

REPUBLIQUE ALGERIENNE D



925THV-2

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Université BLIDA1

Institut Des Sciences Vétérinaires

Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du Diplôme de Docteur Vétérinaire

Thème

Etude Bibliographique sur le
comportement et la production
du lapin.

Présenté par :

Kara Hala Yasmine

Membres de jury :

Président : Dr Besbaci A.	MAA	USD Blida
Promotrice : D^r Boumahdi. Merad. Z	MCA	USD Blida
Examineur : Dr Salhi Omar	MAA	USD Blida

Année universitaire : 2014/2015

Dédicaces

A mon père

Papa je ne saurais te remercier assez pour tout ce que tu as fait pour mon éducation. L'immense amour que tu as pour ta fille fait qu'il m'est toujours difficile de vivre loin de toi. Papa trouve dans ce travail ma totale satisfaction et surtout qu'Allah le tout puissant te garde en santé et t'accorde longue vie.

A ma mère

Maman, tes efforts inlassables méritent aujourd'hui d'être salués. Tu m'as chéri et tu ne cesses de me chérir ; tes soutiens matériels, tes conseils et tes encouragements ne m'ont jamais fait défaut. Tu as été une combattante exemplaire et passionnante. Maman retrouve, en ce modeste travail ma profonde reconnaissance et toute mon affection, puisse Allah te garder longtemps à nos cotés.

A mes sœurs

A notre enfance partagée. Je vous souhaite à toutes les deux un brillant parcours dans la vie. Grâce à vous j'ai pu échapper à la solitude. Votre complicité et votre soutien moral m'ont beaucoup réconforté durant toute la durée de mes études. Pour tout cela je vous dis infiniment merci.

A ma très chère copine Samia que j'aime beaucoup, pour ta présence, ton soutien, pour notre éternelle amitié, les beaux moments passés ensemble sans oublier les jours difficiles qu'on a partagés que Dieu te protège.

A toute ma famille, ma grand-mère, mes oncles et tantes, cousins et cousines.

En fin je remercie toute personne qui de près ou de loin ont soutenu mes efforts et ont contribué à ce que ce mémoire voit le jour.

Remerciements

Je remercie « DIEU » tout puissant de m'avoir donné le courage, la force, la volonté et surtout la patience pour réaliser ce modeste mémoire.

J'exprime mes vifs remerciements à :

Madame Boumahdi Merad Z, ma promotrice, chargée de cours d'histologie spéciale, à l'USDB qui a assuré mon encadrement : de m'avoir soutenu et orienté tout au long de ce travail .Qu'elle trouve ici l'expression de ma gratitude pour m'avoir fait partager sa grande expérience scientifique

Je remercie les membres de mon jury qui ont acceptés de juger ce travail :

Dr Besbaci, H, qui préside ce jury,

Dr. Salhi Omar qui m'a fait l'honneur d'en être examinateur.

Je tiens à remercier toute l'équipe de la commission PFE à leur tête Dr Besbaci A. avec son savoir faire, sa ténacité et sa patience envers les étudiants, pour avoir longuement et avec beaucoup de bienfaisance veillé sur le bon déroulement des projets de fin d'études, malgré son emploi du temps chargé, et sa thèse de doctorat. Dr Besbaci vous avez quand même su surmonter le tout et si bien mené votre tache noble ! Un grand bravo.

Résumé

Dans cette revue bibliographique nous avons analysé les travaux des auteurs consacrés à la production, la reproduction, le logement et le comportement du lapin. Une partie importante a été consacrée surtout à l'habitat qui joue un rôle majeur sur le bien être de l'animal. Une partie importante consacrée à l'alimentation et l'influence des fibres par rapport aux troubles digestifs. La qualité de la viande qui convient à la demande du consommateur. Nous avons successivement développés les aspects reproductifs de la femelle, réceptivité, fertilité et production laitière. Le comportement social, le budget temps, le comportement sexuel varie en fonction des saisons. De plus le marquage mentonnier qui permet aux lapins de marquer leur territoire et la reconnaissance des congénères.

Mots clés : Lapin, logement, alimentation, reproduction, comportement.

Summary

In this literature review we analyzed the work of the authors dedicated to the production, reproduction, housing and rabbit behavior. An important part was devoted mainly to habitat which plays a major role on the well being of the animal. A significant portion spent on food and the influence of fibers to digestive disorders. The quality of the meat which is suitable for consumer demand. We successively developed the reproductive aspects of female receptivity, fertility and milk production. Social behavior, time budget, sexual behavior varies with seasons. Also the mental marking allowing rabbits to mark their territory and recognition of congeners.

Keywords: Rabbit, housing, feeding, reproduction, behavior .

المخلص

في هذا الاستعراض الأديب قمنا بتحليل عمل الكتاب مخصص لإنتاج السلوك، والاستنساخ، والإسكان والأرانب. وخصص جزءا مهما في المقام الأول إلى الموئل الذي يلعب دورا رئيس قضي جزء كبير على المواد الغذائية وتأثير الألياف إلى اضطرابات الجهاز الهضمي. نوعية اللحم الذي هو مناسبة لطبب المستهلكين. وضعنا على التوالي الجوانب التناسلية للإناث التقبل والخصوبة وإنتاج الحليب. السلوك الاجتماعي، والميزانية أيضا العقلية بمناسبة السماح الأرانب للاحتفال أراضيها والاعتراف متجانسا.

كلمات البحث: الأرنب والإسكان والتغذية والتكاثر والسلوك الوقت، يختلف السلوك الجنسي مع المواسم. يا في كونها كذلك من الحيوان.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Seuil minimum et souhaité pour un bon fonctionnement d'une unité d'élevage. (Lebas et al. 1991).....	11
Tableau 2 : Besoins du lapin en lipides (Lebas et al, 1996 et Lebas, 2004).....	14
Tableau 3 : Besoin du lapin en protéines (Lebas et al, 1996 et Lebas, 2004).....	15
Tableau 4 : Quantités d'eau ingérées quotidiennement lors d'alimentation sèche (Lebas, 1975).....	17

Liste des figures

Figure1 : domestication des lapins.....	4
Figure2: la production mondiale de la viande de lapin. (Anonyme, 2007).....	6
Figure3 : les bâtiments d'élevage.....	24
Figure4 : Lanterneau symétrique. (Djago et al. 2007a).....	27
Figure 5: Lanterneau asymétrique. Mal orienté, ce type de lanterneau provoquera des chutes d'air sur les lapins et créera un risque un risque élevé de problèmes respiratoire. (Djago et al.2007a).....	28
Figure 6 : cages utilisées pour élevage de lapins (Djago et al.2007a)	32
Figure 7 : Schéma de l'appareil génital de la femelle. (D'après Lebas et al, 1996)	35
Figure 8 : Les différentes phases de la saillie chez le Lapin. (Djago et al. 2007b).....	37
Figure 9 : Diagnostic de gestation par palpation abdominal (Djago et al.2007b).....	38
Figure 10 : marquage mentonnier	45
Figure 11 : mesure de la zone de marquage mentonnier.....	45

Sommaire

Introduction.....	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	
CHAPITRE 1 : Domestication et production du lapin.....	2
1. Taxonomie et origine du lapin.....	2
1. 1. Taxonomie du lapin.....	2
1. 2. Origine du lapin <i>Oryctolagus cuniculus</i>	3
1.3. Domestication du lapin : Les reproducteurs mis clavier.....	3
1.4. Production totale dans le monde.....	5
1.5. Production du lapin dans le Maghreb.....	7
1.5.1. L'Algérie.....	8
1.5.2. Maroc.....	9
1.5.3. Tunisie.....	9
1.6. Facteurs et systèmes de production.....	10
1.6. 1. L'animal.....	10
1.6.2.. Besoins alimentaires.....	12
1.6.2.1. Influence du taux de fibres.....	12
1.6.2. 2.Influence des fibres peu digestibles.....	12
1.6.2.3. Influence des fibres digestibles.....	13
1.7. Composition en lipides.....	13
1.8. Composition en protéines.....	14
1.9. Besoin en énergie.....	15
1.10. Besoins en eau.....	16

1.11. Changements brutaux de régime.....	17
1.12. Qualité de la viande cunicole.....	18
1.13. Nutriments les plus importants.....	19
1.13.1. L'impact de la cuisson sur les nutriments.....	21
1.13.2. Valeur ajoutée à la viande de lapin.....	21
1.14. Caecotrophie.....	22
CHAPITRE 2 :L'Habitat.....	24
2.1. Bâtiment.....	24
2.1.1. Choix des matériaux de construction.....	26
2.1.2. La ventilation.....	26
2.1.3. L'échappement l'air.....	27
2.1.4. Le chauffage	28
2.1.5. L'humidité relative de l'(HR).....	29
2.1.6. L'éclairage.....	29
2.1.7. Le bruit.....	30
2.1.8. L'hygiène.....	30
2.1.9. Le vide sanitaire.....	30
2.2. Cages.....	30
2.2.1. Type de cage.....	32
2.2.1.1. Cage de reproduction (cage mère ou cage maternité).....	32
2.2.1.2. Cage du mâle.....	32
2.2.1.3. Cage d'engraissement.....	32

2. 2. 1. 4. Cage d'attente, de futurs reproducteurs ou gestation.....	32
Chapitre 3 : Caractéristiques de la reproduction lapine.....	34
3.1. Particularités anatomiques physiologiques.....	34
3.1. 1. Anatomie de l'appareil génital de la lapine.....	34
3.1.2. Le développement des gonades, la puberté et la maturité sexuelle.....	34
3. 2. Oestrus et absence de cycle œstrien chez la lapine.....	36
3. 4. Gestation et mise bas.....	38
3. 4. 1. La gestation.....	38
3. 4. 2. La pseudo gestation.....	39
3. 4. 3. La mise basse.....	39
3. 4. 4. La Lactation.....	39
Chapitre 4 : Comportement sexuel de la lapine.....	41
4.1. Structure sociale.....	41
4.2. Budget tem.....	42
4.3. Comportement sexuel de la femelle.....	42
4.4. Comportement social.....	43
4.5. Marquage mentonnier.....	44
Conclusion.....	47

Introduction générale

Introduction

Le lapin est une petite espèce animale prolifique et facile à élever tant par la pratique que par le cout de l'investissement) peut servir d'appoint et pallier l'insuffisance de la viande dans les pays en développement, puisque dans de bonnes condition d'élevage , en climat tropical, une bonne lapine peut donner environ 40 lapereaux par an, soit 50 à 60Kg de viande par an à commercialiser(Lebas ,2007).

En Algérie, les habitants sont peu portés sur la consommation de viande de lapin, mais elle est plus répandue particulièrement dans les hôtels ou les restaurants des grandes villes. Cependant, dans les douars chez les familles pauvres, c'est plutôt un moyen pour le père de famille de pouvoir la substituer avec la viande de mouton, plus chère dans le marché. Le lapin est intéressant en tant que source de protéines de part sa prolificité et sa relative facilité d'élevage. Son introduction et intensification a été tenté entre 1985 et 1988 mais a subit un échec en raison de la méconnaissance de l'animal et l'absence d'un aliment industriel adapté. Depuis 1990, des travaux ont été menés au sein de quelques instituts d'élevages et certaines universités, notamment l'Université de Tizi-Ouzou qui ont permis de caractériser une souche de la population locale Kabyle (Zerrouki *et al*, 2001), La lapine est une espèce à ovulation provoquée par l'accouplement. La durée de gestation est en moyenne de 31 jours. Elle produit de 5 à 9 lapereaux par portée (Lebas, 2000). Elle accepte l'accouplement dans les heures suivant la mise bas.

Afin de cerner les problèmes liés au comportement du lapin dans son environnement d'élevage en captivité dans des cages, ou en liberté en élevage fermier, le marquage de territoire nous avons voulu dans notre recherche bibliographique étudier les différents facteurs qui peuvent jouer un rôle dans le comportement sexuel du lapin. Nous avons tenté d'apporter une modeste recherche bibliographique afin d'amener un maximum d'informations à travers la littérature sur la production, et la reproduction du lapin.

Partie
Bibliographique

Chapitre 1. Domestication et production du lapin

1. Taxonomie et origine du lapin :

1. 1. Taxonomie du lapin

Le nom taxonomique du lapin, le lapin de garenne ou sauvage ainsi que ses races domestiques dérivées, est *Oryctolagus cuniculus* Linné 1758 (du grec *oruktês* = fouisseur... et *lagôs* = lièvre !). C'est un Lagomorphe, cet ordre se différenciant de celui des Rongeurs par la possession au maxillaire supérieur d'une seconde paire d'incisives, fort réduites par ailleurs. Ces deux ordres, qu'on nomme aussi Duplicidentés et Simplicidentés, sont réunis dans le Superordre des Glires.

La sous-famille des Léporinés, Trouessart 1880, qui appartient elle-même à la famille des Leporidés Gray 1821, comprend les lièvres (genre *Lepus* Linné), les lapins (genre *Oryctolagus* Lilljeborg 1874), qui sont uniquement d'Europe ou d'Afrique du Nord, et les lapins américains, qui appartiennent au genre *Sylvilagus* GRAY, comprenant entre autres le célèbre "cotton-tail rabbit". Pour être complet, mentionnons le genre *Caprolagus* Blyth du sud de l'Himalaya, *Nesolagus* Major de Sumatra, *Brachylagus* MILLER d'Amérique du Nord. Retenons donc que le lièvre et le lapin appartiennent à deux genres, ce qui est justifié par bien des différences.

En effet, au point de vue morphologique, le lièvre a les oreilles plus longues que la tête, à l'inverse du lapin. L'iris de son oeil est jaunâtre, il est brun sombre chez le lapin ; l'ongle de ses orteils est fendu, pas chez le lapin ; fait très précieux pour le paléontologue, les dents du lièvre présentent une morphologie distincte (replis d'émail) de celle du lapin, et il en est de même pour certaines parties du squelette : apophyses post-orbitaires, suture de l'os pariétal, apophyse transverse des vertèbres, etc. Le muscle volontaire du lièvre est rouge, celui du lapin est blanc (viande fade). Au point de vue reproduction, le lièvre est caractérisé notamment par la superfétation, 40 jours de gestation au lieu de 31 pour le lapin, petits naissant velus, yeux ouverts et capables de se déplacer, ce qui est tout à fait différent de l'aspect de foetus présenté par le lapereau nouveau-né. Quant au comportement, le lièvre est un solitaire, ou reste en couple, tandis que le lapin vit en société hiérarchisée ; Le premier est un vagabond à territoire étendu, le second est un sédentaire irréductible. Enfin, dernière différence : le lièvre possède 48

Etude bibliographique

chromosomes et le lapin 44, ce qui rend des plus incertaines l'existence des hybrides entre les deux espèces, les Léporides.

