



Cuniculture et sécurité alimentaire en Afrique Subsaharienne : Importance, performances zootechniques des lapins et qualité de leur viande

Raoul B. AHLOU¹, Ulbad P. TOUGAN^{1,2}, Paul F. TCHOBO³, Akpovi P.
AKOUEGNINO⁴, Edna G. H. HENNOU¹, Christian HANZEN⁵, Benoît G.
KOUTINHOIN¹

¹ Research Unit of Animal Husbandry and Meat Products Quality Control; Polytechnic School
of Abomey-Calavi, 01 BP 2009, Cotonou, Benin

² Faculty of Agronomy, University of Parakou, Republic of Benin

³ Department of Food Technology, Polytechnic High School of Abomey-Calavi,
01 BP 2009, Cotonou, Benin

⁴ Faculty of Science and Technique; University of Abomey-Calavi

⁵ Theriogenology Service, Clinical Department of Production Animals,
Faculty of Veterinary Medicine University of Liège

Reçu le 18 Mai 2019 - Accepté le 20 Juillet 2020 - Publié le 31 Décembre 2020

Rabbit breeding and food security in Sub-Saharan Africa: Importance, zootechnical performance of rabbits and quality of their meat

Abstract: This paper presents a literature review on rabbit farming in sub-saharan Africa and the nutritional values of rabbit meat. Rabbit production is one of the alternatives exploited by sub-Saharan African countries to reduce food insecurity. In this region, the production of rabbits is strongly promoted for the relative ease of its practice, the high prolificacy of rabbits and the exceptional organoleptic and nutritional quality of its meat. This lean meat has a high content of unsaturated lipids and low content in cholesterol, a high protein content, potassium, phosphorus and magnesium. For rabbits at slaughter ages, total protein, water and mineral contents are $21 \pm 1.5\%$, $72.5 \pm 2.5\%$ and $1.2 \pm 0.1\%$, respectively. Rabbit meat has low content in sodium (49 mg / 100 g), but high in phosphorus (277 mg / 100 g). The available data suggest that rabbit meat has an overall vitamin profile similar to that recorded in chicken. Moreover, this meat has an advantageous omega 6 / omega 3 fatty acid ratio of 5.9. From a sensorial plan, rabbit meat belongs to "white" meats and is among the tenderest, but its juiciness is sometimes limited. Zootechnically, the average weight of a rabbit at 28 days of age is 396 ± 132 g. The average weight of the rabbit at weaning varies between 483 g and 650 g at 35 days of age. The average daily gain ranges from 17.95 g to 28.5 g / d. The average weight of fattening rabbits for 56 days varies from 1.92 kg to 2 kg. Common rabbits raised in Benin produce an average of 5 to 6 litters per year. The fertility rate varies between 50% and 95%. The litter size at birth ranges from an average of 5.7 to 6.6 total born kids. At weaning, the average size varies from 4.8 to 5.7 young per litter.

Keywords: Food security, prolificacy, meat quality, rabbit breeding, sub-Saharan Africa.

Résumé : Cet article présente une synthèse bibliographique sur la cuniculture en Afrique subsaharienne et les valeurs nutritionnelles de la viande de lapin. La cuniculture constitue l'une des alternatives exploitées par les pays de l'Afrique subsaharienne pour réduire l'insécurité alimentaire grandissante. Dans cette région, la production de lapins est en forte promotion pour la facilité relative de sa pratique, la forte prolificité des lapins et la qualité organoleptique et nutritionnelle exceptionnelle de leur viande. Cette viande maigre possède un taux élevé de acides gras insaturés et faible en cholestérol, une richesse en protéines de haute valeur biologique, en potassium, phosphore et magnésium. Pour des lapins aux âges et poids commerciaux

d'abattage, les teneurs en protéines, eau et minéraux totaux sont respectivement de 21 %, 72,5 et 1,2 % de viande fraîche. La viande de lapin est pauvre en sodium, mais riche en phosphore. La viande de lapin montre un profil global en vitamines proche de celui du poulet. Par ailleurs, cette viande présente un ratio en acides gras oméga 6 / oméga 3 avantageux de 5,9. Du point de vue sensoriel, la viande de lapin appartient aux viandes "blanches". Elle est parmi les plus tendre mais sa jutosité est parfois limitée. Sur le plan zootechnique, le poids moyen d'un lapereau à 28 jours d'âge est de 396 ± 132 g. Le poids moyen par lapereau sevré varie entre 483 g et 650g à 35 jours d'âge type. Le gain moyen quotidien varie de 17,95 g à 28,5 g/j. Le poids moyen des lapins en engraissement pour une durée de 56 jours varie de 1,92 kg à 2 kg. Les lapins de race commune élevés au Bénin ont une moyenne de 5 à 6 portées par an. Le taux de fertilité varie entre 50% et 95%. La taille de la portée à la mise-bas varie de 5,7 à 6,6 lapereaux nés totaux. Au sevrage, la taille moyenne varie de 4,8 à 5,7 lapereaux par portée née.

Mots clés: Afrique subsaharienne, cuniculture, productivité, qualité de la viande, sécurité alimentaire.

1. Introduction

La sécurité alimentaire est assurée quand toutes les personnes, en temps réel, ont économiquement, socialement et physiquement accès à une alimentation suffisante, sûre et nutritive qui satisfait leurs besoins nutritionnels et leurs préférences alimentaires pour leur permettre de mener une vie active et saine. L'atteinte de la sécurité alimentaire est de nos jours un défi majeur à relever dans les pays de l'Afrique sub-saharienne où 30% de la population totale souffre encore de la faim et de ses conséquences (FAO, 2008). Dans cette région de l'Afrique, la demande croissante en produits d'élevage, déterminée par une population croissante, une urbanisation croissante et par le changement des habitudes alimentaires orientées vers une plus grande consommation de viande (Nellemann *et al.*, 2009) devrait se poursuivre au cours des prochaines décennies. Selon les prévisions démographiques de l'Organisation des Nations Unis pour l'Alimentation et l'Agriculture et les évaluations disponibles sur l'évolution de la production, il faudrait déjà une augmentation de plus d'un tiers de la production agricole sur les 15 prochaines années pour satisfaire la demande alimentaire à son niveau actuel (Mankor, 2009). Cet état de choses impose une promotion des espèces animales à cycle court comme le lapin dont la production mérite une attention particulière pour la facilité relative de sa pratique, la forte prolificité des lapins et la qualité organoleptique et nutritionnelle exceptionnelle de sa viande (Kpodékon *et al.*, 2000).

Ce travail vise donc à faire une synthèse bibliographique sur l'importance de la cuniculture dans la lutte contre l'insécurité alimentaire en Afrique subsaharienne, et sur les performances de croissance et de reproduction des lapins.

2. Importance de la cuniculture en sécurité alimentaire et nutritionnelle

La viande de lapin est généralement appréciée pour ses bonnes valeurs nutritives et diététiques (Dalle Zotte, 2005). Cette viande maigre possède un taux élevé de lipides insaturés et faible en cholestérol, une richesse en protéines de haute valeur biologique, en potassium, phosphore et magnésium. Pour des lapins aux âges et poids commerciaux d'abattage, les teneurs en protéines, eau et minéraux totaux sont respectivement de $21 \pm 1,5$ %, $72,5 \pm 2,5$ % et $1,2 \pm 0,1$ % de viande fraîche (INRA, 2004). La viande de lapin est pauvre en sodium (49 mg/100 g), mais riche en phosphore (277 mg/100 g) (INRA, 2004). Les données disponibles semblent indiquer que la viande de lapin montre un profil global en vitamines proche de celui observé chez le poulet. Par ailleurs, cette viande présente un ratio en acides gras oméga 6 / oméga 3 avantageux de 5,9. L'équilibre en acide gras de la viande de lapin, animal monogastrique et herbivore, montre aussi une remarquable plasticité en fonction de l'équilibre en acide gras de la ration. Du point de vue sensoriel, la viande de lapin appartient aux viandes "blanches". Elle est parmi les plus tendre mais sa jutosité est parfois limitée (Dalle Zotte, 2005). La viande du lapin est recommandée par les médecins.

3. Valeur socio-économique et culturelle de la cuniculture

Le lapin est élevé essentiellement pour l'autoconsommation et la commercialisation. Ces deux formes d'utilisation de la production cunicole ont une importance comparable, mais avec une prédominance de l'autoconsommation dans les pays en voie de développement.

