptive des différents constituants sériques sont présentés dans le tableau II. Pour chaque paramètre étudié, sont mentionnés : la moyenne, la déviation standard, les valeurs extrêmes et l'intervalle de confiance.

2. VARIATIONS EN FONCTION DE L'ÂGE

Elles sont indiquées dans le tableau III.

Concernant les minéraux sanguins analysés, la phosphatémie est plus élevée chez les jeunes que chez les adultes ($p < 0,01$) alors que la calcémie est plus élevée chez les adultes que chez les jeunes ($p < 0,05$). Au sein de la population femelle, la magnésémie est plus importante chez les adultes ($p < 0,05$) alors que la situation est contraire chez les mâles ($p < 0,05$).

L'observation des résultats des constituants organiques montre que :

- la cholestérolémie est plus élevée chez les jeunes que chez les adultes ($p < 0,001$) ;
- la concentration du HDL cholestérol est significativement plus élevée chez les jeunes que chez les adultes dans la population mâle ($p < 0,001$) ;
- le rapport HDL cholestérol/cholestérol est significativement plus élevé chez les adultes que chez les jeunes dans la population mâle ($p < 0,001$) alors que le contraire est noté chez les femelles ($p < 0,05$) ;
- la triglycéridémie est significativement plus élevée chez les jeunes que chez les adultes ($p < 0,001$) ;
- la protéinémie totale est plus importante chez les adultes que chez les jeunes ($p < 0,05$) ;
- la créatininémie est plus élevée chez les adultes que chez les jeunes ($p < 0,001$) ;
- l'urémie est plus élevée chez les adultes que chez les jeunes ($p < 0,01$) ;
- l'uricémie est significativement plus élevée chez les adultes que chez les jeunes ($p < 0,001$).

En ce qui concerne les enzymes sériques, globalement et dans la population femelle, l'activité catalytique de l'ASAT et de la PAL est plus importante chez les jeunes que chez les adultes ($p < 0,05$) alors que celles de l'ALAT et de la γ GT sont globalement, et dans la population mâle, plus élevée chez les adultes que chez les jeunes ($p < 0,05$).

3. VARIATIONS EN FONCTION DU SEXE

Le tableau IV rend compte des différentes variations.

Pour les minéraux, la magnésémie est plus élevée chez les femelles que chez les mâles ($p < 0,001$) dans la population adulte. Aucune différence significative de la calcémie, de la phosphatémie et du rapport phosphocalcique n'est notée en fonction du sexe ($p > 0,05$).

Concernant les substances organiques :

- la cholestérolémie est plus élevée chez les lapines que chez les lapins ($p < 0,001$) ;

- la concentration sérique du HDL cholestérol est plus élevée chez la lapine que chez le lapin seulement chez les adultes ($p < 0,01$) ;
- le rapport HDL cholestérol/cholestérol est plus élevé chez le lapin que chez la lapine ($p < 0,001$) ;
- la triglycéridémie est significativement plus importante chez les lapines que chez les lapins au sein des adultes ($p < 0,001$) alors qu'elle est plus élevée chez le mâle que chez la femelle au sein des jeunes ($p < 0,001$) ;
- aucune différence significative de la protéinémie totale n'est observée aussi bien chez les jeunes que chez les adultes ($p > 0,05$) ;
- la créatininémie est significativement plus élevée chez le lapin que chez la lapine seulement au sein des adultes ($p < 0,001$) ;
- l'urémie est significativement plus élevée chez la lapine que chez le lapin ($p < 0,05$) ;
- l'uricémie est significativement plus élevée chez le mâle que chez la femelle aussi bien de façon globale que chez les adultes ($p < 0,001$).

Les résultats des enzymes révèlent que l'activité catalytique de l'ALAT dans la population adulte est plus importante chez le mâle que chez la femelle ($p < 0,05$) alors que celle de la phosphatase alcaline est plus importante chez la femelle que chez le mâle ($p < 0,05$). Aucune différence significative n'est enregistrée chez les jeunes pour tous les 4 enzymes étudiés ($p > 0,05$).