1. 2. Origine du lapin *Oryctolagus cuniculus* :

L'étymologie du genre "*Oryctolagus*" vient du grec oruktês = fouisseur et lagôs = lièvre. Par contre le nom d'espèce *cuniculus* est le nom latin du lapin, directement dérivé de l'ibère et initialement transcrit en "ko (n) niklos" par l'historien gréco-romain Polybe, environ 150 ans avant J.C.

Il apparaît que les lapins ont été connus des Romains au cours de leurs contacts avec les Ibères ; les auteurs latins qui citent le lapin, ne manquent pas de préciser que le mot *cuniculus* provient directement de l'ibère ; il en est de même du mot "laurices" qui désigne un met en faveur chez les Ibères et qui consiste en foetus ou lapereaux nouveaux-nés consommés entiers et qui est adopté par les Romains, plutôt snobs en matière de nourriture. En réalité, ce sont les Phéniciens qui nous apportent le premier témoignage historique de la présence du lapin dans la Péninsule Ibérique : lorsqu'ils abordent les côtes de cette contrée, vers 1 000 av. J.C., ils sont frappés par la pullulation de petits mammifères fouisseurs. Comme ils ressemblent aux damans de leur patrie qui vivent également en colonies et creusent des terriers, ils appellent la contrée de leurs nouveaux comptoirs "le pays des damans", "I-Saphan-1m", saphan signifiant daman en phénicien, ce nom latinisé donnera Hispania, Espagne. Le poète CATULLE, (87 av. J.C. à 54 ap. J.C.) qualifiera l'Espagne de "cuniculeuse; (Lebas *et al.* 1984). Selon Rougeot (1981) et Lebas *et al.* (1984), les moines gardèrent la coutume de consommer des laurices en temps de carême parce que cela était un met aquatique, ce qui les amène à garder les lapins dans des parcs murés ou «leporaria » qui sont à l'origine des garennes. La nécessité d'obtenir beaucoup de laurices serait à l'origine de l'invention des cages pour les lapins par les moines (Rougeot, 1981).

1.3. Domestication du lapin : Les reproducteurs mis en clapier

Le lapin européen ou lapin de garenne, *Oryctolagus cuniculus*, espèce souche du lapin domestique actuel, vivait initialement au niveau de la péninsule Ibérique, dans les pays que l'on appelle aujourd'hui l'Espagne et le Portugal et dans le Nord de l'Afrique. Sa localisation a connu une expansion grâce aux Romains qui, appréciant les lapins

Etude bibliographique

pour leur viande, les ont domestiqués puis exportés dans tout leur Empire(Figure1). Les migrations humaines ont ensuite largement répandu cette espèce à travers le monde, faisant d'elle l'une des espèces de mammifère les plus cosmopolites (Quinton, 2003c ; Marsaudon, 2004 ; Crowell-Davis, 2010). Les Romains gardaient les lapins dans des enclos spéciaux nommés leporata pour consommer leur viande (Quinton, 2003c ; Mayer, 2004). Au Moyen Âge, les moines ont commencé à élever des lapins en cage, et les garennes (parcs clos) ont fait leur apparition. Une sélection a alors été effectuée, avec des regroupements d'individus de même couleur dans une garenne (Quinton, 2003c ; Marsaudon, 2004 ; Crowell-Davis, 2010). Le lapin est aujourd'hui utilisé à la fois comme animal de laboratoire, comme espèce de rente (pour sa fourrure ou sa laine comme pour sa viande), et comme animal de compagnie. Il en existe 55 races différentes, classées selon leur taille en races naines (9 races), les plus couramment utilisées comme races de compagnie, petites races (17 races), races moyennes (25 races) et grandes races (4 races, dont 3 géantes). Sa petite taille (races naines en particulier), la douceur de son pelage, et son image d'animal inoffensif en font un compagnon très apprécié. Ainsi en 2009, 3,7 % des foyers français possèderaient un lapin (Anonyme, 2008).

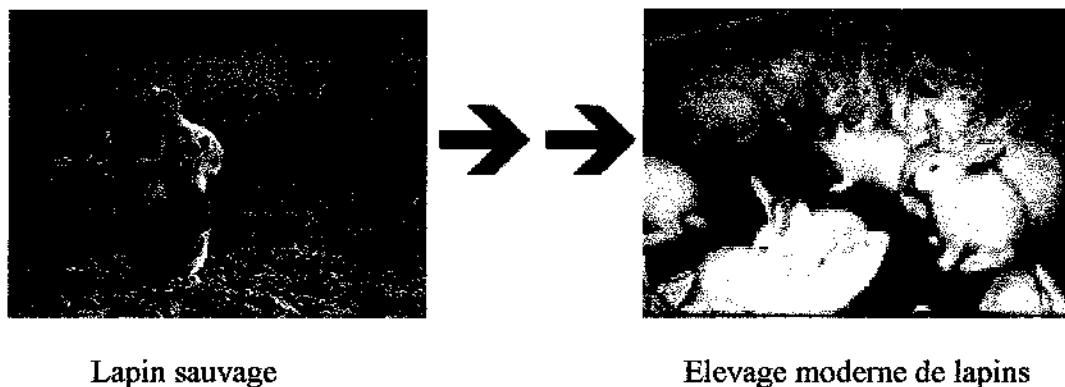


Figure 1 : domestication des lapins

L'utilisation de la viande de lapin dans l'alimentation humaine remonte dans la nuit des temps de la période préhistorique. Le lapin faisait déjà partie de l'alimentation des hommes il y a plus de 10 000 ans (de Pas, 1908, Poulain 1992), là où le lapin sauvage existait, c'est-à-dire dans le sud de la France et dans la péninsule ibérique quasi exclusivement (Lebas, 2008). Les romains ont disséminé le lapin dans la majorité des territoires de leur empire, mais en tant qu'animal sauvage destiné à la chasse et à la fourniture de viande fraîche aux nantis. Mais à l'époque, il s'agissait d'un lapin

Etude bibliographique

absolument pas domestiqué, mais d'un animal sauvage, au mieux entretenu avec d'autres animaux "gibier" dans des espaces particuliers ou vastes enclos appelés "léporaria". La pratique de l'utilisation du lapin s'est maintenue et même spécialisée au Moyen Âge avec l'élevage de ces mêmes lapins en garennes ouvertes ou closes, dont les autres animaux ont été progressivement exclus. C'est au cours du Moyen Âge que s'effectue la domestication du lapin : élevage à proximité de l'homme, avec contrôle au moins partiel de la reproduction (qui s'accouple avec qui suivi de la conservation des sujets les plus "intéressants", maîtrise de l'alimentation et une utilisation systématique des lapins produits. Les lapins sauvages dont l'homme ne s'occupait par autrement que pour les chasser - les lapins de garenne élevés de manière à peu près contrôlée dans des endroits spécialisés si possible clos, sous le contrôle de l'homme, alimentés et protégés des principaux prédateurs (renards, loups, ...) - les lapins domestiques élevés en clapiers donc en claustration étroite. Une des principales fonctions des lapins de clapier était de fournir en abondance des lapins pour repeupler les garennes. En effet dans une garenne on ne pouvait compter que sur 2 à 4 portées par années alors que dans les clapiers on pouvait très raisonnablement en espérer une portée tous les mois. Le clapier était alors plus un enclos sommaire assez étroit au sol pavé, entouré d'une murette dans lequel vivent les lapines tandis que les mâles étaient tenus à l'écart, chacun dans son enclos isolé en dehors des saillies effectuées immédiatement après le constat de la mise bas de la femelle. Chaque femelle doit être élevée dans une loge séparée contenant un refuge dans lequel elle fera son nid. Ce logement individuel des reproducteurs est clairement décrit. Il est conseillé pour éviter les perturbations et la moindre reproduction des lapines élevées en groupes. Par contre il est conseillé que les lapines puissent se voir d'une loge à l'autre, mais ne puissent jamais "s'entremêler". Lorsque les lapereaux sont retirés du clapier où ils sont nés, les jeunes femelles sont conservées et mises dans la garenne, tandis que les jeunes mâles n'y sont jamais introduits mais gardés et engraisés au clapier (Lebas et al, 2008).

1.4. Production totale dans le monde :

La production mondiale totale de viande de lapin est en sans cesse évolution, elle a été estimée à un million de tonnes de carcasses/ an par Lebas *et al.* (1984), de 1 200 000 tonnes de carcasses par an (Lebas et Colin, 1992), de 1 600 000 tonnes de carcasses par an (Colin et Lebas ,1996), ce qui correspond à 70 millions de lapines.

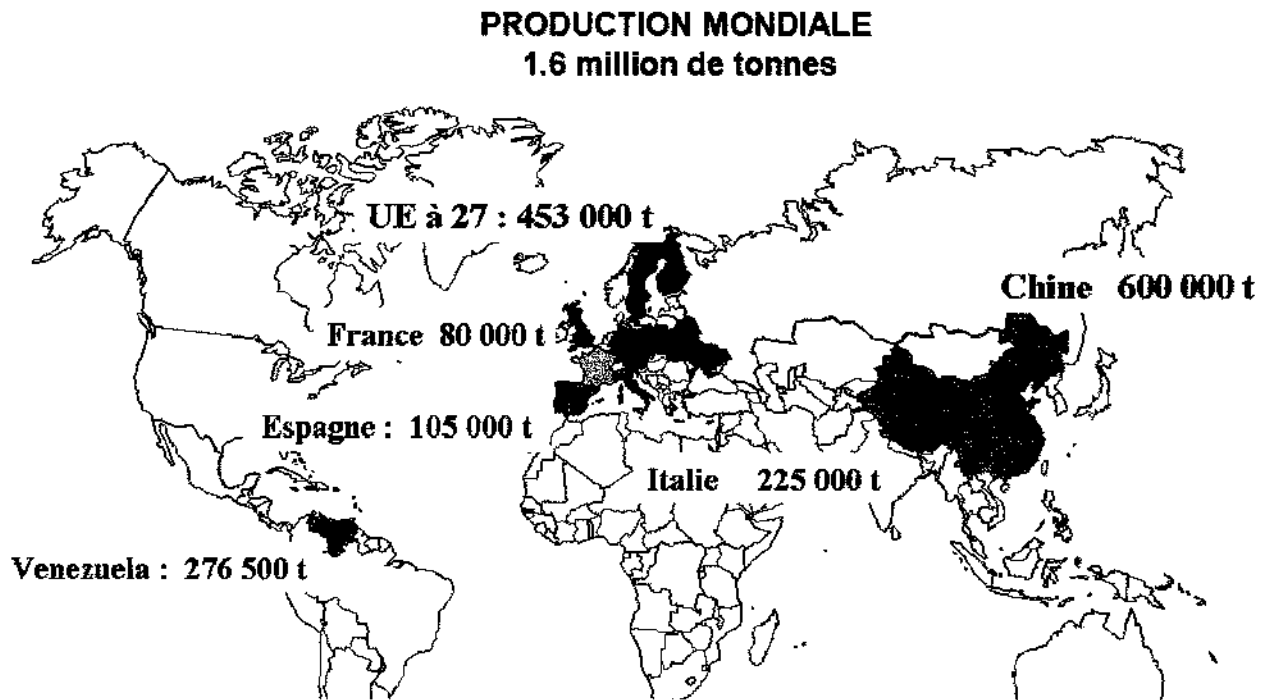


Figure2 : la production mondiale de la viande de lapin. (Anonyme, 2007)

Source : *FAO septembre 2007*

Selon les statistiques de la FAO en 2006, la production mondiale de viande de lapin est estimée à 1.6 million de tonnes, soit une progression de 14 % en 5 ans, essentiellement due à l'essor de la production chinoise (+ 46 % depuis 2001). La production est concentrée dans un petit nombre de pays : Chine, Venezuela, Italie, Espagne, France, Egypte, République tchèque et Ukraine, (Figure 2). Le continent asiatique est la première zone productrice du monde avec 45 % de la production totale (Chine avec 600 000 tonnes et 38 % de la production mondiale) suivie par l'Union Européenne à 27, avec près de 455 000 tonnes et l'Amérique du Sud avec près de 300 000 tonnes. En Europe, les trois principaux producteurs sont l'Italie, l'Espagne et la France, La production de lapin de cette dernière est estimée en 2006 à environ 137 000 tonnes de lapins vifs, soit moins de 80 000 tonnes de viande, auxquels il faut ajouter la République Tchèque (40 000 t). (Anonyme, 2007)

A travers le monde, il existe trois types de cuniculture :

Etude bibliographique

- ✦ La cuniculture traditionnelle, essentiellement vivrière (Anonyme, 1981), représente 40% de la production totale de la viande de lapin. Elle est composée de petits élevages de moins de 8 femelles (Colin et Lebas, 1994). Le gros de l'alimentation consiste à administrer des produits de la terre, ainsi que des déchets de cuisine (Berchiche et Lebas 1994 ; Henaff *et al.* 1989). La plupart de la production est orientée vers l'autoconsommation (Colin et Lebas, 1994 ; Bergaoui, 1991 ; Barkok, 1992).
- ✦ La cuniculture intermédiaire, composée d'élevages de taille moyenne (8 à 100 mères), est à vocation vivrière et commerciale (Colin et Lebas, 1994 ; Henaff *et al.*, 1989). La plus grande partie des aliments est produite par l'éleveur, mais l'aliment commercial est aussi utilisé (Anonyme, 1981 ; Henaff *et al.* 1989). Ce système produit 33% de la production mondiale de viande de lapin.
- ✦ La cuniculture commerciale produit seulement 27% de la production totale de viande de lapin. Ce type de cuniculture est composé de grands élevages (plus de 100 mères) à vocation commerciale (Colin et Lebas, 1994), il constitue une véritable activité professionnelle (Henaff *et al.* 1989). L'utilisation d'aliments composés granulés est pratiquement systématique.

Selon les statistiques de la FAO en 2012, la production mondiale de viande de lapin est estimée à 1,8 million de tonnes, soit une hausse de 17 % en 5 ans, essentiellement due au développement de la production chinoise (+ 25 % depuis 2008). La production est concentrée dans un petit nombre de pays : Chine, Venezuela, Italie, Corée, Espagne, Egypte, France et République tchèque. Le continent asiatique est la première zone productrice du monde avec 49 % de la production totale (Chine avec 735 000 tonnes et 40 % de la production mondiale), suivie par l'Union Européenne à 27 pour 27 %, avec près de 489 000 tonnes et l'Amérique du Sud avec près de 330 000 tonnes. En Europe, les trois principaux producteurs sont l'Italie, l'Espagne et la France, auxquels il faut ajouter la République tchèque.