Au Bénin par exemple, l'élevage du lapin, est pratiqué dans tous les départements (Wabi, 2007) et la viande de lapin est entrée dans les habitudes alimentaires des béninois (Fagbohoun, 2006). La cuniculture

* Auteur Correspondant : ulcaless71@yahoo.fr ;

Tel : 0022996500750

Copyright © 2020 Université de Parakou, Bénin

béninoise connaît donc un essor croissant (Thoto, 2006) à telle enseigne que la production annuelle en carcasses de l'Association Béninoise des Cuniculteurs (ABeC) a été estimée à environ 400 tonnes en 2005. La demande de la viande de lapin devient de plus en plus forte, surtout à Cotonou, raison pour laquelle il y a plusieurs points de vente. Sa viande est aujourd'hui plus recherchée que celle du poulet (Henaff et Jouve, 1988) et peu de tabous religieux reposent sur elle (Henaff et Jouve, 1988 ; FAO, 2008). Selon Djago et Kpodékon (2000), la viande de lapin mérite d'être connue et consommée aussi bien par les adultes que les enfants ; elle est appréciée sur un plan qualitatif, économique et socio-culturel (Nteme, 2000).

En outre, sur le plan culturel, le lapin produit, à partir de fourrage, des protéines de haute qualité tout en restant un investissement à la portée des familles les plus pauvres (Fielding, 1993). Sa valeur est bien perçue dans la plupart des pays où se pratique son élevage. Elle est réservée à des occasions exceptionnelles de fête (mariage, cérémonies, etc) et est très utilisée dans les mets des restaurants, des hôtels, des maquis, etc.

4. Taxonomie et caractères morphologiques

La position taxonomique du lapin (*Oryctolagus cuniculus*) est (Lebas *et al.*, 1984) :

- Classe des mammifères
- Super Ordre des Glires
- Ordre des Lagomorphes
- Famille des Léporides
- Sous-famille des *Leporinae*
- Genre *Oryctolagus*
- Espèce : *Oryctolagus cuniculus*.

Sur le plan morphologique et anatomique, la peau des lapins est très fine et peut se déchirer facilement. Elle est recouverte d'un pelage dense et présente, à l'exception des lapins Rex, des vibrisses au niveau des joues et au-dessus des yeux permettant la perception du toucher par l'animal. Les coussinets sont remplacés chez le lapin par un matelas de poils longs et laineux. Les glandes sébacées sont disséminées sur tout le corps de l'animal. La face interne de l'oreille est recouverte par un tégument fin riche en volumineuses glandes cérumineuses. Les oreilles à elles seules représentent 12 % de la surface corporelle d'un lapin (Quinton, 2003 ; Donnelly, 2004 ; O'Malley, 2005). Le squelette du lapin est fragile et ne représente que 8 % de son poids (12 % chez le chat). Les fractures osseuses peuvent donc survenir plus fréquemment, mais cicatrisent également plus rapidement. La cavité médullaire des os longs est très développée. Le lapin présente 7 vertèbres cervicales, 12 vertèbres thoraciques portant 12 côtes, 7 vertèbres lombaires, 4 vertèbres sacrées soudées formant le sacrum et 15 vertèbres coccygiennes (Donnelly, 2004 ; O'Malley, 2005). Le lapin présente aussi une

masse musculaire très développée, ce qui, combiné à la configuration particulière des postérieurs, confère une force considérable à son arrière train. Ainsi, des ruptures de la colonne vertébrale sont possibles dès lors que le lapin frappe violemment le sol avec ses postérieurs par exemple lors de l'examen clinique (Donnelly, 2004 ; O'Malley, 2005).

L'ouverture de la cavité buccale est petite. Ceci est dû au fait que l'articulation temporo-mandibulaire a une forme longitudinale : elle permet ainsi des mouvements d'avant en arrière de la mandibule mais les mouvements latéraux et de bas en haut sont limités (Meredith, 2006).

La langue est proportionnellement très longue. La présence de nombreuses papilles sur sa face supérieure la rend rugueuse. Elle comporte une partie rostrale mobile et une élévation caudale plus épaisse et relativement fixe : le torus lingual (O'Malley 2005).

Les lapins présentent une première dentition déciduale non fonctionnelle qui disparaît le plus souvent avant la naissance ce qui la fait passer inaperçue. La dentition définitive est complètement installée dès 3 à 5 semaines (O'Malley, 2005 ; Meredith, 2006). La formule dentaire comprend 28 dents : Incisives 2/1 Canines 0/0 Premolaires 3/2 Molaires 3/3.

L'œsophage fait suite au pharynx. Il présente trois couches de muscles striés, qui, contrairement à ce que l'on observe chez l'homme et le chien par exemple, s'étendent jusqu'au cardia. Il ne présente pas de glandes muqueuses : sa paroi est revêtue d'un épithélium corné stratifié. Il sert exclusivement au transport des aliments vers l'estomac : le vomissement est impossible (Meredith, 2006).

L'estomac est constitué de trois parties (Figure 1). La partie supérieure est le fundus, la partie « moyenne » est le cardia par lequel arrive l'œsophage, et la partie inférieure est l'antrum. L'estomac se termine par le pyllore qui est responsable de la régulation du flux des aliments vers l'intestin grêle grâce à son sphincter. Les parois du corps et du fundus sont très fines ce qui fait que l'on observe fréquemment des ruptures à l'autopsie. Au contraire, le cardia et le pyllore ont des musculatures très épaisses et des sphincters très développés. L'estomac joue un rôle mécanique secondaire dans la digestion. En revanche, il a un rôle sécrétoire très important : en effet les cellules pariétales de la muqueuse fundique secrètent de façon intense et permanente de l'acide chlorhydrique ce qui permet d'atteindre un pH gastrique très bas, de l'ordre de 1 à 2,5 chez le lapin adulte. Les cellules pariétales secrètent également des enzymes (pepsinogène) et quelques minéraux (Ca, K, Mg, Na). Au niveau pylorique, les glandes de la muqueuse secrètent du mucus qui joue un rôle protecteur pour la muqueuse vis-à-vis de l'acidité (Donnelly 2004 ; O'Malley, 2005 ; Meredith, 2006).

L'intestin grêle est relativement court avec un diamètre généralement inférieur à 1cm et représente

seulement 12 % du volume gastro-intestinal. Il comprend 3 parties : le duodénum, le jéjunum et l'iléon (Meredith, 2006). Son contenu est liquide, particulièrement dans la partie supérieure où il présente moins de 10 % de matière sèche. Le pH est légèrement basique dans sa partie antérieure (7,2 à 7,5) et plus acide dans l'iléon (6,2 à 6,5). Il est le site de digestion et d'absorption des sucres et des protéines provenant de la nourriture ainsi que des vitamines, protéines et acides gras des caecotrophes. Les cellules endocrines du duodénum et du jéjunum secrètent de la moitiline qui stimule la motricité de l'intestin grêle, du colon et du rectum (mais pas du caecum). Le duodénum mesure environ 40 cm de long. Sa muqueuse renferme de nombreuses glandes de Brünner qui secrètent du mucus. Celui-ci permet de protéger l'épithélium duodénal de l'acidité du chyme provenant de l'estomac. Le canal cholédoque rejoint le

duodénum près du pylore tandis que le canal pancréatique le rejoint près de son extrémité contrairement à la plupart des mammifères chez qui ils s'abouchent au même endroit. Les plaques de Peyer (amas de tissu lymphoïde) sont absentes du duodénum et de la première moitié de l'iléon. Le jéjunum est un peu moins épais et vascularisé que le duodénum. Sa paroi renferme quelques volumineuses plaques de Peyer. Il présente de nombreuses circonvolutions suspendues au grand mésentère. L'iléon est court (15 à 20 cm). Sa partie terminale s'élargit avant son abouchement au caecum pour former une ampoule plus ou moins sphérique : le « *sacculus rotundus* ». Celui-ci est situé dans le quadrant abdominal caudal gauche. Il est tapissé intérieurement par de nombreux follicules lymphoïdes. Il communique avec le gros intestin par la valvule iléo-caecale qui permet au chyme de passer dans le caecum.