Discussion

D'une manière générale, les valeurs déterminées concordent avec celles obtenues par d'autres auteurs. C'est le cas de la calcémie [19], [27], [38], [40], [42], de la phosphatémie [40], [41], de la magnésémie [27], de la cholestérolémie [5], [10], [34], [35], [36], de la valeur sérique du HDL cholestérol [29], [34], [36], [45], de la triglycéridémie [6], [19], [36], de la protéinémie totale [7], [8], [10], [36], de la créatininémie [1] [6], [36], de l'uricémie [27], de l'urémie [1], de l'ASAT [19], [27], [36], de l'ALAT [12], [36], [30], de la γ GT [27], de la PAL [19]. Des résultats différents ont été obtenus par d'autres auteurs. Ainsi, des valeurs supérieures à celles de la présente étude ont été trouvées par BOUCHER et NOUAÏLE [6] pour la magnésémie alors que des valeurs inférieures ont été déterminées pour le HDL cholestérol et l'urémie par les mêmes auteurs.

L'observation des paramètres du métabolisme phosphocalcique suggère que globalement, la phosphatémie est plus élevée chez les jeunes que chez les adultes alors que la tendance est contraire pour le calcium. Ces variations pourraient être dues à la qualité de l'absorption intestinale de ces minéraux en rapport avec la disponibilité de la vitamine D3 qui influe sur l'assimilation de ces minéraux. Une phosphatémie plus élevée chez les jeunes pourrait être liée aux besoins de croissance des os [28].

En ce qui concerne le métabolisme lipidique, il est marqué par une cholestérolémie et une triglycéridémie plus élevée chez les jeunes que les adultes. Une étude sur la lipogenèse chez le

Tableau III : Variations des paramètres mesurés en fonction de l'âge

Constituants sériques	Lapins		S		Lapines		S		Lapins et lapines		S
	Adultes (n=30)	Jeunes (n=30)	S		Adultes (n=30)	Jeunes (n=30)	S		Adultes (n=60)	Jeunes (n=60)	
Calcium (mmol/L)	3,64 ± 0,62	3,30 ± 0,54	*		3,52 ± 0,38	3,23 ± 0,55	*		3,58 ± 0,51	3,27 ± 0,54	**
Phosphore (mmol/L)	1,55 ± 0,39	2,06 ± 0,31	**		1,53 ± 0,42	2,10 ± 0,55	**		1,54 ± 0,41	2,08 ± 0,45	**
Magnésium (mmol/L)	1,29 ± 0,25	1,12 ± 0,32	*		0,93 ± 0,33	1,24 ± 0,43	*		1,11 ± 0,34	1,18 ± 0,38	NS
Cholestérol (mmol/L)	2,12 ± 0,34	2,00 ± 0,48	NS		1,35 ± 0,47	2,25 ± 0,70	***		1,73 ± 0,56	2,13 ± 0,61	***
HDL Cholestérol (mmol/L)	1,39 ± 0,32	1,45 ± 0,32	NS		1,14 ± 0,28	1,50 ± 0,34	***		1,27 ± 0,32	1,47 ± 0,33	***
HDL Cholestérol /cholestérol	0,65 ± 0,15	0,74 ± 0,16	*		0,90 ± 0,13	0,70 ± 0,18	***		0,77 ± 0,19	0,72 ± 0,17	NS
Triglycérides (mmol/L)	1,65 ± 0,28	1,52 ± 0,28	NS		1,37 ± 0,23	1,89 ± 0,35	***		1,51 ± 0,29	1,71 ± 0,37	***
Protéines totales (g/L)	63,04 ± 9,59	56,13 ± 11,75	*		62,13 ± 5,89	51,62 ± 7,54	***		62,58 ± 7,91	53,87 ± 10,05	***
Créatinine (μmol/L)	116,59 ± 21,19	93,94 ± 16,11	***		133,91 ± 32,79	89,63 ± 22,16	***		125,25 ± 28,73	91,79 ± 19,33	***
Urée (mmol/L)	7,86 ± 1,55	6,00 ± 1,62	***		7,04 ± 1,42	5,75 ± 1,44	***		7,45 ± 1,53	5,88 ± 1,55	***
Acide urique (μmol/L)	50,1 ± 16,7	52,1 ± 22,0	NS		78,8 ± 22,44	3,9 ± 32,1	***		64,5 ± 24,3	48,0 ± 27,6	***
PAL (U/L)	66,79±60,03	160,44±51,90	***		34,96±17,20	134,67±49,12	***		50,88±46,63	147,55±51,75	***
ASAT (U/L)	51,02±20,97	60,73±17,91	*		48,84±24,39	53,73±18,87	NS		49,91±22,61	57,23±18,58	*
ALAT (U/L)	65,09±24,35	44,93±11,74	***		92,92±45,45	51,85±16,50	***		79,01±38,78	48,39±46,2	***
γGT (U/L)	3,44±2,77	3,02±2,26	NS		4,60±3,69	2,57±2,16	*		4,03±3,30	2,79±2,20	*