1.5. Production du lapin dans le Maghreb

L'élevage du lapin dans le Maghreb est fort ancien, il existait en effet déjà au cours de la période romaine et semble s'y être maintenu sous forme de petits élevages ruraux (Bergaoui, 1991 ; Barkok, 1990). La colonisation et l'arrivée de

Etude bibliographique

populations d'origine européennes traditionnellement consommatrices de lapin, a entraîné le développement d'unités rationnelles. Il coexiste, en effet, deux cunicultures très différentes n'ayant que peu de relations entre elles :

-un secteur traditionnel constitué de très petites unités à vocation vivrière.

-un secteur rationnel comprenant de grandes ou moyennes unités orientées vers la commercialisation de leur produit.

1.5.1. L'Algérie

Le secteur traditionnel est constitué de nombreux petits élevages de 5 à 8 lapines, plus rarement 10- 20 (Berchiche, 1992). Ces élevages sont situés en milieu rural ou à la périphérie des villes. Leur orientation principale est l'autoconsommation (66% de la production traditionnelle), mais les excédents sont vendus sur le marché (Ait Tahar et Fettal, 1990). Un effort important a été entrepris par les autorités du pays pour améliorer ces élevages ruraux et créations de centres distribuant de l'aliment complémentaires et des reproducteurs (Berchiche, 1992).

Le secteur rationnel n'est apparu qu'au début des années 80. Ainsi ,5000 femelles et 650 mâles ont été installés entre 1985 et 1986 (Anonyme, 1986). Dans ces élevages les animaux sont généralement des hybrides importés de France et de Belgique mais leur adaptation s'est souvent révélée difficile (Berchiche, 1990). Parallèlement ont commencé des fabrications nationales de cages et d'aliments composée pour lapin. Une enquête de la FAO a avancé la valeur de 1000 tonnes /an pour la production de viande de lapin en Algérie et de 7000 tonnes /an (Lebas et Colin ,1992). Les performances obtenues restent moyennes, surtout en raison de fortes mortalités au nid : 30 à 35 lapins /femelle /an (Ait Tahar et Fettal, 1990).

En 1999, selon le ministère de l'agriculture, l'effectif cunicol, est de 20648, et s'est élevé à 70856 mères lapines en l'an 2002 (Anonyme, 2002).

Ce dernier est en effet rarement consommé par les Algériens malgré sa prolificité et la haute valeur nutritive et énergétique de sa viande, contrairement au Maroc et à la Tunisie ou cette viande fait partie des recettes traditionnelles et modernes. En effet, la viande de lapin peut, dans une certaine mesure, constituer une autre alternative pour la

Etude bibliographique

consommation locale aussi bien des viandes rouges que blanches, surtout que le lapin et bien sûr le lièvre (pour le gibier) sont traditionnellement classés parmi la volaille ; Elle devrait combler, les besoins de la population Algérienne en matière de consommation de viandes rouges qui, à titre d'indication, sont concentrés principalement sur 02 espèces animales, à savoir l'ovin et le bovin et accessoirement sur le camelin (au sud) et le caprin (dans certaines régions rurales).

1.5.2. Maroc :

Dans le secteur traditionnel la quasi-totalité des agriculteurs possèdent un petit élevage de lapins (maximum 10-20 femelles), (Benabdejilil, 1994). Ce type d'élevage est essentiellement orienté vers l'autoconsommation, et il est trouvé dans les régions arides et déshéritées (Barkok, 1992). Jusqu'en 1985, cette cuniculture traditionnelle n'a pas été encouragée par les autorités, mais depuis 1994, (Anonyme, 1994) elle bénéficie d'un programme de développement notamment par diffusion de reproducteurs améliorateurs.

Dans le secteur rationnel, depuis 1985, des élevages pilotes vulgarisent les techniques modernes de production. Ils appartiennent essentiellement à des instituts de recherche, à des centres de production de vaccins et au ministère de l'agriculture. Le principal élevage de recherche est le centre de Skikima créé près de Rabat, en 1985. La production cunicole Marocaine a avancé la valeur de 1 000 000 de lapines en 1994 (Benabdeljelil et Barkok, 1994) soit une production totale de viande de lapin de 20 000 tonnes de viande par an.

1.5.3. Tunisie :

Le secteur traditionnel comprend des élevages en puits ou en fosse qui sont fréquents dans les régions chaudes même si l'élevage au sol est lui aussi répandu, les lapins disposent alors d'abris très rudimentaires et ont généralement accès à un pâturage, (Bergaoui, 1991 ; Kennou et Lebas, 1990).

Cette cuniculture traditionnelle est bien adaptée aux caractéristiques du pays et permet à la fois l'utilisation d'une main d'œuvre agricole et un approvisionnement direct en protéines de la population (Bergaoui, 1991). Les pouvoirs publics la développent donc en la rationalisant par de nombreux programmes de recherches (Kennou et Lebas, 1990 ; Kennou et Bettaïb, 1990).

Etude bibliographique

Il existe également, la cuniculture rationnelle où des races pures et des hybrides d'origine française est généralement utilisée malgré de grandes difficultés d'adaptation. La production moyenne se situe à 34 lapins /femelle/an (Bergaoui, 1991). Selon Finzi (1992), la production Tunisienne est évaluée à 4 000 tonnes/an.

1.6. Facteurs et systèmes de production :

Un facteur est un élément qui conditionne un résultat. Dans le cas de l'élevage du lapin, les facteurs de productions sont au nombre de trois : l'animal, l'aliment et équipement du logement .La combinaison de ces facteurs de production et des productions définit le système de production.

1.6. 1. L'animal :

Depuis les années 60, la production cunicole s'est profondément modifiée, notamment en France, l'Espagne et l'Italie. L'élevage fermier a régressé et est remplacé par l'élevage rationnel. L'élevage en bâtiment clos (où les conditions d'ambiance sont maîtrisées) et la sélection génétique ont donné un essor à la productivité des races pures et des hybrides. Les populations locales, traditionnellement utilisées pour la production fermière, sont en voie de disparition (Bolet *et al.* 1996).

Actuellement, la production intensive de viande de lapin est, de plus en plus, réalisée avec un nombre restreint de races ou d'animaux croisés obtenus à partir de quelques souches spécialisées et diffusées dans un système pyramidal (Bolet *et al.* 1996).

L'Institut National de la Recherche Agronomique et les sélectionneurs contribuent à l'amélioration de la productivité de la filière en proposant aux éleveurs des femelles croisées. Le croisement permet d'exploiter d'une part, le phénomène d'hétérosis (ou vigueur hybride) et, d'autre part, la complémentarité entre races ou souches spécialisées pour des caractères différents (Brun, 1994). Les hybrides combinent aussi des qualités zootechniques et des qualités sanitaires (De Rochambeau, 1990). Les souches « mâles » sont sélectionnées sur la vitesse de croissance mesurée entre le sevrage et l'abattage, les souches femelles sont sélectionnées sur les composantes de la fécondité avec peut être une supériorité pour la prolificité (De Rochambeau, 1990). Cette additivité des caractères joue un rôle important dans la supériorité des hybrides (Koehl, 1994).

Etude bibliographique

Entre 1970 et 80, se sont développés en France de nombreux schémas d'amélioration génétiques du lapin qui utilisent le croisement et la commercialisation des lapines hybrides (Bolet *et al.* 1991 et 1996 ; De Rochambeau, 1990 ; Brun et Rouvier, 1988). Pour produire de la viande à grande échelle, les animaux doivent répondre aux normes de productivité et de production résumées dans le(tableau1)

Tableau 1 : Seuil minimum et souhaité pour un bon fonctionnement d'une unité d'élevage. (Lebas *et al.* 1991)

Critères de productivité	Seuil minimum	Seuil souhaité
Nombre de sevrés totaux/ cage/ an.	45	70
Nombre de sevrés/ mère/ an.	40	55
Mise bas par saillie (%)	65	80
Nés totaux par mise bas	8,3	8,9
Nombre de mise bas/ cage mère/ an	6,5	9
Intervalle entre mise bas (Jours)	50	40
Mortalité entre naissance - sevrage (%)	20	10
Nombre de sevrés/ mise bas	6	8
Poids des lapereaux sevrés à 30 jours (g)	500	650
Consommation totale maternité /Kg de lapereau sevré	4,3,	3,8
Critères de production		
Vitesse de croissance (g/j)	33	40
Indice de consommation (IC)	3,5	2,9
Age à l'abattage (jours)	80	70
Rendement en carcasse chaude (%)	56	59
Mortalité (%)	10	05

Dans les pays en voie de développement, la situation est différente. Dans ces derniers, ce sont surtout les lapins de populations locales qui dominent dans les élevages familiaux (Rouvier, 1994; Yamani, 1990; Berchiche et Lebas, 1994). Mais, diverses races ont été introduites dans ces pays pour bon nombre de raisons (Owen, 1981), souvent, leur adaptation s'est avérée difficile en raison des conditions climatiques et d'une alimentation inadaptée. Les animaux de population locale, malgré leur petite taille et leurs faibles performances, sont adaptés au milieu local et sont plus rustiques que les races exotiques améliorées (Owen, 1981), il serait tout à fait utopique d'utiliser des

lapins de haut niveau de sélection si toutes les autres conditions ne sont pas remplies. L'utilisation des mâles sélectionnés et femelles autochtones est une solution raisonnable. A titre d'exemple, le croisement de mâle de souche «hyla» avec des femelles locales tunisiennes (Ben hamouda et Kennou, 1990) et les croisements de mâles baladi par des femelles néo-zélandaises blanches ou californiennes ont permis d'améliorer les performances (Tag-el-din *et al.* 1992).

1.6.2.. Besoins alimentaires

1.6.2.1. Influence du taux de fibres

Les lapins étant des herbivores, les fibres constituent une part essentielle de leur alimentation. L'influence du taux de fibre de la ration sur les troubles digestifs, particulièrement dans la période suivant le sevrage a été l'objet de nombreuses études.

Bennegadi *et al.* (2001) ont observé que diminuer la quantité de fibres d'une ration d'engraissement en la faisant passer de 19 % à 9 % augmentait très sensiblement le risque de développer des entérites. La mortalité et le risque sanitaire (somme du taux de mortalité et du taux de morbidité) ont été respectivement 2,7 fois et 1,4 fois plus élevés dans le groupe au régime déficient en fibres que dans le lot témoin nourri avec un régime standard.

D'autre part, d'autres études ont montré que les fibres avaient également un effet favorable vis-à-vis de la résistance aux agents pathogènes, par exemple dans le cadre de l'entérocélite épizootique du lapin ou de colibacillose (Gidenne et Garcia, 2006). Le terme « fibres » regroupe en réalité différents éléments. On différencie ainsi les fibres digestibles (hémicellulose et pectine) des fibres peu digestibles (cellulose et lignine).

Elles ont des propriétés distinctes et influencent différemment la santé digestive.

1.6.2. 2. Influence des fibres peu digestibles

La cellulose et la lignine sont difficilement digérées par les bactéries de la flore digestive et sont considérées comme des fibres peu digestibles. Des études ont démontré le rôle protecteur de ces fibres par rapport aux troubles digestifs et à la mortalité en engraissement.

Le taux de cellulose améliore le statut digestif, cependant cet effet semble moins important que pour la lignine qui joue un rôle majeur. Des études ont ainsi montré que le risque sanitaire diminuait fortement quand le taux de lignine était augmenté.

De même, la réduction du *ratio* lignine/cellulose entraîne une augmentation des troubles digestifs et on observe une légère réduction du GMQ dès qu'il est inférieur à 0,4 (Gidenne, 2003).

1.6.2.3. Influence des fibres digestibles

L'hémicellulose et la pectine, sont plus rapidement hydrolysées ce qui les classe dans les fibres digestibles. Les aliments ayant des hauts taux de pectines et d'hémicellulose sont particulièrement bien digérés chez les lapins. La flore caecale est plus active vis-à-vis des substrats pectiques que vis-à-vis des hémicelluloses du fait d'une plus grande population pectinolytique.

Le niveau de fibres digestibles peut varier indépendamment de celui des fibres peu digestibles. Sans modification du taux de fibres peu digestibles, les troubles digestifs sont réduits si des fibres digestibles sont incluses dans l'alimentation en remplacement de l'amidon ou des protéines.

Cependant il ne faut pas trop augmenter les fibres digestibles par rapport aux fibres non digestibles car cela augmente le risque sanitaire (Gidenne, 2003).

Incorporer des fibres digestibles a deux intérêts : sachant qu'il y a un bon apport de lignine et de cellulose, elles peuvent, en remplaçant une partie de l'amidon et des protéines, diminuer les troubles digestifs. Et d'autre part, grâce à leur haute digestibilité ils peuvent avoir un rôle de nutrition de la flore caecale et de stimulation de son activité chez le jeune et ainsi influencer favorablement sa future santé digestive (Fortun-Lamothe, 2007).

1.7. Composition en lipides

Peu d'études se sont intéressées à l'influence des lipides sur la pathologie digestive car ceux-ci ne représentent qu'une très faible part de l'alimentation (moins de 3 % de la matière sèche globalement) et sont très bien digérés dans le petit intestin. Il a toutefois été prouvé que certains acides gras comme les acides caprique et caprylique présentent une activité antimicrobienne vis-à-vis de certaines bactéries de la flore caecale. Cela leur

Etude bibliographique

permettrait d'avoir un impact favorable sur la santé digestive du lapereau en croissance. De plus, les lipides pourraient favoriser une maturation harmonieuse du système digestif et du système immunitaire et de cette façon réduire les risques au sevrage et améliorer la résistance des lapereaux aux troubles digestifs (Gidenne et Garcia, 2006).

Le tableau(2) représente quelques recommandations pour les pourcentages des lipides qu'il faut l'avoir dans l'aliment du lapin dans les différents stades d'engraissements.

Tableau 2 : Besoins du lapin en lipides (Lebas et *al.*, 1996 et Lebas, 2004)

Composants d'un aliment à 89% de matière sèche	Croissance (4-12 semaines)	Lapines allaitantes	Engraissement maternité
Lipides %	2,5	4	3

1.8. Composition en protéines

Les besoins protéiques des jeunes lapereaux sont élevés (tableau 3), en raison de leur utilisation, non seulement pour la croissance mais aussi pour le développement et le renouvellement de la muqueuse intestinale. Cependant, un apport trop élevé de protéines entraîne une augmentation de la fréquence des troubles digestifs et de la mortalité tandis que diminuer le taux de protéines tout en augmentant le taux de fibres digestibles diminue le risque sanitaire.