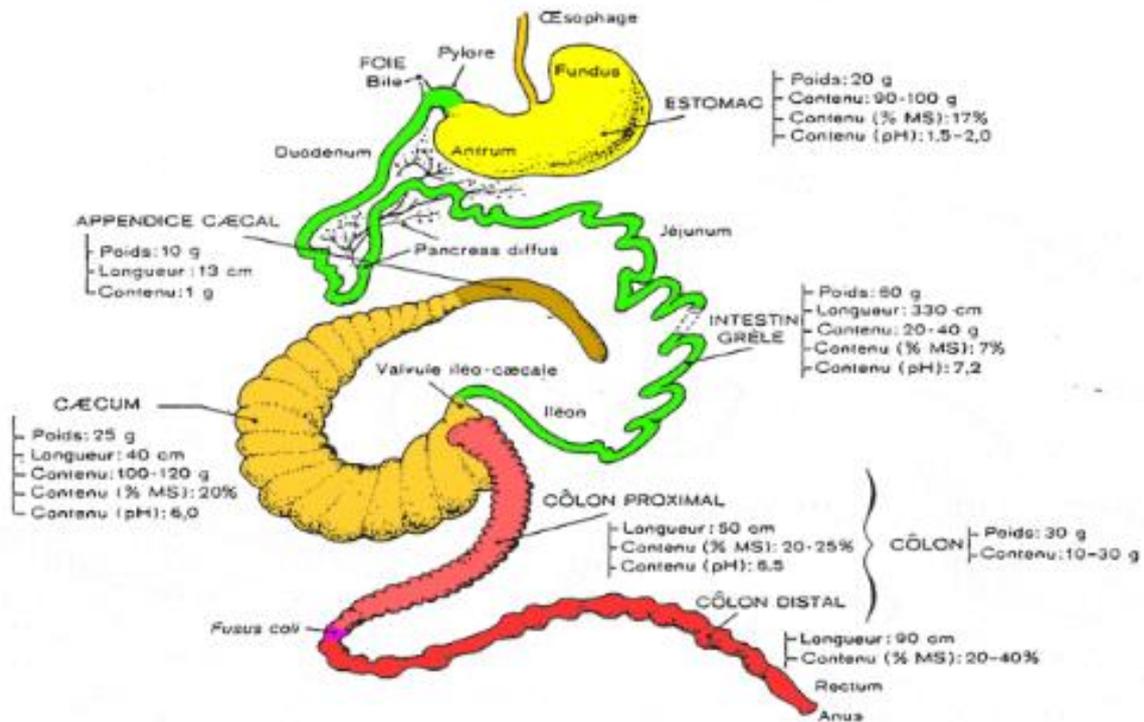


Figure 1 : Différents éléments du tube digestif du lapin (Lebas, 2007)

Le caecum est très volumineux. Il a 10 fois la capacité de l'estomac et contient 40 % du contenu intestinal c'est-à-dire 100 à 120 g d'un mélange pâteux (20 à 24 % de MS). Il s'enroule sur lui-même avant de se terminer en un tube aux parois épaisses : l'appendice vermiciforme. Il est étroitement solidarisé à l'iléon par le pli iléo-caecal et au colon par le pli iléo-colique : ces trois viscères forment donc un bloc indissociable qui occupe la plus grande partie du flanc droit de l'animal, repoussant les autres organes de l'abdomen (Donnelly, 2004). La figure 2 représente l'anatomie du caecum du lapin. En partie proximale, ses parois sont très fines. Un pli spiral débute à l'entrée du caecum où il mesure 1 cm de haut puis il décrit une vingtaine de tours en diminuant

de hauteur jusqu'à l'appendice où il disparaît. Il est formé par une lame musculaire et est tapissé par la muqueuse caecale. Celle-ci contient des cellules à mucus et des cellules absorbantes à plateau strié. L'appendice est riche en tissu lymphoïde mais secrète aussi du bicarbonate pour tamponner les acides caecaux. Contrairement à beaucoup d'autres herbivores, la majorité des microorganismes ne sont pas chez le lapin des lactobacilles, mais *Bacteroides* spp. Ainsi que des protozoaires ciliés, des levures, et un petit nombre d'*E. coli* et de clostridies. Son contenu est semi fluide, formant une pâte homogène dont le taux de MS est de 22 % (O'Malley, 2005).

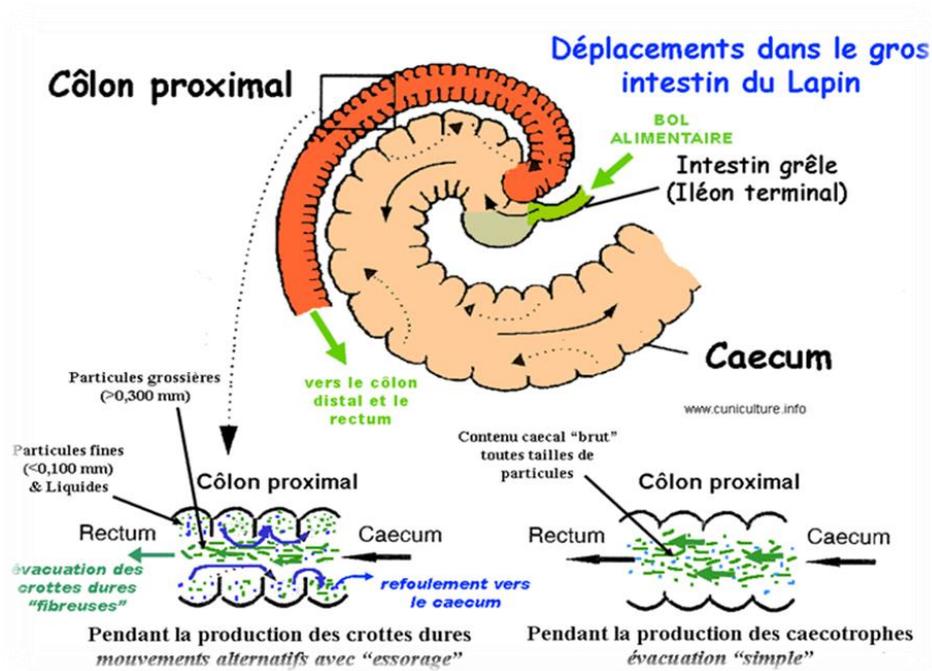


Figure 2 : Schéma montrant le double fonctionnement du côlon proximal (Lebas, 2007)

Le côlon du lapin est très long et comprend deux parties distinctes : le côlon proximal, d'environ 50 cm de long et le côlon distal, de 90 cm. Le côlon proximal présente trois bandes musculaires longitudinales appelées *taenias* qui créent trois sacculations ou haustras. Le côlon distal n'a pas de sacculations. Le côlon proximal est séparé du côlon distal par le *fusus coli*. Le *fusus coli* est propre aux Lagomorphes : il s'agit d'une zone de 5 à 8 cm de muscle circulaire épais entouré d'une fine muqueuse. Il a beaucoup de cellules ganglionnaires et est sous influence de l'aldostérone et des prostaglandines. Il sert de *pace maker*, régulant le passage des *ingesta* dans le côlon distal. Il contrôle trois types de motilité colique : segmentaire, péristaltique et haustrale et ce sont ces différentes formes de contractions qui produisent les fèces molles ou dures. Les contractions musculaires du côlon séparent les fibres du contenu digestif. Les contractions péristaltiques les font avancer rapidement dans le côlon pour être excrétées sous forme de fèces dures tandis que des contractions antipéristaltiques font passer les fluides et les autres particules de façon rétrograde dans le caecum où elles sont retenues pour être fermentées. A intervalles réguliers, le caecum se contracte et son contenu est envoyé à travers le côlon jusqu'à l'anus où il va être directement consommé. Une membrane mucilagineuse autour des caecotrophes agit comme une barrière contre le pH acide de l'estomac et permet la réabsorption dans l'intestin grêle (Donnelly 2004 ; O'Malley, 2005 ; Meredith, 2006).

Le foie du lapin comporte 4 lobes : le lobe médial gauche, les lobes latéraux gauche et droit et le lobe caudé. Il recouvre entièrement la face abdominale du diaphragme. La vésicule biliaire s'insère entre le lobe latéral droit et le lobe médial gauche (Meredith, 2006). La jonction du conduit cystique et du conduit hépatique forme le canal cholédoque. Il débouche dans la partie crâniale du duodénum à 1 cm du pylore (Donnelly, 2004).

5. Physiologie de la digestion chez le lapin

Le lapin est un herbivore, cependant sa physiologie digestive diffère fortement de celle d'autres herbivores plus connus comme les ruminants ou le cheval. Dans la partie antérieure du tube digestif, c'est-à-dire jusqu'à la fin de l'intestin grêle, la digestion est due, comme chez les autres monogastriques, à la sécrétion enzymatique de l'animal. Dans des conditions normales, le temps de séjour des aliments dans cette partie du tube digestif est assez court : de 2 à 4 h dans l'estomac et de 1 à 2 h dans l'intestin grêle, on peut cependant remarquer que l'estomac ne se vide jamais entièrement. La dégradation des aliments commence dès l'estomac et se poursuit dans l'intestin grêle sous l'action des enzymes pancréatiques et intestinales. Cette digestion enzymatique est complétée dans le caecum par une digestion microbienne dépendante de l'activité de la flore cæco-colique.