S. : Niveau de signification. NS : p>0,05 ; * : p<0,05 ; ** : p<0,01*** ; : p<0,001

Tableau IV : Variations des paramètres mesurés chez le lapin en fonction du sexe

Constituants sériques	Adultes		S		Jeunes		S		Adultes et jeunes		S
	Mâles (n=30)	Femelles (n=30)	S		Mâles (n=30)	Femelles (n=30)	S		Mâles (n=60)	Femelles (n=60)	
Calcium (mmol/L)	3,52 ± 0,38	3,64 ± 0,62	NS		3,23± 0,55	3,30 ± 0,54	NS		3,38 ± 0,49	3,47 ± 0,60	NS
Phosphore (mmol/L)	1,53 ± 0,42	1,55 ± 0,39	NS		2,10 ± 0,55	2,06 ± 0,31	NS		1,82 ± 0,56	1,81 ± 0,44	NS
Magnésium (mmol/L)	0,93 ± 0,33	1,29 ± 0,24	***		1,24 ± 0,43	1,12 ± 0,31	NS		1,08 ± 0,41	1,21 ± 0,29	NS
Cholestérol (mmol/L)	1,35 ± 0,45	2,12 ± 0,34	***		2,25 ± 0,70	2,00 ± 0,48	NS		1,80 ± 0,75	2,06 ± 0,42	*
HDL Cholestérol (mmol/L)	1,39 ± 0,32	1,14 ± 0,28	**		1,50 ± 0,34	1,45 ± 0,32	NS		1,32 ± 0,36	1,42 ± 0,32	NS
HDL Cholestérol /cholestérol	0,90 ± 0,28	0,65 ± 0,32	***		0,70 ± 0,18	0,74 ± 0,16	NS		0,80 ± 0,19	0,60 ± 0,16	**
Triglycérides (mmol/L)	1,37 ± 0,23	1,65 ± 0,28	***		1,89 ± 0,35	1,52 ± 0,28	***		1,63 ± 0,4	1,59 ± 0,28	NS
Protéines totales (g/L)	62,13 ± 5,89	63,04 ± 9,59	NS		51,62 ± 7,54	56,13 ± 11,75	NS		56,87 ± 8,55	59,58 ± 11,19	NS
Créatinine (μmol/L)	133,91 ± 32,79	116,59 ± 21,19	*		89,63 ± 22,16	93,94 ± 16,11	NS		111,77 ± 35,62	105,27 ± 21,88	NS
Urée (mmol/L)	7,04 ± 1,42	7,86 ± 1,55	*		5,75 ± 1,49	6,00 ± 1,62	NS		6,40 ± 1,58	6,93 ± 1,83	*
Acide urique (μmol/L)	78,8 ± 22,4	50,1 ± 16,7	***		43,9 ± 32,1	52,1 ± 22,00	NS		61,3 ± 32,6	51,1 ± 19,4	*
PAL (U/L)	34,96±17,20	66,79±60,03	**		134,67±49,12	160,44±51,89	NS		84,82±62,11	113,62±72,97	*
ASAT (U/L)	48,84±24,39	50,02±20,97	NS		53,73±18,87	60,73±17,91	NS		51,29±21,76	55,63±19,92	NS
ALAT (U/L)	92,92±45,45	65,09±24,35	**		51,85±16,50	44,93±11,74	NS		72,39±39,73	55,01±21,51	**
γGT (U/L)	4,60±3,69	3,44±2,77	NS		2,57±2,16	3,02±2,26	NS		3,58±3,17	3,22±2,51	NS