Une hypothèse expliquant cette influence négative des protéines est que leur augmentation entraînerait une augmentation de la quantité de substrats azotés dans le caecum ce qui profiterait particulièrement à des bactéries potentiellement pathogènes comme *Escherichia coli*. D'autre part, accroître l'apport de protéines diminue le pH du caecum ce qui pourrait favoriser les clostridies (Lebas et *al.*, 1998 ; Gidenne et *al.*, 2005).

Etude bibliographique

Tableau 3 : Besoin du lapin en protéines (Lebas et al, 1996 et Lebas, 2004).

Composants d'un aliment à 89% de matière sèche	Croissance (4-12 semaines)	Lapine Allaitante	Engraissement, maternité, etc...
Protéines brutes %	16	18	16
Protéines digestibles %	12	13,5	12,4
Acides aminés principaux			
Arginine	0,8	0,8	0,9
(méthio.+cystine) 0,62 0,6	0,55	0,62	0,6
Lysine	0,75	0,85	0,8
Thréonine	0,55	0,7	0,6
Tryptophane	0,13	0,15	0,14

1.9. Besoin en énergie

Le besoin quotidien en énergie du lapin varie en fonction du type de production mais aussi avec la température ambiante. Ce besoin en énergie du lapin en croissance ou en reproduction (gestation, lactation) peut être couvert par des aliments distribués à volonté contenant de 2200 à 2700 kcal d'énergie digestible par kg. Le lapin règle assez bien la quantité d'aliment à consommer tant que la température ne dépasse pas 25-26°C. Lorsqu'il fait plus chaud (30°C par exemple), son appétit diminue et sa croissance ou sa production laitière ralentit.

Dans l'aliment, l'énergie est fournie par les glucides (sucres et féculents), les lipides (ou graisses), la fraction digestible des fibres et secondairement par l'apport de protéines

Etude bibliographique

femelles allaitantes ; le taux est de 13% pour des jeunes à l'engraissement de 13 à 15% et pour des lapereaux en croissance et des adultes au repos de 14 à 17%. La cellulose nécessaire est trouvée dans la luzerne et la paille.

D'après Lebas (1992), pour que le lest nécessaire soit apporté en quantité suffisante, une teneur de 13 à 14 % de cellulose brute semble satisfaisante pour les jeunes en croissance.

Pour les femelles allaitantes, une teneur un peu plus faible (10 à 11 %) est acceptable (Lebas, 1984). Par ailleurs, selon ce même auteur, pour une teneur de 12 à 16 % de CB, aucune relation fiable ne peut être établie entre l'apport de constituants membranaires et la mortalité des jeunes en croissance. De nombreux travaux ont montré de manière anecdotique qu'un taux minimum de fibres est nécessaire à la ration pour assurer la régulation de la motricité intestinale (Maertens, 1992 ; Lebas, 1992)

1.10. Besoins en eau :

L'eau est un élément absolument indispensable aux lapins, surtout S'il ne consomme que de la nourriture sèche. Autrefois, certains travaux ruraux ne donnaient pas d'eau à leurs lapins, mais leur fournissaient une grande quantité de verdure et de betteraves. Un lapin boit beaucoup, surtout une mère allaitante ou en gestation. Cette eau doit être propre, fraîche, donc fréquemment renouvelée. (Périquet, 1998).

L'impossibilité complète pour les animaux de s'abreuver entraîne une chute rapide de la consommation d'aliment qui cesse totalement après 36 à 48 heures. Un abreuvement insuffisant peut entraîner des accidents rénaux (mortalité). Un lapin ne peut survivre plus de 6 à 7 jours sans boire alors, qu'il << tiendra le coup >> 2 à 3 semaines s'il n'a pas d'aliment mais peut boire librement. (Lebas, 1991).

Un pH trop élevé entraîne une instabilité digestive. Idéalement il doit être de 6 à 6,5. Il doit être supérieur à 4,5 car cela modifierait la consommation spontanée des animaux, et de préférence inférieur à 7,5 car au-delà, des troubles digestifs peuvent apparaître.

Or, l'eau a le plus souvent un pH neutre à basique. Certains auteurs conseillent donc d'utiliser des produits acides pour maîtriser et corriger ce paramètre. Il faut toutefois faire attention à l'utilisation des acides organiques car, utilisés seuls, certains

Etude bibliographique

favorisent le développement d'algues et de biofilms dans les canalisations (Moizan, 2009).

La quantité d'eau doit être adaptée aux besoins : la quantité de nourriture ingérée est fortement liée à la quantité d'eau bue par jour. L'impossibilité de s'abreuver induit chez le lapin une baisse de la consommation puis un arrêt presque total dès 48 h. Un abreuvement insuffisant peut ainsi conduire, entre autres, à des problèmes digestifs (Brugère-Picoux, 1995).

Les quantités consommées en eau sont de 1.5 à 2 fois les quantités ingérées (Gadoud et al, 1992) et varient selon le type d'élevage (engraissement ou maternité), l'âge des animaux et la température (Lebas, 1975) ;(tableau 4)

Tableau 4 . Quantités d'eau ingérées quotidiennement lors d'alimentation sèche (Lebas, 1975)

Stade physiologique	Consommation moyenne d'eau en mL/Kg de PV/J
Lapine gestante	90
Lapin en croissance	90
Lapine allaitante	200 à 250
Lapereau en engraissement	100 à 135

1.11. Changements brutaux de régime

Le lapin est une espèce fragile qui a besoin de stabilité, notamment au niveau alimentaire. Les changements brutaux de régime constituent une cause importante de perturbation de la flore intestinale et peuvent causer des troubles digestifs importants. Il est essentiel d'observer une période de transition lorsque l'alimentation doit être modifiée et de limiter au maximum les changements de formule. C'est dans cette optique que la mise à disposition d'aliments solides est conseillée pour les jeunes lapereaux avant le sevrage. La chute de la production laitière des lapines à partir de la 3ème semaine post-partum stimule l'alimentation solide. D'autre part il est également

important que la distribution d'aliments soit régulière : des variations quantitatives importantes pouvant elles aussi être à l'origine de troubles digestifs (Brugère-Picoux, 1995).

1.12. Qualité de la viande cunicole

La viande de lapin convient très bien à la demande du consommateur actuel qui cherche une viande « maigre ». Elle est de haute qualité nutritive et diététique ; contient plus de protéines et moins de gras que diverses autres viandes (Brassart *et al.*, 1991 ; Rudolph et Kalinowski, 1984 cité par Saadaoui, 2003), présente un taux élevé d'acides gras polyinsaturés et un rapport entre acides gras oméga 6 sur oméga 3 proche des recommandations actuelles (Combes, 2004 et Gondret et Larzul, 2005).

La teneur en eau et en protéines de la viande destinée à la consommation sont des fractions peu variables. Ces protéines sont de bonne qualité type produit carné. En résultat c'est une viande très digestible et présente un profil en acides aminés indispensables voisins aux besoins de l'homme (Martin, 2001).

Tout est utilisable dans les produits issus du lapin Lors de l'abattage, le lapin est dépouillé de sa peau qui peut être séchée et tannée dans certaines conditions. La carcasse débarrassée des viscères est directement utilisable en cuisine dans des plats savoureux. Les déjections (crottes mêlées aux urines) issues de l'élevage sont relativement sèches et utilisables comme engrais organique ou pour l'élaboration de compost, tous deux recherchés en production végétale (maraîchage par exemple). La viande de lapin est très goûteuse et de grande valeur alimentaire La viande de lapin mérite d'être connue et consommée par les grands comme les petits. Elle présente des qualités diététiques indiscutables. Riche en protéines et en vitamines, relativement pauvre en graisse et en cholestérol, elle est souvent recommandée par les médecins. L'élevage du lapin est facile et sa productivité intéressante Du fait de sa docilité, le lapin est un animal d'élevage très agréable. La prolificité de la lapine permet d'obtenir rapidement un nombre de lapereaux important. Par exemple, dans de bonnes conditions d'élevage, en climat tropical, une bonne lapine peut donner environ 40 lapereaux par an, soit 50 à 60 kg de viande par an à commercialiser Exemple de composition 100g de partie comestible d'un lapin prêt à cuire. Variations en fonction du morceau considéré (Ouhayoun et Delmas, 1986)

1.13. Nutriments les plus importants

- **Phosphore :**

Le lapin est une excellente source de phosphore (voir notre fiche Palmarès des nutriments Phosphore). Le phosphore constitue le deuxième minéral le plus abondant de l'organisme après le calcium. Il joue un rôle essentiel dans la formation et le maintien de la santé des os et des dents. De plus, il participe entre autres à la croissance et à la régénérescence des tissus et aide à maintenir à la normale le pH du sang. Il est l'un des constituants des membranes cellulaires.

- **Fer:**

Le lapin est une excellente source de fer pour l'homme, mais seulement une source pour la femme, celle-ci ayant des besoins plus élevés en ce minéral. Chaque cellule du corps contient du fer. Ce minéral est essentiel au transport de l'oxygène et à la formation des globules rouges dans le sang. Il joue aussi un rôle dans la fabrication de nouvelles cellules, d'hormones et de neurotransmetteurs (messagers dans l'influx nerveux).

- **Zinc:**

Le lapin est une excellente source de zinc pour la femme, mais seulement une bonne source pour l'homme, car ce dernier a des besoins plus élevés en ce minéral. Le zinc participe notamment aux réactions immunitaires, à la fabrication du matériel génétique, à la perception du goût, à la cicatrisation des plaies et au développement du fœtus. Il interagit également avec les hormones sexuelles et thyroïdiennes, et participe, dans le pancréas, à la synthèse, à la mise en réserve et à la libération de l'insuline.

- **Sélénium:**

Le lapin est une excellente source de sélénium. Ce minéral travaille avec l'un des principaux enzymes antioxydants, prévenant ainsi la formation de radicaux libres dans l'organisme. Il contribue aussi à convertir les hormones thyroïdiennes en leur forme active.

- **Vitamine B3:**

Etude bibliographique

Le lapin est une excellente source de vitamine B3. Appelée aussi niacine, cette vitamine participe à de nombreuses réactions métaboliques et contribue particulièrement à la production d'énergie à partir des glucides, des lipides, des protéines et de l'alcool que nous ingérons. Elle collabore aussi au processus de formation de l'ADN, permettant une croissance et un développement normaux.

- **Vitamine B6:**

Le lapin est une excellente source de vitamine B6. Cette vitamine, aussi appelée pyridoxine, fait partie de coenzymes qui participent au métabolisme des protéines et des acides gras ainsi qu'à la synthèse (fabrication) des neurotransmetteurs (messagers dans l'influx nerveux). Elle collabore également à la fabrication des globules rouges et leur permet de transporter davantage d'oxygène. La pyridoxine est aussi nécessaire à la transformation du glycogène en glucose et elle contribue au bon fonctionnement du système immunitaire. Cette vitamine joue enfin un rôle dans la formation de certaines composantes des cellules nerveuses et dans la modulation de récepteurs hormonaux.

- **Vitamine B12:**

Le lapin est une excellente source de vitamine B12. Cette vitamine travaille de concert avec l'acide folique (vitamine B9) pour la fabrication des globules rouges dans le sang. Elle participe aussi à l'entretien des cellules nerveuses et des cellules fabriquant le tissu osseux.

- **Cuivre:**

Le lapin est une bonne source de cuivre. En tant que constituant de plusieurs enzymes, le cuivre est nécessaire à la formation de l'hémoglobine et du collagène (protéine servant à la structure et à la réparation des tissus) dans l'organisme. Plusieurs enzymes contenant du cuivre contribuent également à la défense du corps contre les radicaux libres.

- **Vitamine B2 :**

Le lapin est une bonne source de vitamine B2. Cette vitamine est aussi connue sous le nom de riboflavine. Tout comme la vitamine B1, elle joue un rôle dans le

métabolisme de l'énergie de toutes les cellules. De plus, elle contribue à la croissance et à la réparation des tissus, à la production d'hormones et à la formation des globules rouges.

- **Acide pantothénique:**

Le lapin est une bonne source d'acide pantothénique (vitamine B5). L'acide pantothénique fait partie d'un coenzyme clé dans l'utilisation de l'énergie des aliments que nous consommons. Il participe aussi à plusieurs étapes de la synthèse des hormones stéroïdiennes, des neurotransmetteurs et de l'hémoglobine.

1.13.1. L'impact de la cuisson sur les nutriments

La viande de lapin, comme plusieurs types de viandes, contient une multitude de vitamines et de minéraux importants pour la santé. Malheureusement, bien souvent une trop forte cuisson détruit une partie de ces nutriments diminuant alors la valeur nutritive de ces produits. En ce qui concerne la viande de lapin, une étude¹⁴ a permis de vérifier l'effet d'une cuisson sans eau (grillade, rôtissage) sur les principaux nutriments et rapporte que la quantité relative de minéraux dans la viande augmente après la cuisson en raison d'une grande perte d'eau déjà présente dans la viande. En ce qui concerne les vitamines B2 et B3, les auteurs ont noté que de 20 % à 58 % de ces vitamines étaient conservés après cuisson. C'est donc dire qu'une cuisson à température modérée jusqu'à disparition de la couleur rosée rend possible une conservation appréciable des nutriments et permet donc de profiter de tous les bienfaits nutritionnels de la viande de lapin.

1.13.2. Valeur ajoutée à la viande de lapin

L'intérêt des consommateurs pour des produits alimentaires appétissants, mais aussi bénéfiques pour la santé, a forcé les producteurs à toujours innover. Les récentes découvertes sur les bienfaits pour la santé des acides gras oméga-3 ont amené la production d'une multitude de produits enrichis de ces acides gras, comme par exemple des breuvages laitiers, des œufs et, éventuellement, de la viande de lapin. En effet, des producteurs ont tenté d'enrichir la viande de lapin en acide alpha-linoléique (AAL) par l'ajout de graines de lin dans l'alimentation des animaux. Cette inclusion a permis

Etude bibliographique

d'augmenter la teneur en AAL de la viande, mais a malheureusement entraîné des problèmes de conservation¹⁵. L'augmentation de la teneur en acides gras polyinsaturés a augmenté considérablement la susceptibilité à l'oxydation de la viande obtenue. Sachant que l'oxydation des matières grasses cause l'apparition d'odeurs et de saveurs désagréables dans un produit, la conservation des pièces de viande s'en est trouvée diminuée. Soyez donc vigilant si vous achetez des produits enrichis, et sachez qu'une alimentation saine et diversifiée suffit bien souvent à combler vos besoins nutritionnels bien mieux que la consommation de produits enrichis.