Les particules alimentaires y séjournent en moyenne 6 à 12 h. Les microorganismes y dégradent la cellulose et certains résidus de la digestion des protéines en acides gras volatils (AGV) qui traversent la paroi intestinale. Le contenu du caecum passe ensuite dans le colon. Il est constitué par des particules alimentaires n'ayant pas été dégradées préalablement mélangées aux sécrétions digestives et par des bactéries (Gidenne et Licois, 2005).

L'originalité principale de la physiologie digestive du lapin se situe dans le fonctionnement particulier du côlon proximal qui se comporte différemment selon le moment de la journée. La figure 3 schématise ce double fonctionnement. Si le contenu caecal s'engage dans le côlon à la fin de la nuit ou au début de la matinée, il y a subit peu de transformations biochimiques. Sous l'effet du péristaltisme du côlon, il forme de petites boulettes et transite vers le rectum. En même temps, la paroi colique secrète un mucus qui les enrobe progressivement. Ces boulettes sont appelées « crottes molles » ou « caecotrophes ». En revanche, si le contenu caecal s'engage dans le côlon à un autre moment de la journée, son devenir est différent. On observe alors dans le côlon proximal des successions de contractions ayant des directions opposées : les unes tendent ainsi à évacuer « normalement » le contenu vers le rectum tandis que les autres le refoulent vers le caecum (Gidenne et Licois, 2005). Ces contractions ont pour effet de presser le contenu digestif comme une éponge. Il y a séparation entre une fraction solide renfermant surtout de grosses

particules (plus de 0,3 mm) et une autre fraction plus liquide contenant les petites particules (moins de 0,1 mm) et les éléments solubles. Sous l'effet des contractions antipéristaltiques, la fraction liquide remonte vers le caecum tandis que les contractions péristaltiques maintiennent les grosses particules au centre de la lumière intestinale avant de les évacuer vers le rectum sous forme de « crottes dures » (Lebas, 2007).

Le comportement de caecotrophie du lapin est lié à la production de ces deux types de fèces. Contrairement aux crottes dures qui sont rejetées dans la litière, les caecotrophes sont récupérés par le lapin dès leur émission (Figure 3). Pour ce faire il se retourne et les aspire lorsqu'ils sortent de l'anus. Il les avale ensuite sans les mâcher. Les lapins peuvent donc pratiquer la caecotrophie même s'ils sont élevés sur grillage : l'observation de caecotrophes sous les cages des lapins correspond à une perturbation des animaux. En situation normale, en fin de matinée, on retrouve les caecotrophes en grand nombre dans l'estomac où ils peuvent représenter 70 % du contenu en matière sèche. Leur séjour dans l'estomac semble plus prolongé que celui de l'aliment puisque l'on peut y retrouver des caecotrophes intacts 4 à 6 h après leur ingestion. A partir de ce moment, le contenu des caecotrophes subit une digestion identique à celle des autres aliments ingérés. Compte tenu des fractions éventuellement recyclées de 1 à 4 fois, le transit digestif du lapin dure de 15 à 30 h (Gidenne et Licois, 2005).

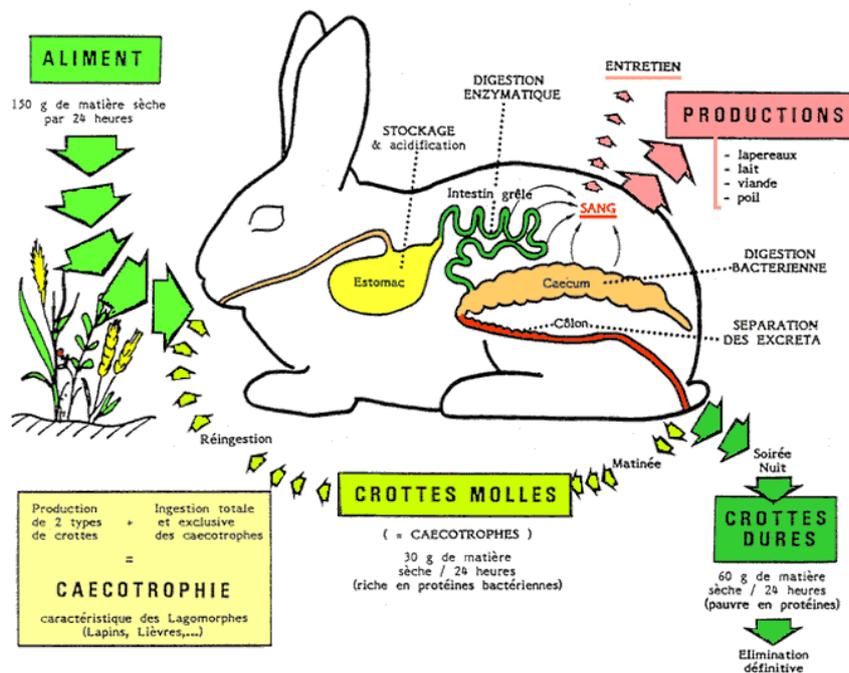


Figure 3 : Schéma général de fonctionnement de la digestion chez le lapin (Lebas, 2007)

6. Système immunitaire du lapin

Tout d'abord le système immunitaire digestif du lapin comprend des éléments communs à la plupart des Mammifères fournissant une immunité non spécifique : les jonctions *GAP* qui, en assurant la bonne cohésion des cellules épithéliales, empêchent le passage des agents pathogènes, le péristaltisme qui accélère l'élimination de ces agents, l'acidité gastrique ou encore le mucus qui forme une couche protectrice à la surface des entérocytes. Ces mécanismes sont complétés par l'existence de cellules non lymphoïdes (macrophages et cellules dendritiques) disséminées dans la *lamina propria* ou regroupées dans les plaques de Peyer. Elles sont impliquées dans la capture directe des bactéries et représentent des sentinelles repérant les antigènes au niveau

de la muqueuse. La muqueuse digestive contient d'autre part un tissu lymphoïde associé à l'intestin, le GALT (*Gut Associated Lymphoid Tissue*) qui est à l'origine des défenses immunitaires spécifiques. L'organisation de ce système lymphoïde est globalement similaire à celle des autres mammifères : la muqueuse contient ainsi de nombreuses cellules lymphoïdes dispersées, quelques follicules lymphoïdes simples et des agrégats de follicules dans les plaques de Peyer. Le lapin est cependant caractérisé par deux structures originales ayant un rôle important dans le système immunitaire digestif : le *sacculus rotundus* situé à la jonction iléo-caecale et l'appendice vermiforme localisé à l'extrémité du caecum. Ces deux formations contiennent chacune plusieurs centaines de follicules lymphoïdes (Fortun-Lamothe et Boullier, 2007). La figure 4 présente l'organisation du tissu lymphoïde chez le lapin.

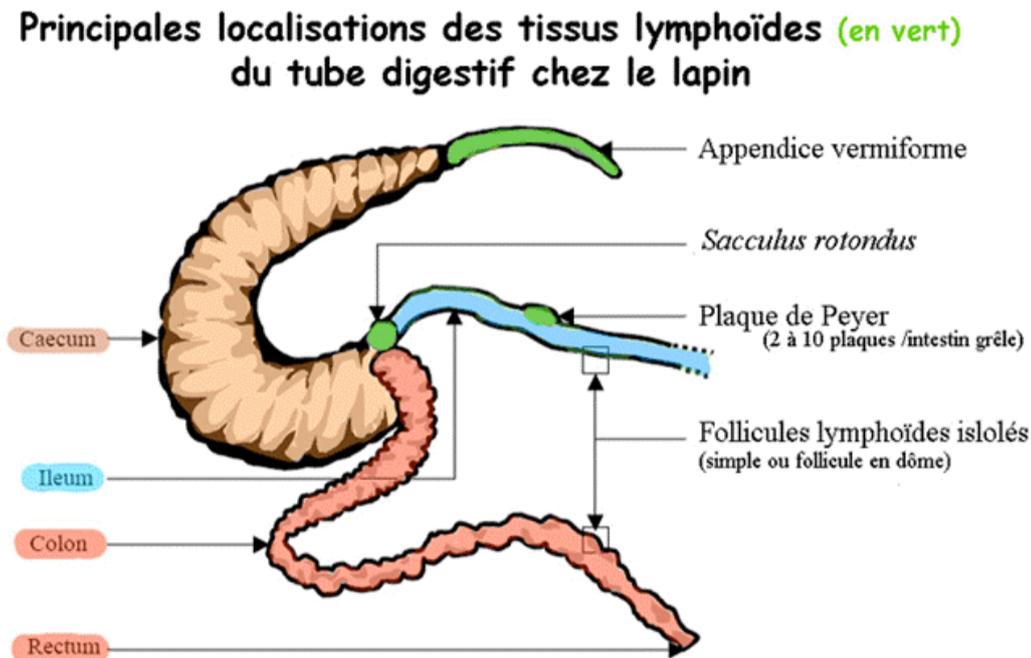


Figure 4 : Organisation du tissu lymphoïde digestif du lapin (Fortun-Lamothe et Boullier, 2007).