S. : Niveau de signification. ; NS: p>0,05 ; * : p<0,05 ; ** : p<0,01 ; ***: p<0,001

lapin montre que la croissance s'accompagne d'une augmentation des dépôts adipeux et d'une modification de leur importance relative [14]. Cette observation pourrait justifier une concentration plus élevée des lipides sériques chez les jeunes lapins. La plus forte concentration du HDL chez ces derniers pourrait être justifiée par le fait que le HDL est constitué en proportion importante de triglycérides et de cholestérol total [15], [16], [33] dont les concentrations respectives sont aussi plus importantes chez les jeunes lapins. La cholestérolémie, l'urémie et l'activité de la PAL sont plus élevées chez les femelles alors que la tendance est inversée pour l'acide urique et l'ALAT en faveur des mâles. Les besoins spécifiques surtout en énergie de chaque sexe pourraient justifier ces variations.

Les activités de la PAL et de l'ASAT sont plus élevées chez les jeunes alors que celles de la γ GT et de l'ALAT sont plus importantes chez les adultes. Ces variations pourraient être liées aux activités physiques et aux besoins métaboliques de chaque classe d'âge.

La créatinémie varie proportionnellement à la masse musculaire dans un contexte physiologique [28]. Il est donc normal que la concentration sérique de la créatinine soit beaucoup plus élevée chez les adultes que chez les jeunes.

Concernant les autres rongeurs, ils se rapprochent globalement du lapin pour les paramètres étudiés. C'est le cas du cobaye, du hamster et de la souris pour les triglycérides [40], de l'aulacode, du cobaye, de la souris et du hamster pour les protéines totales [7], [11], [32], du cobaye, du hamster et de la souris pour la créatinine [3], du cobaye pour l'urée [3], de l'aulacode, du cobaye et du rat pour le cholestérol [11], [22], [25], [37], du cobaye, du hamster, de la souris, de l'aulacode et du rat pour le phosphore [2], [19], [37], [40], [41], du rat et du cobaye pour l'ASAT [18], [39], du rat pour l'ALAT [18] et du cobaye pour la PAL [39]. Toutefois, chez l'aulacode et le rat pour les triglycérides [11], [19], le rat et le cobaye pour les protéines totales [19], [24], [32], le rat pour la créatinine [3], le hamster, le rat et la souris pour l'urée [3], le cobaye pour le cholestérol [35], l'aulacode, le cobaye, la souris et le rat pour le calcium [11], [19], [37], la souris pour l'ASAT [19], l'aulacode pour l'ALAT et la PAL [11], des résultats différents ont été trouvés.

Conclusion

L'analyse des 120 prélèvements de sérum de lapins élevés au Centre Cunicole de Recherche et d'Information a permis de déterminer les valeurs physiologiques sériques de 15 constituants biochimiques.

La plupart des valeurs obtenues ont été essentiellement comparées avec celles des pays tempérés à cause de la rareté d'une bibliographie propre aux espèces africaines. Néanmoins des similitudes existent entre les résultats obtenus et ceux présentés par d'autres auteurs sur les lapins des autres continents.