1.14. Caecotrophie :

En tant que Lagomorphe, le lapin a la particularité de réingérer un des deux types d'excréments qu'il produit. Une partie du bol alimentaire est transformée dans le caecum pour former des fèces molles d'environ 5 millimètres de diamètre, entourées d'une membrane mucilagineuse et éjectées en grappes (figure 6), appelées caecotrophes (Carabano et al, 2010 ; Mitchell & Tully, 2008c). La caecotrophie correspond au comportement de réingestion de ces fèces molles ou caecotrophes. Elle a lieu dès le plus jeune âge du lapin, et majoritairement dans la matinée, entre 8 et 12 h (Lebas, 1983 ; Hirakawa, 2001 ; Gidenne & Lebas, 2006 ; Carabano et al., 2010 ; Küpfer, 2011). Le lapin adopte alors une position particulière, le bassin projeté en avant, la tête portée entre les cuisses, de façon à ingérer les caecotrophes directement à leur sortie de l'anus (figure 7) (Morot, 1882). La membrane qui les entoure, sécrétée par le côlon, les protège du pH acide de l'estomac pour qu'elles puissent être absorbées directement au niveau de l'intestin grêle (Hirakawa, 2001 ; Mitchell & Tully, 2008c).

Le comportement de caecotrophie n'est pas essentiel à la survie des lapins, mais il leur permet de récupérer des nutriments obtenus par fermentation dans le caecum, comme des vitamines du groupe B ou des acides aminés. Il est donc particulièrement important lors des périodes de gestation, lactation et croissance où les besoins en nutriments et minéraux sont accrus (Küpfer, 2011). Des études ont été réalisées sur des lapins portant un collier en plastique empêchant tout comportement de caecotrophie. Elles ont montré que les lapins peuvent survivre sans pratiquer ce comportement. Cependant, cette suppression entraîne des troubles métaboliques et digestifs, comme par exemple une avitaminose B, se traduisant par des lésions d'alopécie péri-oculaire, que le propriétaire remarquera et qui pourront être la cause

Etude bibliographique

d'une consultation vétérinaire (Demaux et al., 1980 ; Hirakawa, 2001). De plus, ce comportement représente 2 % du budget-temps de l'animal. En son absence, le lapin occupera donc différemment ce temps, potentiellement en exprimant des comportements anormaux (stéréotypie, toilettage excessif...).

CHAPITRE 2 : L'Habitat :

Il faut connaître que dans l'élevage du lapin, il existe 2 périodes :

- La première en maternité
- La deuxième en engraissement.

Nous allons développer ci-dessous les différents besoins en bâtiment, cages, matériel.

2.1. Bâtiment :

Le rôle de l'abri est de protéger les lapins de la pluie, du soleil, des fortes chaleurs, des courants d'air violents, des voleurs et des prédateurs (chat, chien, musaraigne, souris, serpent, etc...). La construction d'un bâtiment à lapins est indispensable lorsque le cheptel à mettre en place atteint environ 10 cages mère. De plus, à partir de 50 reproductrices, la séparation entre la maternité et l'engraissement est fortement recommandé. Un petit élevage familial n'a pas nécessairement besoin d'un bâtiment. Pour ce type d'élevage, comme l'élevage fermier, les cages peuvent être installées sous les arbres, sous les auvents ou dans la cour d'une habitation. Mais dans tous les cas, les animaux seront installés à l'abri du soleil direct et de la pluie, (Jaouzi *et al.*2006)

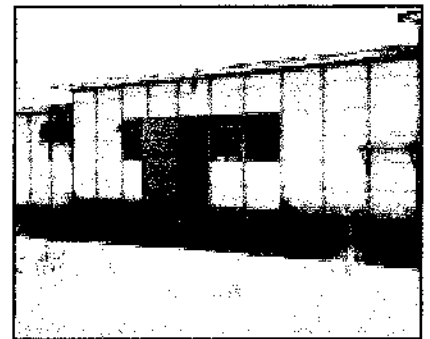
Figure3



1.élevage fermier



2. Clapier traditionnel.



3. Clapier moderne.

Figure 3 : les bâtiments d'élevage

Les lapins sont élevés dans des bâtiments, actuellement, la politique des éleveurs est d'investir le moins possible, surtout lorsque le prix de vente de la viande est au plus bas. Ils transforment des bâtiments existants (hangars, granges...) ou, ils construisent des

Etude bibliographique

bâtiments a structure légère, type serre isolée, a l'aide de polystyrène. (Jean Claude Périquet, 1998). N'importe quel local en bon état de conservation est utilisable (Bergerie, étable, Bâtiment avicole, grange). Un certain nombre de dispositions doivent être prises :

- Il faut adapter le sol a l'élevage il sera en béton avec une pente de façon à évacuer correctement les déjections.
- Les murs devront être nettoyables.
- L'isolation du plafond et parfois des parois latérales.
- On amènera l'eau courante et l'électricité.
- Il faut prévoir une aération efficace éventuellement par le percement d'entrées d'air et la pose de ventilateurs. La ventilation assure le renouvellement de l'air, l'oxygénation et l'évacuation des gaz nocifs (CO₂) dégagés par les animaux et les fermentations des déjections (NH₃, H₂S et CH₄). Une ventilation minimale de locaux d'élevage doit être assurée pour éliminer les excès éventuels d'humidité (respiration + évaporation) et les excès de chaleur produite par le lapin.
- Enfin, il est nécessaire de fixer le nombre de cages, de penser à leur disposition optimum et à l'organisation du travaille, en particulier aux soins à donner aux animaux et à l'évacuation des déjections. Sur les grandes longueurs, il est par exemple toujours souhaitable de pouvoir passer aux deux extrémités de chaque rangée de cages.

Les avantages sont d'abord le coût d'aménagement du local qui sera modéré. Les bâtiments anciens sont souvent construits en pierre, les parois étant d'une grande épaisseur. Il en résulte le maintien aisé de la température à l'intérieur (frais en été, température douce en hiver par rapport à l'extérieur grâce a la propre chaleur des animaux). Les frais d'isolation et de chauffage seront donc minimise.

Mais des inconvénients apparaissent. On ne peut pas, par exemple, choisir la disposition des locaux qui peuvent être mal exposes on a vu que l'amenée d'eau était nécessaire ce qui est parfois délicat et ne peut se faire toujours aux moindre frais. Enfin, ce qui est plus important, le contrôle des conditions d'ambiance est de plus difficile. Ainsi le vieux bâtiment aménagé est souvent humide.

Etude bibliographique

Il faut en conclure que si le coût d'investissement est à la portée de nombreuses bourses, la productivité de l'élevage sera probablement moindre que dans les bâtiments neufs, mais il n'est pas du tout certain, de loin s'en faut, que la rentabilité soit inférieure.

2.1.1. Choix des matériaux de construction :

Il est nécessaire de prendre en compte les conditions climatiques.

La chaleur, la pluie et le vent dominant en constituent les facteurs essentiels. Lorsqu'il fait trop chaud dans l'élevage, les lapins ne mangent plus bien, ne grandissent plus correctement et se reproduisent mal. Lors de la construction d'un abri pour les lapins, il faut veiller à ce qu'il favorise une certaine fraîcheur (plantation d'arbres, choix raisonné des matériaux pour les murs et la toiture). Les matériaux locaux comme la terre de barre, le rotin, le bambou, les poteaux en bois, les couvertures en chaume, en branches de palmier répondent bien aux exigences du lapin. De grands auvents contribueront à la protection des cages contre la pluie, les vents orageux, le soleil et donc la chaleur. (Djago *et al.* 2007a)

2.1.2. La ventilation :

La ventilation est un élément extrêmement important dans la construction d'un abri. Elle assure le renouvellement de l'air, l'évacuation des gaz nocifs (CO₂) dégagé par les animaux et les fermentations des déjections (NH₃, H₂S, CH₄) une ventilation minimale des locaux d'élevage doit être assuré pour éliminer les excès éventuels d'humidité (respiration plus évaporation) et les excès de la chaleur produite par les lapins. La vitesse de l'air et le débit de la ventilation doivent être réglés en fonction de la température et le taux d'humidité. Quel que soit le climat, elle ne peut fonctionner correctement que si l'air a la possibilité de circuler librement dans l'élevage. Un bon circuit d'air implique donc :

- Des entrées d'air suffisantes et variées en partie moyenne et en partie basse du bâtiment.
- Un échappement de l'air en partie haute.

Etude bibliographique

Pour les lapins de chair, les températures basses (12-14°C) ne sont pas néfastes mais elles entraînent une consommation accrue (Arveux, 1988) ce qui augmente les dépenses alimentaires.

2.1.3. L'échappement de l'air :

Un échappement bien conçu est particulièrement important avec ce type de couverture, qui absorbe beaucoup de chaleur. Une solution à prévoir dès le départ : le lanterneau avec deux possibilités (Figures 4 et 5)

- Lanterneau ouvert des deux côtés.
- Lanterneau ouvert d'un seul côté, en décalé.

A défaut de lanterneau, si le bâtiment est déjà construit, prévoir un échappement avec un volet en matériau léger sur les deux pignons, à positionner le plus haut possible. Protéger l'ouverture.

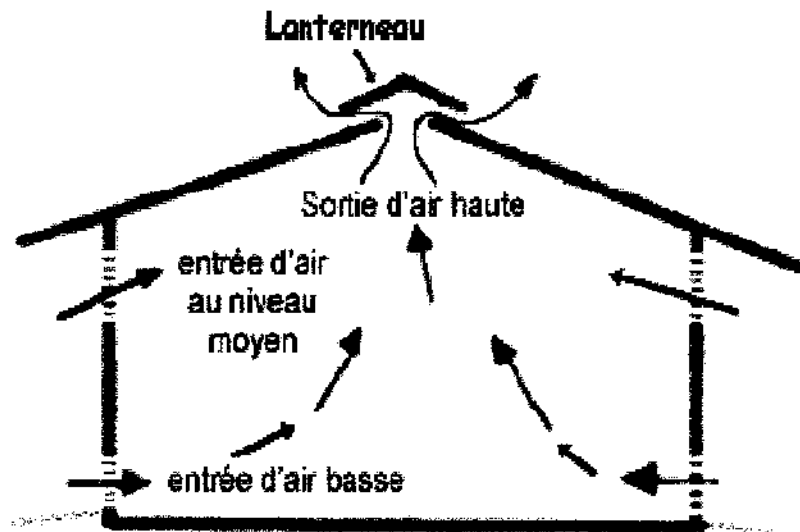


Figure 4 : Lanterneau symétrique. (Djago *et al.* 2007a)

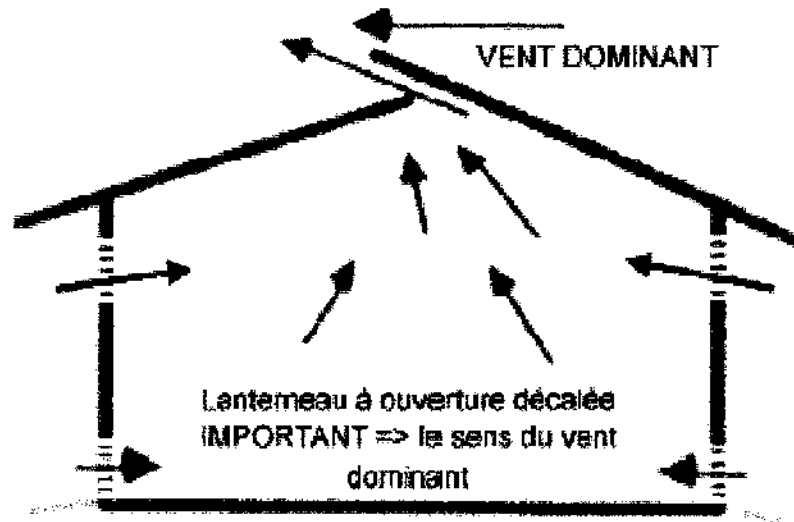


Figure 5 : Lanterneau asymétrique. Mal orienté, ce type de lanterneau provoquera des chutes d'air sur les lapins et créera un risque un risque élevé de problèmes respiratoire. (Djago *et al.* 2007a)

2.1. 4. Le chauffage :

On recommande une température minimale de 12-14 °C pour les lapereaux à l'engraissement de 16-19°C pour les lapines reproductives avec le maximum de 30°C. Dans les boîtes à nid il faut une ambiance chaude avec 29-30°C. Eviter le brusque écart de température. La variation maximale ne doit pas dépasser 35°C au cours de la journée. (Arveux, 1989)

L'effet négatif des températures élevées sur les performances zootechniques du lapin, aussi bien en maternité qu'en engraissement, a été signalée par plusieurs auteurs, (Colin, 1985; Lebas et Ouhayoun, 1987; Arveux, 1988; Finzi *et al.* 1986 et 1992).

Selon Arveux (1989), toutes les souches, quelques soient leurs origines, leur sexe, leurs age, et leurs stade physiologique sont plus au moins affectés par les températures supérieures à 25°C.

Chez les mâles l'effet plus spectaculaire sera la diminution très nette de l'ardeur sexuelle au moment des fortes chaleurs qui se doublera d'une baisse de la quantité et de la qualité du sperme (Colin, 1984. Les Conséquences subsistent plusieurs semaines après la fin de la période chaude (Arveux, 1988), ils s'ensuit une baisse de fertilité.

Etude bibliographique

Chez la femelle, on rencontre le refus du mâle et une mortalité embryonnaire importante d'où une prolificité réduite (Arveux, 1988). En engraissement l'augmentation de la température ambiante se traduit par une sous consommation d'aliments accompagnée d'une altération de vitesse et d'une efficacité alimentaire (Lebas, 1987; Colin, 1984 et Favez *et al.* 1994). La vitesse de croissance est d'autant plus ralentie que la température est plus élevée (Lebas et Ouhayoun, 1987), la durée d'engraissement se trouve ainsi augmentée.

2.1. 5. L'humidité relative de l'air (HR) :

L'humidité relative est le rapport entre le poids réel de vapeur d'eau contenue dans l'air et le poids d'eau maximum qu'il pourrait contenir s'il était saturé à la température considérée.