Le lapin se distingue également par l'importance de sa flore. La colonisation du tube digestif par les microorganismes débute dès la naissance. Il s'agit d'un processus complexe et progressif : les bactéries impliquées dans la digestion de la cellulose par exemple ne s'installent que lorsque le lapereau commence à prendre de la nourriture solide. Cependant, si le lapin est uniquement nourri avec du lait elles restent absentes, même à 42 jours. Cette flore digestive particulière est un constituant important des défenses de l'intestin. Elle crée un « effet barrière » rendant plus difficile la colonisation du tube digestif par des bactéries exogènes en induisant une compétition pour les substrats et en

synthétisant des substances antimicrobiennes. De plus, la colonisation du tube digestif par la flore agit comme un puissant stimulant antigénique pour la maturation du GALT. Ainsi, les animaux élevés dans un environnement stérile présentent des densités très faibles de cellules lymphoïdes dans la muqueuse, ont des plaques de Peyer plus petites et des concentrations sanguines d'immunoglobulines plus faibles (Fortun-Lamothe et Boullier, 2007).

7. Comportement alimentaire du lapin : du lait à l'aliment solide

La première tétée (colostrum) intervient dans la première heure après la naissance, et donc pendant la parturition pour les premiers lapereaux nés. Elle est essentielle pour assurer la survie précoce du lapereau (Coureaud *et al.*, 2007). La recherche du mamelon par le lapereau est un comportement très stéréotypé et commandé par un signal phéromonal (Schaal *et al.*, 2003). Les nouveau nés sont généralement très efficaces, puisqu'ils parviennent à ingérer jusqu'à 25% de leur poids en lait (5 à 10g le jour de la naissance). Il n'est cependant pas rare qu'un à deux lapereaux par portée ne prennent pas de lait lors d'un allaitement (soit 10-15% des lapereaux à J1, Coureaud *et al.*, 2007). Les tétés des 2-3 premiers jours sont en tout cas absolument critique pour la survie : en manquer deux successivement aboutit souvent à la mort (Coureaud *et al.*, 2007). Les lapereaux n'expriment pas de choix sélectif de tétines, mais en changeant fréquemment au cours d'un même allaitement. Pourtant la compétition est forte sous la mère (du fait, pour les races domestiques, d'un nombre de lapereaux généralement plus élevé que celui de tétines disponibles, Bautista *et al.*, 2005). L'absence de préférence pour une tétine offre une chance à chaque nouveau-né de téter lorsque la femelle est présente. La prise individuelle de lait augmente de 5-10g/j à la naissance jusqu'à environ 30g/j à J20-J25. Au cours de cette période, elle varie fortement entre lapereaux et portées, en fonction des capacités sensori-motrices des lapereaux, de leurs aptitudes à lutter dans un environnement compétitif, et de la production laitière de la femelle (Rodel *et al.*, 2008a). Au-delà de J25 et jusqu'au sevrage, la production de lait décroît. La femelle est de nouveau fertile dès les jours qui suivent la mise bas, et peut supporter simultanément la lactation et une nouvelle gestation. Dans ce cas, la production de lait cesse 2-3j avant la mise bas suivante (Coureaud *et al.*, 2008). En conditions naturelles, la lactation peut durer de 4 à 6 semaines, si les ressources alimentaires sont suffisantes pour la mère et que celle-ci n'est pas gestante, les lapereaux peuvent être sevrés dès 3 semaines (Coureaud *et al.*, 2008).

Les lapereaux commencent à s'alimenter solidement dès J16-18, lorsqu'ils sont aptes à sortir du nid et à accéder à la mangeoire maternelle. Cependant, les premiers contacts avec des éléments non lactés interviennent dans les jours qui suivent la naissance (grignotage des pelotes fécales, déposées par la mère dans le nid). Au début les lapereaux n'ingèrent que peu de granulés (< 2 g/j avant J20), mais cela augmente fortement dès J25 pour atteindre 40-50 g/j au sevrage (Gidenne, et Fortun-Lamothe, 2002). En élevage, la quantité d'aliment solide et d'eau ingérée excède celle de lait au cours de 4^{ème} semaine post natale (Gidenne *et al.*, 2002). A partir de 4 à 5 semaines d'âge, le lapin mange un quart de la quantité d'un adulte, mais son poids vif est

de seulement 14% de celui de l'adulte. A 8 semaines d'âge, les proportions relatives sont 62 et 42% ; à 16 semaines d'âge elles sont de 100-110% et 87% (Gidenne et Licois, 2005). Entre le sevrage et 8 semaines d'âge, la vitesse de croissance atteint son niveau le plus élevé tandis que l'efficacité alimentaire est optimale. Ensuite, l'ingestion augmente moins rapidement que le poids vif parallèlement à la réduction de la vitesse de croissance, (Gidenne et Licois, 2005). Le lapin régule sa consommation selon son besoin énergétique, comme d'autres mammifères. Des mécanismes chémostatiques sont impliqués, au travers du système nerveux et de métabolites sanguins liés au métabolisme énergétique. Cependant, chez les animaux monogastriques la glycémie joue un rôle clé dans la régulation de la prise alimentaire, alors que chez les ruminants les concentrations plasmatiques en acide gras volatils ont un rôle important. Etant donné que le lapin est un monogastrique herbivore, la glycémie semble jouer un rôle prépondérant par rapport à la concentration en AGV, mais le rôle respectif de ces deux métabolites (glucose et AGV) sur la régulation de l'ingestion reste mal connu, (Gidenne et Licois, 2005). Par ailleurs un accès limité à la mangeoire de 6h, 8h et 10h par jour sur les 3 premières semaines d'engraissement permet une régulation et un rationnement alimentaire de -37,2% ; -26,1% et -19,6% par rapport à des lapins ayant accès à la mangeoire 24/24h, respectivement (Foubert *et al.*, 2007).

La figure 5 présente l'ingestion de lait, d'eau et d'aliment solide chez le lapereau.

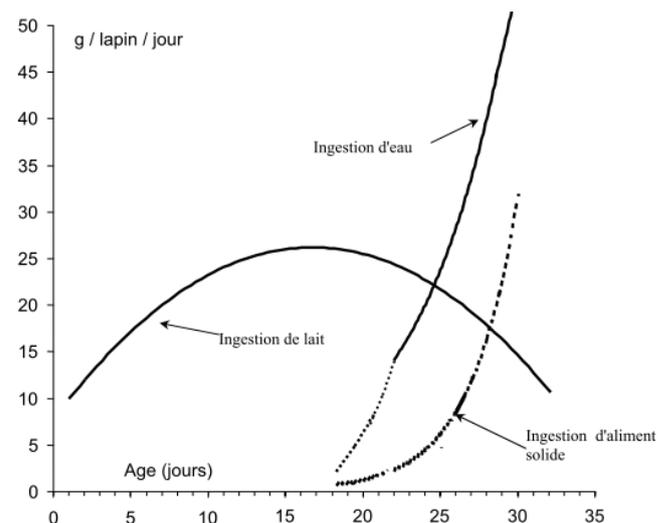


Figure 5 : l'ingestion de lait, d'eau et d'aliment solide chez le lapereau (D'après Gidenne et Licois, 2005)

8. Performances zootechniques des lapins de race commune au Bénin

8.1. Performances de reproduction des lapins de race commune

Les performances reproductives sont le facteur essentiel de la réussite économique d'un élevage de lapin, qui est une espèce prolifique à rythme de reproduction intensif (Hulot *et al.*, 1981). Le développement de la cuniculture nécessite des études dans un ensemble plus vaste de domaines tels que la génétique, la pathologie, l'alimentation et la reproduction. L'amélioration des performances reproductives des lapins est une solution pour la réalisation des progrès escomptés en matière de l'autosuffisance en protéine animale.