Des variations en fonction du sexe et de l'âge ont pu être mises en évidence. Ainsi les valeurs sériques :

- des lipides (cholestérol, HDL cholestérol et triglycérides), du phosphore, de la PAL et de l'ASAT sont plus élevées

chez les jeunes que chez les adultes ;

- du calcium, des protéines totales, de la créatinine, de l'urée, de l'acide urique, de l'ALAT et de la γ GT sont plus élevées chez les adultes que chez les jeunes ;
- du cholestérol et de la PAL sont plus importantes chez les femelles que chez les mâles ;
- de l'urée, de l'acide urique et de l'ALAT sont plus élevées chez les mâles que chez les femelles. Il en est de même du rapport HDL cholestérol / cholestérol.

Les valeurs biochimiques déterminées dans cette étude, comparées à celles présentées par la littérature scientifique internationale, rapprochent le lapin de la plupart des autres rongeurs comme le cobaye, l'aulacode, le rat, la souris et le Hamster.

Les paramètres hématologiques et les variations des constituants sériques en fonction de l'état physiologique des lapins sont les prochaines étapes de l'étude des valeurs de référence des lapins élevés au Bénin.

Bibliographie

- 1 - AHAMEFULE F.O. ; EDUOK G.O. ; USMAN A. ; AMAEFULE K.U. ; OBUA B.E. et OGUIKE S.A., 2006. Blood biochemistry and haematology of weaner rabbits fed sundried, ensiled and fermented cassava peel based diets. Pakistan J. Nutr., 5 : 248-253.
- 2 - AKPONA S.A.; RIBAS A.; TONDJI P.M. et AKOMEDJI C.T., 1992. Valeurs usuelles de quelques constantes biochimiques et de certains éléments ioniques de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*) en captivité étroite. Actes de la première conférence sur l'aulacodiculture, 17 –19 Février 1992, Cotonou, 4 p.
- 3 - ANDREU E. D. L., 1999. Vade-mecum pour les animaux exotiques de compagnie.- Paris : Edition MEDCOM.
- 4 - BERG J.M., TYMOCZKO J.L., STRYER L., 2006. Biochemistry.- 6ème éd.- New-york : Edition W H. Freeman & Company.- 1050 p.
- 5 - BORGMAN R.F. et WARDLAW F.B., 1975. Serum cholesterol and cholelithiasis in rabbits treated with pectin and cholestyramine. Am. Vet. Res, 35 : 1445-1447.
- 6 - BOUCHER N. et NOUAÏLE L., 1996. Maladies des lapins.- Paris : Editions France Agricole.- 209 p.
- 7 - CONSTANS J. ; MAURIN-SENDRAIL A. ; PUGET A. ; GOUADERES C. et RANDIN D., 1975. The serum protein and hemoglobin of the Pika (*Onchotoma rufens*). Zbl. Vet. Med. A, 22 : 330-340.
- 8 - COUDERT P. ; VAISSAIRE J. et LICOIS D., 1978. Etude de l'évolution de quelques paramètres sanguins chez les lapereaux atteints de coccidiose intestinale. Rec. Med. Vet., 14 : 437-440.
- 9 - DJAGO Y, KPODEKON M., 2000. Le guide pratique de l'éleveur du lapin en Afrique de l'Ouest.- Coronou : Imprimerie 2000.- 106 p.
- 10 - DORIER A. ; PERRET J.P. et BACQUES C., 1976. Tolérance et conséquences métaboliques résultent de l'administration chronique du mélange de triglycérides saturés par voie recto-colique chez le lapin. Ann. Nutr. Alim., 30, 549-579.
- 11 - FAROUGOU S., 1992. Contribution à l'établissement des valeurs usuelles sériques chez l'aulacode mâle adulte (*Thryonomys Swinderianus* Temminck, 1827). Thèse : Méd. Vét. : Dakar
- 12 - FONTAINE M. et CADORE J.L. 1995. Vade-mecum du vétérinaire. XI – Normes biologiques. Vigot: Paris.- 1672 p.
- 13 - FRIEDLANA R.A.; KRAMER J.W. et RICHARD P. 1970. Use of serum enzymes as aids to diagnosis. Adv. Vet. Sci., 14 : 61-105
- 14 - GONDRET F., 1999. La lipogénèse chez le lapin. Importance pour le contrôle de la teneur en lipides de la viande. INRA Prod. Anim., 12 : 301-309.
- 15 - IHARA M.; UMEKAWA H.; TAKAHASHI T. et FURUICHI Y., 1998. Comparative effects of short- and long-term feeding of safflower oil and perilla oil on lipid metabolism in rats. Comp. Biochem. Physiol., 121B : 223-231.
- 16 - JIBRIL N.; MORI Y.; TANAKA Y.; SAKATA T.; MIKI H.; SAKAKIBARA T.; SATO M. et HAYASHI S., 1995. Effect of specific binding of high density lipoprotein to eel hepatocytes on their secretion of lipoprotein. Cell Struct. Funct., 20 : 301-310.
- 17 - JONES T.T., 1975. Normal values for some biochemical constituents in rabbits. Lab. Anim., 9 : 143-147.
- 18 - KAMDEM L.; MAGMADOU M. et SIEST G., 1981. Effect of aflatoxin B1 on the activity of drug-metabolizing enzymes in rat liver. Toxicology and Applied pharmacology, 60 : 570-578.