Les lapins sont très sensibles à une hygrométrie trop faible (55%), par contre, ils ne le sont pas à une hygrométrie trop élevée même proche de 100% (Lebas *et al.* 1984). Une humidité idéale sera de 60-70% (Okerman *et al.* 1988) selon la température et la vitesse de l'air.

2.1. 6. L'éclairage :

La nécessité d'un éclairage long pour assurer des performances de reproduction correctes chez la femelle est admise par tous. C'est la durée d'éclairage plus que l'intensité lumineuse qui influe sur la fécondité (Colin, 1985).

La spermatogenèse se déroule dans de meilleures conditions avec 8-16h de lumière (Colin, 1984 et Lebas *et al.* 1984). Chez la femelle, la durée d'éclairage doit être de 14 - 16h par jour pour une luminosité de 4 watts /m² pour réduire les variations saisonnières et, de ce fait, étaler la production tout au long de l'année (Arveux, 1988). Pour les lapins à l'engraissement, la longueur du jour et de l'éclairage a moins d'importance. En effet, les animaux peuvent recevoir une lumière du jour ou être logés dans un local obscur (Lebas *et al.* 1991)

Les bâtiments obscurs ont permis d'atténuer les variations saisonnières du pourcentage de femelles acceptant le mâle. Dans les conditions naturelles, ce

Etude bibliographique

pourcentage varie dans de fortes proportions et est particulièrement bas à l'automne.

2.1. 7. Le bruit :

Le lapin est un animal particulièrement sensible et craintif, il peut réagir violemment au moindre bruit extérieur ; avec des conséquences graves sur la santé et la croissance. Une frayeur peut parfois entraîner l'abandon d'une portée entière par la mère lapine ou provoque de sa part des phénomènes de cannibalisme. Il est important d'éviter tout bruit violent dans l'entourage proche des clapiers.

2.1.8. L'hygiène :

Il faut le maximum possible pour assurer une hygiène parfaite. Ceci nécessite des soins réguliers et fréquents. La moindre négligence peut entraîner de nombreux problèmes de maladies et de retard de croissance, surtout dans l'élevage de grande importance. (Lebas, 1991).

2.1. 9. Le vide sanitaire :

Cette opération consiste à arrêter complètement l'élevage durant plusieurs mois. L'essentiel est qu'il n'ait pas de lapines en gestation ou de jeunes lapereaux non sevrés. Démontez les clapiers, effectuez les réparations, nettoyez à grande eau les cages ainsi que le locale dans lequel elles sont installées. Il est recommandé également de pulvériser un désinfectant sur l'ensemble des matériels ou de tout repeindre avec les revêtements insecticides (Lebas, 1991)

2.2. Cages :

Dans les élevages traditionnels d'Afrique du Ouest les lapins étaient souvent logés en groupes au sol dans un bâtiment ou un enclos figure (5). Ce système est acceptable pour les lapins en engraissement mais rapidement lorsque les lapins deviennent pubères (à l'âge de 2½ à 3 mois) la reproduction devient incontrôlable. Vis-à-vis des petits des autres lapines, surtout au moment où elles préparent leur propre nid pour mettre bas. Par

Etude bibliographique

son agressivité, il faut entendre qu'une lapine peut parfaitement tuer les petits d'une autre femelle qu'elle trouve dans la partie de l'enclos (trou creusé dans le sol, boîte à nid aménagée, ...) où elle-même a prévu de mettre bas. L'élevage en groupe de lapines en reproduction entraîne de lourdes pertes de jeunes lapereaux, pas toujours visibles pour l'éleveur. Par voie de conséquence, la seule solution efficace pour élever les lapins est l'utilisation de cages. Les adultes reproducteurs (mâles ou femelles) sont placés chacun dans une cage. Les lapereaux en engraissement peuvent être élevés en petits groupes (4-8 sujets de même sexe) dans des cages où il sera facile de surveiller les éventuelles bagarres. Une cage représente un volume dans lequel l'animal doit effectuer différentes activités, les zones essentielles sont les zones d'alimentation, d'abreuvement, de repos, de nidification et d'allaitement, enfin la zone où le lapin urine et fait ses déjections. (Djago *et al.* 2007).

Les animaux sont élevés sur grillages séparés de leurs déjections. Le grillage utilisé est métallique et galvanisé ; la section du fil doit être de 2 à 2,4mm, ceci afin d'éviter des abcès plantaires des lapins (Lebas *et al.* 1984). Les avantages du grillage sont le nettoyage et la désinfection facile. Le sol grillagé permet aussi d'accroître la densité animale/m² en engraissement (16 lapins en cage sur sol grillagé contre 10 sur litière). Toutefois, une densité supérieure à 16 lapins/m² réduit les performances de croissance (Tableau 14) et augmente la mortalité (Coulmin *et al.* 1982). Selon Lebas *et al.* (1991), la densité de 15 lapins/ m² est acceptable si la durée d'engraissement ne dépasse pas 12 semaines d'âge (avec le néo-zélandais blanc). Au-delà, les animaux sont élevés en cage de 2 à 3 individus de même sexe ou de préférence en cage individuelle (Djago *et al.* 2007a). Selon le mode d'agencement des cages, on distingue quatre types : le flat-deck, la cage californienne, la batterie à plan incliné et la batterie superposée compacte. Chaque cage est munie d'un abreuvoir et d'une trémie, dans les cages des reproductrices, on trouve aussi une boîte à nid.



Figure 6 : cages utilisées pour élevage de lapins (Djago *et al.* 2007a)

2.2.1. Type de cage :

Il existe beaucoup de modèles de cages. Il est possible de les fabriquer avec du bois, des bambous de Chine, du rotin, du ciment, de la terre de barre ou avec du grillage et de multiples combinaisons entre ces éléments.

2.2. 1. 1. Cage de reproduction (cage mère ou cage de maternité) :

La cage de reproduction est la cage dans laquelle une femelle met bas et élève ses lapereaux jusqu'au moment du sevrage. Elle doit être équipée d'une boîte à nid (BN) ou au minimum d'une zone aménagée où la lapine pourra construire le nid où elle mettra bas. La boîte à nid doit être amovible pour qu'il soit facile de la nettoyer à l'extérieur du local d'élevage.

2. 2. 1. 2. Cage du mâle :

C'est la cage où vit un mâle. C'est aussi la cage dans laquelle seront effectuées les saillies. La cage du mâle peut avoir des dimensions un peu plus réduites que celle des mères.

2. 2. 1. 3. Cage d'engraissement :

Les cages d'engraissement sont destinées à l'élevage des lapereaux sevrés. Les lapereaux y sont élevés en groupe dès leur sevrage jusqu'à l'âge de vente ou d'abattage. Une densité ne dépassant pas 14 à 16 lapins par m² de plancher devra être respectée.

2. 2. 1. 4. Cage d'attente, de futurs reproducteurs ou de gestation :

A partir de l'âge de 2½ mois à 3 mois les futurs reproducteurs, en particulier les mâles doivent être logés dans des cages individuelles en attendant qu'on les place définitivement dans une cage de reproduction (de mâle ou de femelle selon le sexe). Cela évite les bagarres et les blessures. Chez les jeunes femelles cela évite aussi de voir certaines d'entre elle devenir pseudo gestantes si on les garde en groupe. La conséquence de cette pseudo gestation qui dure 18 à 20 jours est de retarder d'autant le moment où il est possible de les faire féconder.

Etude bibliographique

Dans les élevages traditionnels, les structures sont nombreuses et diversifiées, le lapin est conduit aussi bien en plein air, dans de vieux bâtiments abandonnés et aménagés, que dans des trous ou terriers. Les élevages en plein air sont constitués de cases recouvertes d'une toiture rudimentaire (Owen, 1981).

En Afrique du Nord, les lapins sont élevés au sol dans des locaux préexistants. Cette solution n'empêche pas les lapins de subir les effets négatifs des températures élevées. L'élevage de lapins en liberté est pratiqué, les animaux libres creusent eux-mêmes leurs terriers. Toutefois, une clôture est nécessaire à cause des prédateurs nombreux (Finzi *et al.* 1988a et Finzi et Amici, 1991). Dans les régions chaudes, les éleveurs développent, eux-mêmes, certaines technologies qui permettent de réduire la température à l'intérieur des abris à lapins. Par exemple dans le sud Tunisien, les lapins sont élevés dans des puits de forme circulaire ou rectangulaire de profondeur et de diamètre variable et, à partir du fond des puits, les lapins creusent des galeries étendues et ramifiées. Le fond du puits est mis en communication avec la zone d'alimentation au moyen d'un petit tunnel oblique creusé. (Finzi *et al.* 1988a et b, Finzi et Amici 1991 et Finzi, 1994).

Une autre technologie qui permet de réduire la température consiste à mettre les cages dans une cellule partiellement en sous-sol (Finzi *et al.* 1988a). Un autre système permet de mettre les lapins dans des cases enterrées (Finzi et Amici, 1991 et Finzi, 1994) et ces dernières sont fabriquées avec des matériaux disponibles (argile, pierres, brique et béton). Cette cellule est reliée par l'intermédiaire d'un petit tunnel à une cage extérieure permettant à l'animal de s'alimenter et d'y séjourner durant les heures fraîches, particulièrement la nuit (Finzi et Amici 1991 et Finzi, 1994).

En Chine, les animaux sont élevés dans des fosses maçonnées d'une profondeur d'un mètre environ avec, au fond, une caille boutis en bambou. Dans chaque fosse, les éleveurs placent une femelle gestante. Au moment du sevrage, la fosse est vidée et nettoyée avant de recevoir une nouvelle occupante (Dvorak, 1985). Selon le même auteur, la fosse assure à la mère lapine un environnement idéal : température à peu près stable, protection contre les courants

Chapitre 3 : Caractéristiques de la reproduction de la lapine

3.1. Particularités anatomiques et physiologiques:

3.1. 1. Anatomie de l'appareil génital de la lapine:

L'organisation générale de l'appareil génital de la lapine est identique à celui des autres mammifères (figure 6).

Les ovaires sont ovoïdes ; ils atteignent 1 à 1,5 cm dans leur plus grande dimension. Sous chaque ovaire, le pavillon, l'ampoule et l'isthme constituent l'oviducte. Bien qu'extérieurement les cornes utérines soient réunies dans leur partie postérieure en un seul corps, il y a en réalité deux utérus indépendants de 7 cm environ, s'ouvrant séparément par deux conduits cervicaux dans le vagin qui est long de 6 à 10 centimètres. L'urètre s'ouvre dans la partie médiane du vagin au niveau du vestibule vaginal; on peut distinguer les glandes de Bartholin et les glandes prépucciales. L'ensemble est soutenu par le ligament large qui a quatre points d'attache principaux sous la colonne vertébrale. (Lebas, 1994)

3.1.2. Le développement des gonades, la puberté et la maturité sexuelle :

Comme pour le fœtus mâle, la différenciation sexuelle commence au 16ème jour après la fécondation. Les divisions ovogoniales commencent le 21e jour de la vie fœtale et se poursuivent jusqu'à la naissance.

Après la naissance, les ovaires se développent nettement moins vite que l'ensemble du corps. Une accélération est observée à partir de 50-60 jours comme chez le jeune mâle, mais le ralentissement observé chez ce dernier après 110 jours n'est pas retrouvé chez la femelle. Les follicules primordiaux apparaissent dès le 13ème jour après la naissance et les premiers follicules à antrum seraient présents vers 9 à 10 semaines (Torres, 1977 ; Lebas, 1994).

Les femelles peuvent accepter pour la première fois l'accouplement vers 10 -12 semaines, (Boussit, 1989). La précocité sexuelle est meilleure chez les races de petit ou moyen format (4 à 6 mois) que chez les races de grand format (5 à 8 mois), (Roustan, 1992). Dans les élevages commerciaux, les femelles sont couramment accouplées à 120-130 jours et montrent une bonne fertilité. (Torres, 1977)

Etude bibliographique

L'APPAREIL REPRODUCTEUR de la LAPINE

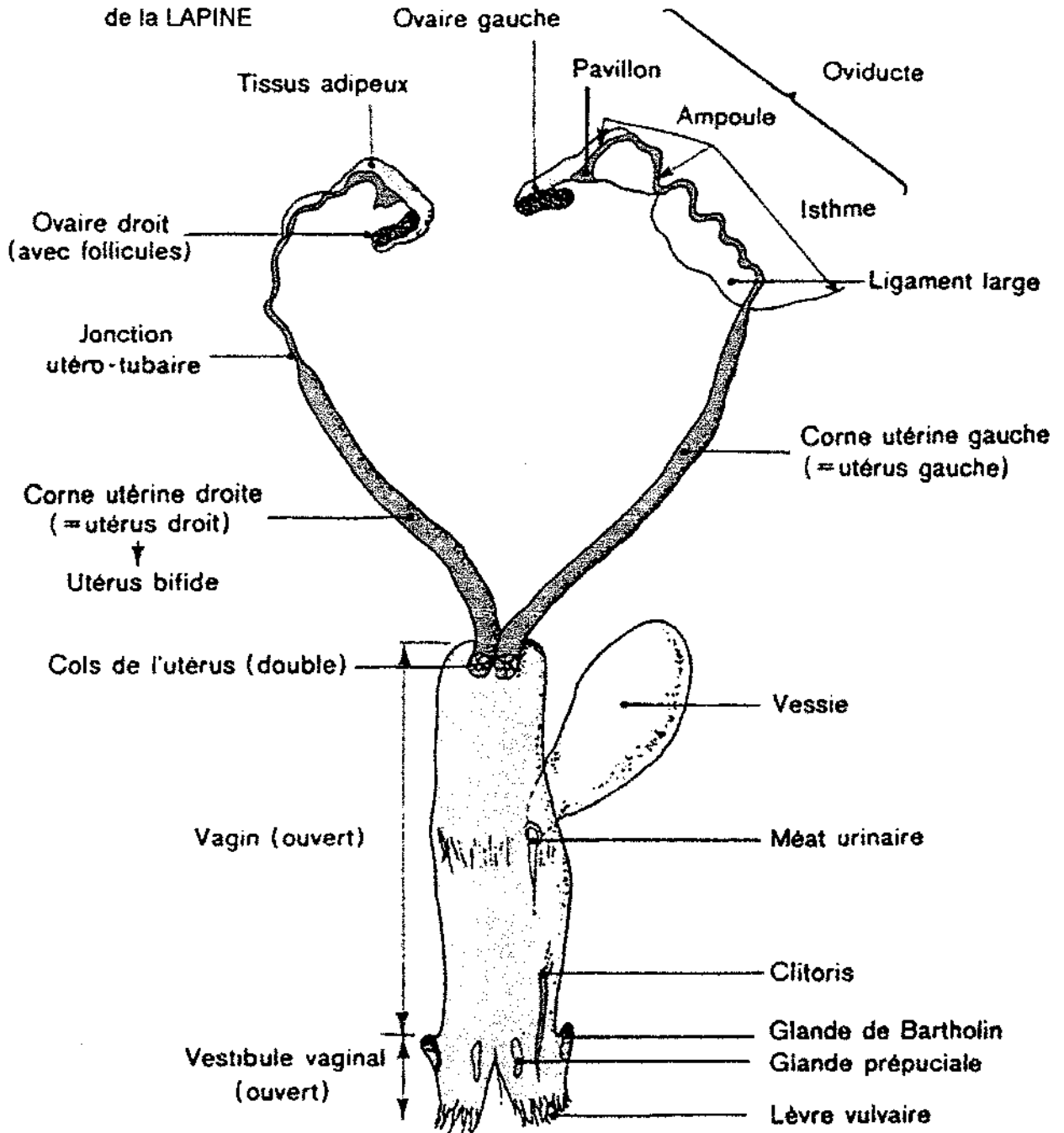


Figure 7 : Schéma de l'appareil génital de la femelle. (D'après Lebas et al, 1996)

Boussit, 1989 et Lebas, 1994) affirment que l'âge à la puberté est influencé par le poids et la race. Toutefois la puberté est atteinte lorsque la femelle est à 75 à 80 p 100 de son poids adulte. La précocité sexuelle est meilleure chez les races de petit ou moyen format (4 à 6 mois) que chez les races de grand format (5 à 8 mois). (Roustan, 1992). Torres (1977) montre que la saison de naissance influence également la puberté; les femelles nées en automne sont plus précoces que celles nées au printemps.