Les lapins de race commune élevés au Bénin ont une moyenne de 5 à 6 portées par an (Djago *et al.*, 2010). Le taux de fertilité varie entre 50% et 95% (Akpo *et al.*, 2008 ; Koutinhouin *et al.*, 2009b ; Kpodékon *et al.*, 2010). La taille de la portée à la mise-bas varie en moyenne de 5,7 à 6,6 lapereaux nés totaux (Kpodékon *et al.*, 2004; Koutinhouin *et al.*, 2009b ; Akpo *et al.*, 2008). Au sevrage, la taille moyenne varie de 4,8 à 5,7 lapereaux par portée née (Kpodékon *et al.*, 2004 ; Akpo *et al.*, 2008). Le taux de mortinatalité varie de 2,2% à 8,5% (Kpodékon *et al.*, 2004 ; Akpo *et al.*, 2008 ; Goudjo, 2010 ; Kpodékon *et al.*, 2010). La mortalité entre la naissance et le sevrage varie entre 5% et 19% (Kpodékon *et al.*, 2004 ; Kpodékon *et al.*, 2006; Akpo *et al.*, 2008 ; Kpodékon *et al.*, 2010). Le sevrage est effectué à des âges variables, avec une moyenne de 35 jours. L'intervalle entre les mise-bas varie en moyenne de 44 à 73 jours, ce qui correspond à une production effective de 5 à 6 portées par lapine et par an (Kpodékon *et al.*, 2004 ; Djago *et al.*, 2010 ; Akpo *et al.*, 2008).

Il est important de souligner qu'un des attributs de l'élevage de lapin est qu'il demande un niveau élevé d'hygiène et une gestion soigneuse (Guindjombi, 2007 ; Schiere et Corstiaensen, 2008 ; Kindo, 2017 ; Dotche *et al.*, 2018 ; FAO, 2018).

8.2. Performances de production des lapins de race commune

Dans les conditions tropicales, une lapine produit en moyenne 6,4 lapereaux par portée (Djago et Kpodékon, 2000). Au Centre Cunicole de Recherche et d'Information (CECURI), la taille de la portée est de 5,7 lapereaux à la naissance et 4,7 lapereaux au sevrage (Akpo *et al.*, 2008) et la fertilité est de 81 % chez les nullipares, 61 % chez les primipares et 50 % chez les multipares (Houindo, 2002). Ainsi, la productivité numérique des lapines est faible en zone tropicale (Koutinhouin *et al.*, 2009a,b).

Le poids moyen d'un lapereau à 28 jours d'âge est de 396 ± 132 g (Akpo *et al.*, 2008). Le poids moyen par lapereau sevré varie entre 483 g et 650g à 35 jours d'âge type (Akpo, 2004 ; Akpo *et al.*, 2008 ; Kpodékon *et al.*,

2009b). Le gain moyen quotidien varie de 17,95 g à 28,5 g/j (Fagbohoun, 2006 ; Lebas, 2004 ; Kpodékon *et al.*, 2009a ; Kpodékon *et al.*, 2010). Le poids moyen des lapins en engraissement pour une durée de 56 jours varie de 1,92 kg à 2 kg (Djago et Kpodékon, 2000 ; Kpodékon *et al.*, 2009a,b). De même Kpodékon *et al.*, 2010 rapporte des poids à la vente de 2,0 à 2,5 kg vif pour une durée d'engraissement de 60 à 90 jours.

Ces performances sont comparativement plus faibles que celles obtenues dans les pays de l'Europe qui, indépendamment de la bonne performance zootechnique des races utilisées, ont pour la plupart amélioré les performances des lapins par voie hormonale (Perrier *et al.*, 2000 ; Theau-Clément, 2008). Cette variabilité des performances zootechniques des lapins peut être liée à l'influence des facteurs génétiques et non génétiques ou de l'effet de leurs différentes interactions (Corstiaensen, 2008 ; Kindo, 2017 ; Dotche *et al.*, 2018 ; FAO, 2018).

9. Quelques pathologies digestives du lapin en engraissement

9.1. Les coccidioses

Les coccidioses sont dues à des coccidies, parasites communs du tractus digestif de nombreuses espèces animales. Ce sont des protozoaires du phylum « Apicomplexe » qui appartiennent, chez le lapin, au genre *Eimeria*. Elles ont un développement intracellulaire et constituent une étiologie importante des troubles et des complications d'origine intestinale. Elles sont monoxèmes (un seul hôte) et ont une spécificité très poussée vis-à-vis de l'espèce animale qu'elles parasitent (Licois et Marlier, 2008)

Le cycle du parasite qui comprend différentes phases conduit à la production d'un nombre considérable d'ocystes (Pakandl *et al.*, 2008). Les espèces plus pathogènes sont *E. intestinalis* et *E. flavescens*. Elles induisent de fortes diarrhées, un retard de croissance important et une mortalité pouvant dépasser 50% (Marlier *et al.*, 2003). Parfois agents primaires d'infection, ces parasites sont aussi fréquemment trouvés en agents secondaires, associés à d'autres agents pathogènes primaires.

9.2. Les clostridioses

Le lapin peut héberger de nombreuses espèces de *Clostridium* (Marlier *et al.*, 2003), mais très peu d'entre elles sont reconnues comme des pathogènes primaires à l'exception de *Clostridium piliforme*. Le pouvoir pathogène réel de *C. perfringens* est toujours sujet à de nombreuses discussions. *C. spiroforme* produit une toxine induisant une entérotoxémie dont les symptômes sont : une paralysie intestinale avec accumulation de gaz dans l'estomac et l'intestin ou bien une entérite avec diarrhée faisant suite à une constipation (Licois et Marlier, 2008). *C. piliforme*, quant à elle est l'agent pathogène de la maladie de Tyzzer, peu

fréquente en élevage rationnels. Sous la forme chronique elle est caractérisée par une perte de poids, un mauvais état général, des diarrhées aqueuses et une faible mortalité ; la forme aigue associée à ces symptômes une entérite hémorragique nécrosante de la partie distale du tube digestif (Marlier *et al.*, 2003 ; Licois et Marlier, 2008).

9.3. L'entéropathie épizootique du lapin ou EEL

L'EEL touche les animaux des élevages intensifs, précédemment exempts ou non de troubles digestifs. L'étiologie de cette maladie n'est pas encore connue. Il semblerait qu'elle provienne d'une bactérie anaérobie aéro-tolérante encore inconnue, non cultivable sur les milieux nutritifs connus et produisant une toxine à diffusion et action rapide, soluble et thermosensible, probablement protéique et non encore identifiée (Licois, 2007). L'EEL est caractérisée par un ballonnement abdominal important lié à une dilatation de tous les organes digestifs, une diarrhée aqueuse de faible intensité et parfois, une parésie caecale (de 40 à 60% des cas) et la présence de mucus dans le colon (Marlier *et al.*, 2003 ; Licois *et al.*, 2005 ; Licois et Marlier, 2008). Le déséquilibre intestinal induit par l'EEL favoriserait l'implantation de *Clostridium Perfringens* (Licois *et al.*, 2003 ; Marlier *et al.*, 2006) et d'*Escherichia coli* (Marlier *et al.*, 2003), ce qui expliquerait les taux de mortalité importants. Une association d'EEL et de coccidiose entraîne aussi un fort taux de mortalité (Licois *et al.*, 2005).

9.4. La colibacillose

La colibacillose correspond aux entérites due à certains colibacilles de sérotype reconnues comme pathogène chez le lapin. Cause bactérienne importante de maladies chez le lapin en engraissement, les conséquences de ces affections sont variables selon la souche d'*Escherichia coli* considérée (Licois et Marlier, 2008). Certaines souches d'*E. coli* sont commensales du tube digestif du lapin. Les souches incriminées dans les troubles digestifs du lapin sont entéropathogènes (REPEC). Elles s'attachent à la muqueuse intestinale et induisent des lésions spécifiques (Licois et Marlier, 2008) qui mènent à un désordre profond du métabolisme hydro-minéral et à une diarrhée parfois mortelle.

La colibacillose se traduit par une diarrhée sévère se déclarant 4 à 10 jours après, l'infection et qui entraîne une forte déshydratation. Elle peut être accompagnée dans certains cas de phases de constipation ou de diarrhée mucoïde. Elle affecte principalement les lapins de 4 à 7 semaines, juste après leur sevrage. Le taux de mortalité est très variable et oscille entre 5 et 100 % et les animaux survivants présentent d'importants retards de croissance (Boullier et Milon, 2006). L'aspect épidémiologique de la maladie est caractéristique (Boucher et Nouaille, 2002) :

- Lapines : diarrhées brutales autour de la mise bas (mâles plus rarement touchés) ;
- Lapereaux au nid : dans les 10 à 12 premiers jours (suite à l'excrétion par la mère). Les animaux sont souillés, en hypothermie et meurent rapidement (parfois la portée entière en 24-48 h) ;
- Lapins à l'engraissement : mortalité à tout âge, cage par cage.

Macroscopiquement, les lésions observées se limitent généralement à la partie terminale de l'intestin grêle, au caecum et au côlon (tout l'intestin peut cependant être atteint chez les jeunes). Le contenu est anormalement liquide, voire hémorragique, et une inflammation variable de ces différents segments est visible, parfois associée à des zones hémorragiques. On peut de temps en temps observer des points de nécrose hépatique chez le lapereau (Licois, 2008).