- 19 - KANEKO J.J., 1989. Clinical biochemistry of domestic animals.- Los Angeles : Academic Press Inc. - 932 p.
- 20 - KPODEKON M., 1988. Le point sur l'élevage du lapin en République du Bénin. Perspectives d'avenir. *Cuniscience*, 4 : 15-26.
- 21- KPODEKON M. et COUDERT P., 1993. Impact d'un centre cunicole de recherche et d'information sur la recherche et le développement de la cuniculture au Bénin. *World Rabbit Science*, 1 : 25-30.
- 22- LECOANET J., 1981. Application des dosages enzymatiques en pathologie du bétail et des animaux de basse-cour. *Point vét.*, 12 : 39-45.
- 23 -LEPITZJI D.A et WOOLF A., 1991. Hematology and serum chemistry of cottontail rabbits of southern Illinois. *Journal of Wildlife Diseases*, 27 : 643-649.
- 24 -MAGAT A., 1977. Les principes du profil métabolique et son utilisation en médecine vétérinaire. *Rev. Méd. Vét.*, 128 : 763-777.
- 25 - MAHADEVAN S. ; DRAVIDAMANI S. ; DARE B.J. et SANKARAN J.R. 1981. Normal haematological and serum biochemical parameters of guinea pig (*Cavia porcellus*). *Indian Vet. J.*, 58 : 359-365.
- 26 - MACKINNON M.; SAVAGE J.; WISHART R. et BARTER P., 1986. Metabolism of High density lipoproteins by perfused rabbit. *J. Biol. Chem.*, 261 : 2548-2552.
- 26 - MEDIRABBIT.COM. Biochemistry reference values., 2005. [en ligne] Accès Internet : URL: http://www.medirabbit.com/ENV-Hematology/blood_chemistry.htm (consulté le 13/10/2005)
- 28- METAIS P.; AGNERAY J.; FERARD G.; FRUCHART J.C.; JARDILLIER J.C.; REVOL A.; SIEST G. et STAHL A., 1988. Biochimie clinique. 3 Biochimie fonctionnelle. Edition SIMEP, Paris, 642 p.
- 29- ODETOLA A.A., IRANLOYE Y.O., AKINLOYE O., 2004. Hypolipidemic potentials of *Solanum melongena* and *Solanum gilo* on hypercholesterolemic rabbits. *Pakistan J. Nutr.*, 3 : 180-187.
- 30- PAMUKCU T., YARIM G.F., KABAKCI N., YARIM M., DURU Ö., 2004. Experimental listeriosis in rabbits: biochemical changes in serum and cerebrospinal fluid. *Revue Méd. Vét.*, 156 : 253-258.
- 31- PERRIER J.M., 1977. Utilisation des profils métaboliques en pratique vétérinaire. *Rev. Méd. Vét.*, 128 : 896-897.
- 32- RICHARD J.L., THURSTON J.R., LILLEHU J.E.B., CYSEWSKI S.J., BOUTH G.D., 1978. Complement activity, serum protein and hepatic changes in guinea pigs given sterigmatocystin or aflatoxin alone or in combination. *Am. J. Vet. Res.*, 39 : 163-166.
- 33- RICHARD N., 2006 : Effet du taux et de la nature des lipides alimentaires sur les mécanismes intervenant dans la constitution des dépôts lipidiques (transport, captage, synthèse) chez la truie arc-en-ciel et le bar. Thèse : Université de Bordeaux I ;3315.