Etude bibliographique

Dans les élevages commerciaux, les femelles sont couramment accouplées à 120-130 jours et montrent une bonne fertilité.

3. 2. Oestrus et absence de cycle œstrien chez la lapine :

Chez la plupart des mammifères domestiques, l'ovulation a lieu à intervalles réguliers au cours de la période des chaleurs, ou œstrus. L'intervalle entre deux périodes d'œstrus représente la durée du cycle œstrien (4 jours chez la rate, 17 jours chez la brebis, 21 jours chez la truie et la vache). Par contre, la lapine ne présente pas de cycle œstrien avec apparition régulière des chaleurs au cours desquelles l'ovulation a lieu spontanément. (Moret, 1980).

Selon (Moret, 1980; Gallouin, 1981; Maertens et OKerman, 1987; Boussit, 1989 ; Theau-clement et Roustan, 1991) Elle est considérée comme une femelle en œstrus plus ou moins permanent, et l'ovulation ne se produit que s'il y a eu accouplement.

On considère donc qu'une femelle est en œstrus quand elle accepte de s'accoupler ; on la dit en dioestrus quand elle refuse (Moret, 1980) pour ces deux états, on utilise aussi les termes de lapine réceptive ou non-réceptive.

3. 3. La saillie

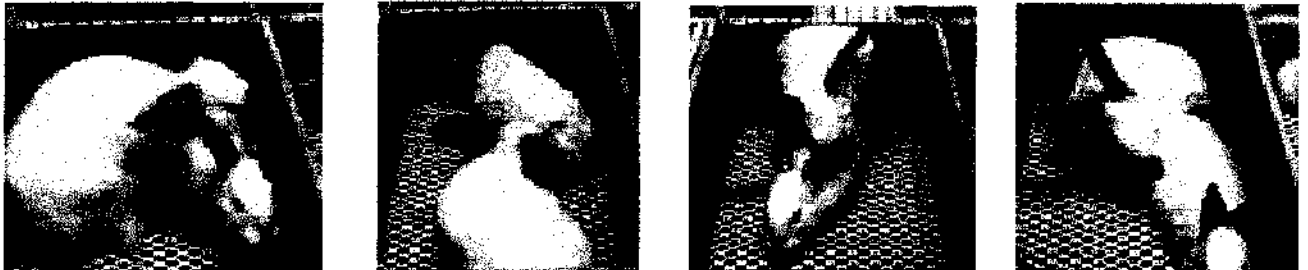


Figure 8 : Les différentes phases de la saillie chez le Lapin. (Djago *et al.* 2007b)

La saillie ou accouplement a toujours lieu dans la cage du mâle (Figure 7). Avant de transférer la femelle, il est nécessaire de contrôler son état de santé et d'observer la vulve

L'ovulation chez la lapine n'est donc pas un phénomène spontané mais provoqué par l'accouplement (Theau-clement et Vrillon, 1989; Theau-clement et Roustan, 1991).

Torres (1977) montre qu'au moment de la déhiscence folliculaire, le pavillon recouvre l'ovaire; d'autre part les contractions et les dilatations de l'ampoule déterminent une aspiration des ovocytes qui sont fécondables une heure et demi après leur émission.

Les spermatozoïdes peuvent être présents dans le lieu de fécondation qui se situe dans la partie distale de l'ampoule (près de l'isthme) à partir de 30 minutes. La progression des ovocytes dans l'ampoule est très rapide sous l'effet de la progestérone dont la sécrétion augmente (Gallouin, 1981).

Les œufs fécondés arrivent dans l'utérus 72 heures après l'ovulation. L'implantation se situe 7 jours après l'accouplement; elle a lieu au stade blastocyste (Torres, 1977 et Lebas, 1994).

D'après Gallouin (1981) et Lebas (1994), le taux de progestérone ne cesse d'augmenter entre le 3ème et le 15ème jour suivant l'accouplement puis reste stationnaire pour diminuer rapidement dans les quelques jours précédant la mise bas. Par ailleurs, la progestérone sécrétée durant la gestation inhibe l'œstrus chez la plupart

Etude bibliographique

des mammifères, et la femelle en gestation refuse l'accouplement tout au long de la gestation (Lebas, 1994). Cependant la lapine accepte l'accouplement tout en étant gestante, (Moret, 1980).

3. 4. Gestation et mise bas:

3. 4. 1. La gestation :

D'après Moret, (1980) Chez la plupart des mammifères, la progestérone sécrétée durant la gestation inhibe totalement l'œstrus, et la femelle en gestation refuse l'accouplement. Au contraire, la lapine gestante peut accepter l'accouplement tout au long de la gestation. Dans la deuxième moitié de la gestation, c'est même un comportement fréquent

De ce fait, l'éleveur ne peut compter sur le comportement sexuel des lapines pour savoir si elles sont ou non fécondées. Toutefois, une saillie éventuelle en cours de gestation n'a aucune conséquence néfaste pour les embryons portés par la femelle et ne provoque pas d'ovulation en raison de l'inhibition que la progestérone exerce au niveau central sur la libération de GnRH.

Le diagnostic de gestation se fait par palpation abdominale photo (5). Celle-ci permet de détecter la présence des embryons dans l'utérus. Cette palpation est possible à partir du 10ème jour de gestation et peut être pratiquée sans risque jusqu'au 13ème ou au 14ème jour, (Prud'hon, 1975).



Figure 9 : Diagnostic de gestation par palpation abdominale (Djago *et al.*2007b)

A la fin de la gestation, la lapine construit son nid avec ses poils et la litière (paille, copeaux,.. etc.).

3. 4. 2. La pseudo gestation :

Lorsque les ovules libérés ne sont pas fécondés, il se produit une pseudo gestation qui dure 15 à 18 jours. Au début, le développement des corps jaunes et l'évolution de l'utérus sont les mêmes que pour une gestation, mais ils n'atteignent pas la taille ni le niveau de production de progestérone des corps jaunes gestatifs. Pendant toute cette période, la lapine n'est pas fécondable. Vers le 12^e jour, ils commencent à régresser puis disparaissent par l'action d'un facteur lutéolytique sécrété par l'utérus, sous l'action de PGF2alpha. La fin de la pseudo gestation est accompagnée de l'apparition d'un comportement maternel et de la construction d'un nid lié à l'abaissement rapide du taux de progestérone sanguin. (Djago *et al.* 2007b)

3. 4. 3. La mise basse :

La mise basse est observée le plus généralement 30 à 31 jours après la saillie (ou l'insémination) féconde.

La mise basse proprement dite dure d'un quart d'heure à une demi-heure en fonction de l'effectif de la portée. Le mécanisme de la parturition est assez mal connu. Il semble toutefois que le niveau de sécrétion des corticostéroïdes par les surrénales des jeunes lapereaux joue un rôle, comme c'est le cas dans d'autres espèces, pour donner le signal de la parturition. Les prostaglandines type PGF2a jouent également un rôle dans le déclenchement du part. A la fin de la gestation, la lapine construit un nid avec ses poils et la litière (paille, copeaux, etc.). Après la mise basse, l'utérus involue rapidement et perd plus de la moitié de son poids en 48 heures. Par ailleurs, la lapine est fécondable dès la mise basse. (Prud'hon, 1975; Lebas, 1994)

3. 4. 4. La Lactation :

Les mamelles sont au nombre de 4 à 5 paires. La lactogénèse, (synthèse du lait), est sous la dépendance de la prolactine. Pendant la gestation, elle est inhibée par les œstrogènes et la progestérone (Gallouin, 1981 et Lebas, 1994).

Selon les mêmes auteurs, la diminution rapide de la teneur en progestérone, à la parturition et la libération de l'ocytocine stimule la montée laiteuse.

Selon Lebas (1994), les stimuli créés par la tétée provoquent la sécrétion d'ocytocine et l'éjection du lait se produit. Les quantités d'ocytocine sécrétées seraient proportionnelles au nombre de lapereaux qui têtent.

Le rythme des tétées est fixé par la femelle: une fois par 24 heures. Lebas (1994), montre que par rapport au lait de vache, celui de la lapine est plus concentré à l'exception du lactose.

Selon Fortun-Lamonth et Bolet (1995), tout comportement d'œstrus est suspendu le temps de l'allaitement en raison du taux élevé de prolactine au cours de cette période. Chez la lapine, cette inhibition est loin d'être totale. Dans la majorité des cas, le taux de lapines réceptives (en œstrus spontané) diminue très significativement 4 à 5 jours après la mise bas pour remonter au dessus de 75% une dizaine de jours après le part . Le lien avec le taux de prolactine n'est cependant pas évident puisque les pics de prolactine enregistrés dans le sang après chaque tétée, ont une ampleur relativement stable de la mise bas au 25ème jour de lactation (74 ± 34 mg/ml) et ne diminuent qu'ensuite aux environs de 10 -15 mg/ml. Il faut également souligner que le taux de lapines en œstrus en fonction du délai écoulé depuis la mise bas varie beaucoup d'une expérience à l'autre.

Chapitre 4 : Comportement sexuel de la lapine

4.1. Structure sociale :

Le lapin domestique, *Oryctolagus cuniculus domesticus*, appartient au genre *Oryctolagus*, à la famille des Leporidae et à l'ordre des Lagomorphes. Sa durée de vie moyenne est de 5 à 8 ans. Il s'agit de la seule espèce de Léporidé à vivre en groupes pouvant atteindre plusieurs centaines d'animaux. Bien que cela puisse impliquer une visibilité accrue pour les prédateurs, une meilleure transmission des maladies et une compétition entre les individus, les lapins domestiques sont donc des animaux sociaux (Cowan, 1987 ; Chu et al., 2003 ; Mayer, 2004 ; Trocino & Xiccato, 2006 ; Dixon et al., 2010 ; Graf et al., 2011). 16 Dans leur environnement naturel, la vie en groupe permet aux lapins de construire des grandes garennes bien protégées contre les prédateurs, comportant parfois jusqu'à une cinquantaine d'entrées (Cowan, 1987 ; Mayer, 2004 ; Bays et al., 2008). Lorsqu'ils doivent sortir, pour s'alimenter par exemple, ils sont en alerte et l'un d'entre eux surveille constamment la venue d'un éventuel prédateur (Dixon et al., 2010). Les groupes sont constitués d'un ensemble d'individus qui partagent l'accès à une même garenne. Chaque groupe est subdivisé en plusieurs sous-groupes. Quatre-vingt-seize pour cent des mâles et 86 % des femelles vivent dans des groupes comprenant au moins un autre individu du même sexe, et aucun animal ne reste plus d'un certain temps le seul représentant de son sexe dans un groupe (Cowan, 1987). A la formation de chaque groupe, une hiérarchie de type linéaire est mise en place par les mâles entre eux (Myers & Poole, 1959 ; David, 1999 ; Marsaudon, 2004). Les femelles, chez qui les interactions agressives sont généralement plus rares, ne mettent en place une hiérarchie linéaire qu'en cas de forte densité de population. Sinon, la hiérarchie de dominance / subordination est partielle et incomplète, avec une femelle dominante et les autres subordonnées (David, 1999). Chaque groupe possède un territoire, défini comme l'espace qu'il utilise pour ses activités cycliques (recherche de nourriture et alimentation, reproduction et soins aux jeunes) dont les lapins, très territoriaux en particulier quand ils sont sexuellement matures, marquent et défendent les limites (Burt, 1943 ; Stein & Walshaw, 1996 ; Mayer, 2004 ; Hoffman et al., 2009). Il existe cependant des individus satellites, généralement des jeunes mâles, qui n'appartiennent à aucun groupe et ne possèdent pas de territoire. Ils vivent en marge

d'un groupe, ne montrent aucune territorialité, et n'ont pas accès à la reproduction. Ces individus représentent environ 11 % des jeunes animaux sevrés. S'ils ne parviennent pas à se faire accepter durant la saison, ils intègrent un groupe l'année suivante (Künkele & von Holst, 1996 ; David, 1999). Malgré une structure sociale qui n'est pas de type « harem » chez les lapins, le système d'appariement est polygyne et une compétition existe entre les mâles pour monopoliser le plus de femelles possibles. Plus le mâle est haut placé dans la hiérarchie et dominant, plus le nombre de femelles qu'il arrive à monopoliser est important. Quant aux femelles, elles se disputent les meilleures zones de nidations, et la femelle la plus dominante obtiendra la place la plus adéquate (Cowan, 1987).