À l'examen bactériologique, l'ensemencement à partir de muqueuse d'intestin et de caecum d'animaux malades vivants permet d'isoler le colibacille. On détermine alors le sérotype par un test d'agglutination sur lame à partir d'anticorps purifiés correspondant aux anticorps recherchés (Boucher et Nouaille, 2002). On peut également effectuer un biotypage étudiant la capacité de la souche à fermenter certains sucres comme le rhamnose.

10. Conclusion

L'atteinte de la sécurité alimentaire reste un défi majeur à relever en Afrique sub-saharienne où, 212 millions de personnes, soit 30% de la population totale, souffrent de la faim.

La cuniculture constitue l'une des alternatives exploitées par les pays de l'Afrique subsaharienne pour réduire l'insécurité alimentaire grandissante. Dans cette région, la production de lapins est en forte promotion pour la facilité relative de sa pratique, la forte prolificité des lapins et la qualité organoleptique et nutritionnelle exceptionnelle de sa viande. Cette viande maigre possède un taux élevé de lipides insaturés et faible en cholestérol, une richesse en protéines de haute valeur biologique, en potassium, phosphore et magnésium. Les données disponibles semblent indiquer que la viande de lapin montre un profil global en vitamines proche de celui observé chez le poulet. Par ailleurs, cette viande présente un ratio en acides gras oméga 6 / oméga 3 avantageux de 5,9. L'équilibre en acide gras de la viande de lapin, animal monogastrique et herbivore, montre aussi une remarquable plasticité en fonction de l'équilibre en acide gras de la ration. Du point de vue sensoriel, la viande de lapin appartient aux viandes "blanches". Sur le plan zootechnique, le gain moyen quotidien varie de 17,95 g à 28,5 g/j. Le poids moyen des lapins en engraissement pour une durée de 56 jours varie de 1,92 kg à 2 kg. Les lapins de race commune élevés au Bénin ont une moyenne de 5 à 6 portées par

an. Le taux de fertilité varie entre 50% et 95%. La taille de la portée à la mise-bas varie en moyenne de 5,7 à 6,6 lapereaux nés totaux. Au sevrage, la taille moyenne varie de 4,8 à 5,7 lapereaux par portée née.

CONFLIT D'INTERET

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêt.

REFERENCES

- A.Be.C. 2005. Association Béninoise de la Cuniculture (ABeC). Rapport d'activités, 102 p.
- Akpo Y., Kpodékon T.M., Tanimomo E., Djago A.Y., Youssao A.K.I. & Coudert P. 2008. Evaluation of the reproductive performance of a local population of rabbits in south Bénin. *9th World Rabbit Congress – June 10-13, Verona – Italy*.
- Bautista A., Mendoza-Degante M., Coureaud G., Martina-Gomez M. & Hudson R. 2005. Scramble competition in newborn domestic rabbits for an unusually limited milk supply. *Animal Behaviour* 70, 997-1002.
- Boisot P., Licois D. & Gidenne T. 2003. Une restriction alimentaire réduit l'impact d'une reproduction expérimentale de l'entéropathie épizootique (EEL) chez le lapin en croissance. In Proc. 10^{ème} J. Rech. Cunicoles Fr., G. Bolet (Ed.), Paris, ITAVI publ. Paris France, 19-20 nov., 267-270.
- Boucher S. & Nouaille L. 2002. Maladies des lapins. France Agricole, 2^{ème} éd. 272p.
- Boullier S. & Million A. 2006. Rabbit colibacillosis. In: Recent advances in rabbit sciences, Maertens L., Coudert P. (Ed), ILVO, Melle, Belgique, 171-179.
- Boullier S. & Milon A. 2006. Rabbit colibacillosis. In: Recent advances in rabbit sciences, Maertens L., Coudert P. (Eds), ILVO, Melle, Belgique, 171-179.
- Boullier S., Nougayrede J.P., Marches O., Tasca C., Boury M., Oswald E., De Rycke J. & Milon A. 2003. Genetically engineered enteropathogenic *Escherichia coli* strain elicits a specific immune response and protects against a virulent challenge. *Microbes Infect* 5(10): 857-67
- Colin M. & Lebas F. 1995. Le lapin dans le monde. Paris : Edition Association Française de Cuniculture. 287 p.
- Coureaud G., Fortun-Lamothe L., Langlois D. & Schaal B. 2007. The reactivity of neonatal rabbits to the mammary pheromone as a probe for viability. *Animal* 1, 1026-1032.
- Coureaud G., Fortun-Lamothe L., Rödel H., Monclús R. & Schaal B. 2008. Development of social and feeding behaviour in young rabbits. In G. Xiccato, A. Trocino, S.D. Lukefahr (Eds.): Proceedings of the 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, June 10-13 (pp. 1131-1146). FIZZ, Brescia, Italie.
- Dalle Zotte A. 2005. Le lapin doit apprivoiser le consommateur. *Viandes et Produits Carnés*, 23,161-167.
- Djago A. & Kpodékon M. 2000. Le guide pratique de l'éleveur de lapins en Afrique de l'ouest. P. 9-60, 81.
- Donnelly TM. 2004. Basic anatomy, physiology and husbandry. In: Quesenberry Ke, Carpenter J, editors. *Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery*. 2nd ed. Saint Louis : Saunders, 136-146.
- Dotché I.O., Akpo Y., Tobada P., Goudjo E., Djago Y., Youssao I.A.K. & Kpodékon M.T.T. 2018. Amélioration des performances zootechniques des lapins de race Commune élevés au Bénin par la souche INRA 1777. *Revue Internationale des Sciences Appliquées*, vol1, n°03, 2018, 1-5.
- Fagbohoun A. 2006. Etude de l'effet de l'incorporation du tourteau de tournesol dans l'alimentation sur les performances zootechniques du lapin au Bénin. Thèse Doct. Vét., Eismv, Dakar, 68p.
- FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture). 2018. Etude de marché du lapin au Benin. 82 pages. Article consultable à l'adresse : <http://www.fao.org/3/i8293fr/I8293FR.pdf>. ISBN 978-92-5-130084-8.
- FAO. 2008. FAOSTAT: Agriculture. <http://apps.fao.org/page/collections>.
- Fielding D. 1993. Le lapin. -Paris : Edition Maisonneuve et Larose ; l'A.C.C.T. C.T.A. -142p.
- Fortun-Lamothe L. & Boullier S. 2007. A review on the interactions between gut microflora and digestive mucosal immunity. Possible ways to improve the health of rabbits. *Livestock Science*, 107, 1-18.