- 34- RUPIC V., SKRLIN J., MUZIC S., SERMAN V., STIPIC N., BACAR-HUSKIC L., 1999. Proteins and fats in the serum of rabbits fed different quantities of dried olive cake. *Acta Vet. Brno*, 68 : 91-98.
- 35- SABLE-AMPLIS R. et SICARD R., 1990. Végétaux dans l'alimentation et métabolisme du cholestérol. *Cah. Nutr. Diet.*, 25 : 30-34.
- 36- SAKANDE J.; AHIBOH H.; EDJEME A. et YAPO A.E., 2003. Etude de la tolérance biologique d'une plante à activité antiplasmodiale *Momordica charantia* (Cucurbitaceae). *Mali Médical*, XVIII : 1-4.
- 37- SOLIMAN M.K., 1973. Über die blutveränderungen bei ratten nach verfüttern iner tocopherol-und ubichinon-mangel diät. 1. Zytologische und biochemische veränderungen in blut von vitamin E mangel ratten. *Zbl. Vet. Med. A.*, 20 : 624-630.
- 38- SPEICH MATAYER C.; ARNAUD P.; NGUYEN V.G.; BOUSQUET B., et BOITEAU H.L., 1983. Low load doses of atherogenic diet in rabbits : biochemical results in blood. *Ann. Nutr. Met.*, 27 : 521-530.
- 39- THURSTON J.R.; SACKS J.M.; RICHARD J.L.; MICHAEL P.W. et DRIFTMIER K., 1989. Complement, bacteriostic and enzymatic activities in sera from guinea pigs given aflatoxin and/or rubratoxin. *Am. J. Vet. Res.*, 50 : 356-358.
- 40- VAISSAIRE J.P., 1989. Lapin et rongeurs domestiques, normes physiologiques, hématologiques et biochimiques, alimentation (21-48) In : Actes du Congrès sur la pathologie du lapin de compagnie et des rongeurs domestiques.
- 41- VIARD-DROUET F. ; COUDERT P. ; DURAND P. et PROVOT F., 1983. Pathologie des reproductrices. Evolution de quelques paramètres plasmatiques chez les lapines primipares. *Ann. Rech. Vét.*, 14 : 105-115.
- 42- VIARD-DROUET F. ; COUDERT P. et PROVOT F., 1984. Evolution des paramètres plasmatiques chez les lapines reproductrices en fonction de l'état physiologique et du rationnement alimentaire. *Ann. Rech. Vét.*, 15 : 417-424.
- 43- WOLTER R., 1977. L'intérêt des profils métaboliques en alimentation. *Rev. Med. Vét.*, 128 : 886-890.
- 44- WOLFORD S.T.; SCHROER R.A.; GOHS F. X.; GALLO P.P.; BRODECK M. ; FALK H. B. et RUHREN R. 1986. Reference range data base for serum chemistry and hematology values in laboratory animals. *J. Toxicol. Environ. Health*, 18 : 161-88.
- 45- YOUSEF M.I.; EL-DEMERDASH F.M.; KAMEL K.I. et AL-SALHEN K.S., 2003. Changes in some hematological and biochemical indices of rabbits induced by isoflavones and cypermethrin. *Toxicology*, 189 : 223-234.