- Gidenne T. 2003. Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre. *Livestock Production Science* 81, 105-117.
- Gidenne T. & Licois D. 2005. Effect of a high fibre intake on the resistance of the growing rabbit to an experimental inoculation with an enteropathogenic strain of *Escherichia coli*. *Anim. Sci.*, 80, 281-288.
- Gidenne T., Arveux P. & Madec O. 2001. The effect of the quality of dietary lignocellulose on digestion, zootechnical performance and health of the growing rabbit. *Animal Science* 73, 97-104.
- Gidenne T., Fortun-Lamothe L., Lapanouse A. Aymard P. & De Dapper J. 2002. Feeding behaviour in the early weaned rabbit: effect of drinking system. In: Boiti, C., Gidenne, T., Sabbiani, E. (Eds.), *European Meeting COST848, Joint Workshop on Reproduction and Nutrition*, 24-25 oct. 2002. Varese, Italy, JRC Ispra, Ispra, p. p32.
- Gidenne T., Garcia J., Lebas F. & Licois D. 2010. Nutrition and feeding strategy: interactions with pathology. In: *Nutrition of the rabbit*. De Blas C., Wiseman J. (Eds). CABI publ., Wallingford, UK, 179-199.
- Gidenne T., Lapanouse A. & Fortun-Lamothe L. 2004. Feeding strategy for the early weaned rabbit: interest of a high energy and protein starter diet on growth and health status, In: Becerril, C. and Pro, A. (ed.). *Proceedings of the 8th World Rabbit Congress*, Puebla, Mexico, 7-10 september, Colegio de Postgraduados for WRSA publ., pp 853-860 (<http://world-rabbit-science.com/>).
- Gidenne, T. & Fortun-Lamothe, L. 2002. Feeding strategy for young rabbit around weaning: a review of digestive capacity and nutritional needs. *Animal Science* 75, 169-184.
- Henaff R. et Jouve D. 1988. *Mémento de l'éleveur de lapin*. Edition Association Française de cuniculture. Lempdes, 448 p.
- Gomgnimbou, A.P., Nacro H.B., Sanon O.H., Sieza I., Kiendrebeogo T., Sedogo M.P. & Martinez J. 2014. La gestion des déjections animales dans la zone périurbaine de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso) : structure des élevages, perception de leur impact environnemental et sanitaire, perspectives. *Cah Agric* 23 : 393-402: 10.1684/agr.2014.0724.
- Houindo E. 2002. Effets du rang de mise-bas sur la fertilité des lapines au Sud et au Centre du Bénin, Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur des Travaux, Université d'Abomey-Calavi, Bénin : 66p.
- INRA. 2004. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. *Prod. Anim*, 17 (5), 373-383
- Kenoukon C. 2005. Répertoire actualisé des éleveurs-Cotonou : A. Be. C., 26p.
- Kpodékon M. & Tomagnimena P. 1992. Acceptabilité de la viande de lapin en République du Bénin. *Bulletin d'Information du Réseau de Recherche et Développement Cunicole en Afrique*. 1 : 15-21.
- Kindo A. 2017. Systèmes de production cunicole et déterminants de la consommation de la viande de lapins dans la ville de Bobo-Dioulasso. Mémoire de fin de cycle Présenté en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur du développement rural en vulgarisation agricole. 66pp.
- Kpodékon M., Gnimadji A., Djago Y., Koutinhoun B. & Farougou S. 2000. Rabbit Production and Network in Benin 1998. *World Rabbit Science*, 8 (1) : 103-110.
- Kpodékon T.M., Youssao A.K.I., Koutinhoun B.G., Missouhou A., Fayomi J., Fagbohoun A. & Djago Y. 2010. Comparaison des performances de croissance de lapereaux en engraissement nourris par un aliment à base de tourteau de tournesol, soit sous forme farineuse soit sous forme granulée. *Livestock Research for Rural Development*, 22 (01).
- Kpodékon T.M., Youssao A.K.I., Koutinhoun G.B., Missouhou A., Fayomi J., Fagbohoun A. & Djago Y. 2009a. Substitution du tourteau de palmiste par le tourteau de tournesol dans l'alimentation des lapins à l'engraissement. *Livestock Research for Rural Development*, Volume 21, 12p.
- Kpodékon T.M., Youssao A.K.I., Koutinhoun G.B., Fayomi J., Fagbohoun A., & Djago Y. 2009b. Comparaison des performances de croissance de lapereaux en engraissement nourris par un aliment à base de tourteau de tournesol, soit sous forme farineuse soit sous forme granulée. *Livestock Research for Rural Development* 21 (12). <http://www.lrrd.org/lrrd21/12/kpod21225.htm>
- Lebas F. 2007. Productivité des élevages cuniques professionnels en 2006. Résultats de RENALAP et RENACEB. *Cuniculture Mag.*, 34, 31-39.

- Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H. & Thebault R.G. 1984. Le lapin, élevage et pathologie. Collection FAO (Rome). 298 p.
- Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H. & Thibault R. 1996. Le lapin: élevage et pathologie. *Collection FAO: Production et santé animales*, N°19, FAO, Rome, pp 40-120.
- Lebas F. 2004. L'élevage du lapin en zone tropicale. *Cuniculture Magazine* Volume 31, page 3.
- Licois D. 2007. Etude in vivo de la fraction surnageante de l'inoculum TEC4, inoculum utilisé pour la reproduction expérimentale de l'Entéropathie Epizootique du Lapin. 12èmes Journ. Rech. Cunicole, 27-28 nov., Le Mans, France, 217-220.
- Licois D. & Marlier D. 2008. Pathologie infectieuse du lapin en élevage rationnel. *INRA Prod. Anim.* 21, 257-268.
- Licois D. & Marlier D. 2008. Pathologie infectieuse du lapin en élevage rationnel. *INRA Prod. Anim.* 21, 257-268.
- Licois D., Dewree R., Coudert P., Vindevogel H. & Marlier D. 2003. Essais de reproduction expérimentale de l'entéropathie épizootique du lapin (EEL) avec des inoculums originaires de Belgique et des Pays-Bas et avec des souches bactériennes isolées de ces inoculums ainsi que de TEC2 et TEC3 (inoculums INRA). 10èmes Journ. Rech. Cunicole, 19-20 nov., Paris, France, 255- 258.
- Licois D., Wyers M. & Coudert P. 2005. Epizootic rabbit enteropathy: experimental transmission and clinical characterization. *Vet. Res.*, 36, 601-613.
- MAEP. 2012. Rapport annuel d'activités, Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, Cotonou, 150p.
- Maertens L., Aerts J.M. & De Brabander D.L. 2005. Effect of a diet rich in n-3 fatty acids on the performances and milk composition of does and the viability of their progeny. In Proc.: 11ème J. Rech. Cunicoles, Bolet G. (Ed.) ITAVI, publ., Paris, France, 29 & 30 nov., 205-208.
- Maertens L., Lebas F. & Szendrő Zs. 2006. Rabbit milk: a review of quantity, quality and non dietary affecting factors. *World Rabbit Science* 14, 205 – 230.
- Marlier D. 2006. Enteritis and enterotoxaemia in rabbits. Diagnosis and typing of clostridia in medical and food microbiology. Duchesnes C., Menozzi M.G., Pelkonen S., Granum P.E., Peck M.W., Popoff M., Titball R., Stackebrandt E., Mainil J. (Eds), 88-90
- Martignon M.H., Combes S. & Gidenne T. 2010. Digestive physiology and hindgut bacterial community of the young rabbit (*Oryctolagus cuniculus*): Effects of age and short-term intake limitation. *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology* 156, 156-162.
- Martin A. 2001. Apport nutritionnel conseillé pour la population française, *Technique et Documentation* (3e éd.). Paris, France, 650p
- Meredith A. 2006. Respiratory disorders. In : MEREDITH A, FLECKNELL P, editors. *BSAVA Manual of Rabbit Medicine and Surgery*. 2nd ed. Gloucester : British Small Animal Veterinary Association, 67-73.
- Nteme E.G.S. 2000. Contribution à l'étude de la filière du lapin de chair (*oryctolagus cuniculus*) au Sénégal. Thèse Doct. Vét., Eismv, Dakar. Numéro 63 – Mars 2009.
- O'Malley B. 2005. Rabbits. In : *Clinical anatomy and physiology of exotic species. Structures and function of mammals, birds, reptiles, and amphibians*. Elsevier Saunders : Edinburgh, 2005, 173- 195.
- Pakandl M., Hlášková L., Poplstein M., Neveceralová M., Vodicka T., Salát J. & Mucksová J. 2008. Immune response to rabbit coccidiosis: a comparison between infections with *Eimeria flavescens* and *E. intestinalis*. *Folia Parasitol.*, 55, 1-6.
- Quinton J.F. 2003. Lagomorphes : lapin. In : *Nouveaux animaux de compagnie : petits mammifères*. Issy-les Moulineaux : Masson, 2003, 57-136.
- Rödel H.G., Hudson R. & Von Holst D. 2008. Optimal litter size for individual growth of European rabbit pups depends on their thermal environment. *Oecologia*, 155, 677-689.
- Schaal B., Coureaud G., Langlois D., Ginies C., Semon E. & Perrier G. 2003. Chemical and behavioural characterization of the rabbit mammary pheromone. *Nature* 424, 68-72.

- Schiere J.B et Corstiaensen C.J., 2008. L'élevage des lapins dans les zones tropicales. Agrodok; 20. Agromisa, Wageningen, The Netherlands.
- Theau-Clement M., Lebas F., Pourjardieu B. & Macier P. 2008. Effet des différentes doses de PMSG sur l'induction de la réceptivité sexuelle et la productivité des lapines conduites en insémination artificielle. 7ème journées de la recherche cunicole, Lyon 13-14 mai, 221-224.
- Thoto C. 2006. Utilisation de la robénidine (*Cycostat^{ND66G}*) en qualité d'additif anticoccidien dans l'aliment : effet sur la croissance et le degré d'infestation des lapins à l'engraissement. Thèse Doct. Vét., Eismv, Dakar, 57p.
- Verdelhan S., Bourdillon A. & Morel-Saives A. 2004. Effect of a limited access to water on water consumption, feed intake and growth of fattening rabbits. In: Becerril, C. and Pro, A. (ed.). Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico, 7-10 september, Colegio de Postgraduados for WRSA publ., pp 1015-1021 (<http://world-rabbitscience.com/>).
- Wabi K. 2007. Etude de la qualité commerciale et microbiologique des carcasses congelées de lapin de chair au Benin. Thèse de Docteur en Médecine Vétérinaire, Dakar, N°10,109 p.