4.2. Budget temps

Le lapin domestique en semi-liberté est un animal crépusculaire et nocturne (David, 1999). Le temps passé pour chacune de ces activités varie en fonction des saisons. Chez le lapin domestique en semi-liberté, le repos est très important, et occupe en moyenne 33 % du temps. Ce pourcentage varie cependant significativement entre les saisons, passant de 38 % l'été à 28 % l'hiver (Gibb, 1993). En dehors de son temps de repos, l'animal passe 44 % de son budget-temps à se nourrir, soit environ 66 % du temps de veille, avec une variation non significative entre hiver et été. Ses repas sont fractionnés et multiples, pouvant atteindre le nombre de 40 par jour (Gibb, 1993 ; Gidenne et al., 2010 ; Jordan et al., 2011). La locomotion, dans un espace qui le permet, atteint en moyenne 12 % du budget temps, soit 20 % du temps de veille (Gibb, 1993). Social, le lapin consacre en moyenne 6 % de son temps à interagir avec ses congénères (Gibb, 1993). Enfin, le toilettage et la caecotrophie occupent respectivement 3 % et 2 % du budget temps, hiver comme été (Gibb, 1993 ; Jordan et al., 2011).

4.3. Comportement sexuel de la femelle

La maturité sexuelle des femelles est atteinte avant celle des mâles, vers 4 mois et demie environ. La période de reproduction s'étend ensuite de janvier à juillet (en France) (Mitchell & Tully, 2008c). Une femelle réceptive devient hyperactive en présence du mâle, frotte son menton sur divers objets pour signaler par un marquage de la glande mentonnière qu'elle est disponible, relève la queue sur le dos et adopte une position de lordose pour présenter son périnée à son partenaire. Si un mâle tente de la

monter alors qu'elle n'est pas réceptive, elle presse fermement son périnée contre le sol pour empêcher l'intromission, et peut également fuir, voire crier ou mordre le mâle (Mitchell & Tully, 2008 ; Quesenberry & Carpenter, 2011).

Comme le mâle, la lapine reproductrice sexuellement mature présente des comportements sexuels typiques du mâle. Elle monte les autres femelles, marque son territoire à l'aide de jets d'urine, et se montre plus agressive envers les autres individus, voire envers son propriétaire (Stein & Walshaw, 1996 ; Bays et al., 2008 ; Mitchell & Tully, 2008c). Une ovariectomie peut être réalisée pour éviter ces comportements, de même que pour empêcher la récurrence d'une pseudo-gestation qui fragilise le tractus génital de la lapine et la prédispose aux pyomètres ou hydromètres

4.4. Comportement social

Les lapins sont des animaux sociaux, qui vivent en groupes dans leur environnement naturel. Ils apprécient donc également un ou plusieurs compagnons lorsqu'ils sont maintenus en captivité (Dixon et al., 2010 ; Graf et al., 2011). Cependant, comme chez toutes les espèces sociales, il peut exister une hiérarchie de dominance / subordination au sein de chaque groupe, a priori linéaire chez les lapins maintenus en captivité, d'après quelques auteurs et les rares références disponibles ; Les comportements agonistiques regroupent les agressions, évitements et soumissions échangés entre les individus. Ils sont à l'origine des relations de dominance / subordination. Le mâle possédant le succès reproducteur le plus important (mâle haut placé dans la hiérarchie) effectue de nombreux marquages. Il marque de sa glande mentonnière les objets de son territoire, et le protège contre les individus qui veulent y entrer, montrant parfois une agressivité vis-à-vis de son propriétaire. Il peut également adopter une attitude d'intimidation envers les autres lapins et les chevaucher. Le lapin « subordonné » par rapport à un agresseur se place alors en position de soumission, aplati sur le sol, la tête rentrée dans les épaules, les oreilles rabattues en arrière, jusqu'à ce que le lapin agresseur s'en éloigne. Les mâles reproducteurs peuvent se combattre entre eux en période de reproduction, pour accéder aux femelles réceptives. Deux lapins peuvent s'infliger de sévères morsures, des griffures et des coups de patte jusqu'à ce que l'un des deux adversaires prenne la fuite. Plus le mâle est haut placé dans la hiérarchie, et plus le nombre de femelles du groupe qu'il s'approprie est grand : il empêche les mâles subordonnés de les approcher, ce qui donne lieu à des comportements d'agression

(Bays, et al. 2008). La femelle reproductrice est également territoriale, car elle protège une zone plus réduite pour mettre bas. Elle agit de façon intimidante envers les femelles non reproductrices, et peut attaquer une nouvelle femelle intégrant le groupe (Marsaudon, 2004). En cas de cohabitation de plusieurs lapins de compagnie, deux individus du même sexe pourront ainsi être plus agressifs, ceci étant lié à l'établissement d'une hiérarchie pour l'accès aux femelles et aux mâles. Un mâle et une femelle pourront éventuellement être moins agressifs (David, 1999). Comme les lapins sont territoriaux, l'introduction d'un nouveau lapin sera plus efficace dans un lieu neutre. Celle-ci doit se faire sous la surveillance du propriétaire, qui doit être prêt à séparer les lapins s'ils se battent, car ils peuvent éventuellement s'infliger de sérieuses blessures, surtout étant donné le fait que les lapins ne peuvent pas fuir et ne peuvent pas exprimer leurs comportements sociaux librement en cage, dans un environnement de surface très limité (Quesenberry & Carpenter, 2011).

4.5. Marquage mentonnier

Chez le lapin, les bulbes olfactifs et les cornets nasaux sont des structures anatomiques très développées, qui lui confèrent un excellent odorat. Cet odorat permet la reconnaissance des congénères comme celle des végétaux ingérés, pour éviter une intoxication (Montagné, 1993). Par ailleurs, il existe chez cette espèce un organe voméronasal, structure olfactive accessoire située sur le plancher de la cavité nasale, comprenant près d'un trentième des récepteurs olfactifs du lapin et permettant la perception des phéromones (Hudson & Distel, 1986). La communication olfactive se fait tout d'abord par un phénomène de marquage. En effet, les lapins des deux sexes utilisent trois types glandes afin de marquer leur territoire (Crowell-Davis, 2010 ; Quesenberry & Carpenter, 2011).

Etude bibliographique



Figure 10 : marquage mentonnier

- Les glandes mentonnières, présentes sur la face inférieure du menton, sont des glandes sous-mandibulaires spécialisées. Le lapin répand activement leurs sécrétions en frottant son menton sur tous les objets inanimés de son environnement (meubles, tapis, etc.). Il dépose également des sécrétions de ces glandes sur ses congénères pour les reconnaître, et la lapine les dépose sur ses lapereaux.

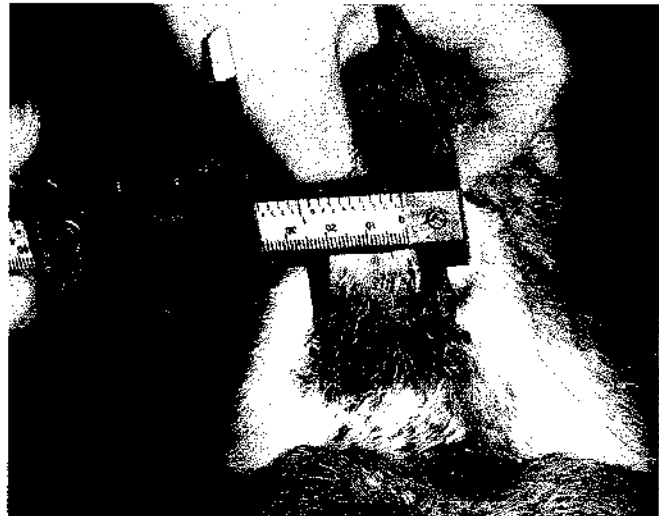


Figure 11 : mesure de la zone de marquage mentonnier

- Les glandes anales s'abouchent sur la partie distale du rectum. Leurs sécrétions sont donc directement placées autour des selles dures lors de leur formation, et répandues activement lors de la défécation. Le lapin défèque donc souvent aux marges de son territoire afin d'en marquer les limites.

Etude bibliographique

Un marquage urinaire, servant aussi comme dépôt de phéromone et d'odeurs sexuelles, peut également avoir lieu, surtout par les individus mâles, que ce soit pendant la parade nuptiale, autour des limites du territoire ou sur ses congénères. L'émission d'un jet d'urine sur les congénères porte le nom d'énurination. En reniflant l'urine fraîche, un lapin peut prendre connaissance du sexe, de l'âge, du statut social et de l'état physiologique de celui qui l'a émise (Montagné, 1993). Le marquage territorial diffère selon la place du lapin dans la hiérarchie du groupe et selon le sexe. Le mâle reproducteur dominant d'un harem de femelles marque un territoire plus étendu que les femelles reproductrices, et de façon plus intense. Celle-ci marque elle-même son territoire de façon plus active que les individus subordonnés ou non reproducteurs (Arteaga et al., 2008). Chez les deux sexes, le marquage venant de tous les types de glandes est étroitement lié aux taux respectifs de testostérone et d'œstrogènes circulants, ce qui implique que la stérilisation réduit ce comportement de communication olfactive (Melo et al, 2008). Cela s'avère notamment utile pour diminuer les dégradations engendrées par les jets d'urine.



Conclusion

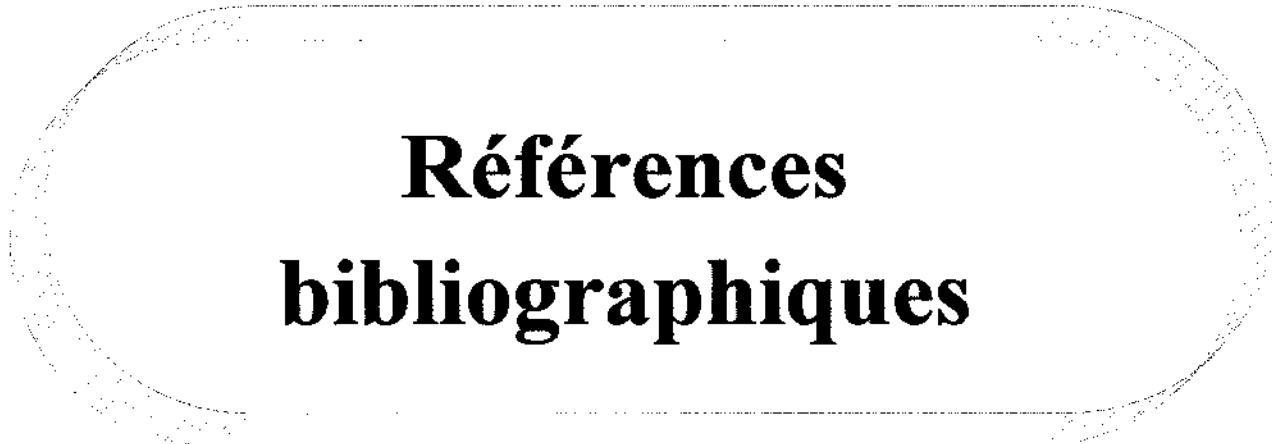
Conclusion

En Algérie il y a une grande nécessité à augmenter la production animale pour couvrir la demande sans cesse croissante de la population en protéines animale. Le lapin offre une excellente source de protéine pour la consommation humaine et peut jouer un rôle significatif dans la résolution d'une grande partie de la pénurie de viande en Algérie. La cuniculture Algérienne est restée ainsi un peu en dehors des progrès techniques spécialisés dans ce domaine. De plus, le lapin a souvent été négligé dans les projets de développement car on ignore sa véritable contribution à la couverture des besoins en protéines animales des populations étudiées.

Cependant, le lapin reste une production souvent ignorée des statistiques officiels du fait qu'elle demeure essentiellement abondante en milieu rural (élevage de type traditionnel).

Pour une contribution appréciable que pourrait apporter l'élevage de cette espèce dans la couverture des besoins protéiques, le Ministère de l'Agriculture doit inclure des actions de vulgarisation du lapin à travers les régions du pays approfondies et nécessaires afin de :

1. Evaluer l'impact de l'élevage de cette espèce dans les systèmes de production traditionnelle,
2. Caractériser les différentes populations locales,
3. Mesurer leurs performances dans différents milieux afin de dégager les caractéristiques de l'habitat à vulgariser,
4. Voir dans quelle mesure de l'aliment industriel pourrait être mis à la disposition des éleveurs,
5. Déterminer les principaux goulots d'étranglement freinant la consommation de la viande de lapin ...



Références bibliographiques

Références Bibliographiques

- Anonyme., 1986.** Les cages materlap au salon avicole de Mostaganem. L'éleveur de lapin, 8-12p.
- Anonyme., 1994.** La cuniculture en el Maghreb. Bulletin de cuniculture, 11-72
- Anonyme, 2002.** Ministère de l'agriculture ; Algérie, année 2002.
- Anonyme, 2007.** Production mondiale du lapin. www.itavi.asso.fr 2007.
- Arveux P, 1988.** Production cunicole en période estivale .Cuniculture, n° 82. 15(4) ,197-1999 p.
- Arveux P, 1989.** Conduite de l'élevage en période hivernale .Cuniculture, n° 85.16(1).
- Ait Tahar N ., Fettal M , 1990.**Témoignage sur la production et l'élevage du lapin en Algérie, 2eme conférence sur la production et la génétique du lapin dans la région méditerranéenne, Zagazig (Egypte), 3 – 7 Sep 1990.
- Arteaga L et al.** Scent marking, dominance and serum testosterone levels in male domestic Rabbits. *Physiol Behav*, 2008, **94**(3), pp. 510 -515
- Barkok A, 1990.**Quelque aspects de l'élevage du lapin au Maroc. Options méditerranéenne, Série A. n°17. 198-22 p.
- Barkok A., 1992.** Quelques aspects de l'élevage du lapin au Maroc. Station avicole de Skikima. Option méditerranéenne. Série A. n°17.1992
- Benabdeljelil K, Barkok A. 1994.** Quelque aspects techniques et économiques de l'élevage des espèces secondaires : dinde, pintade et lapin .3eme journées avicole de l'association nationale de production animales (5 – 7, Avril 1994).
- Benabdejelil K., 1994.** coniglicotura in Marocco.*Riv. Di coniglicotura*, XXXI (4), p 26-32
- Ben hamouda M., Kennou S., 1990.** Croisement de lapins locaux avec la souche Hyla: résultats de performances de reproduction et de croissance en Première génération. Options Méditerr. Série Séminaires. Vol A. 8, 103 -108 p.
- Berchiche M., 1985.** Valorisation, des protéines de la féverole par le lapin en Croissance Thèse de Doctorat de INP de Toulouse, 165 p.
- Berchiche M., Lebas F., Ouhayoun J., 1988.** Field Bean (*Vicia faba* mill) As protein source for rabbit: effects on growth and carcass quality. 4th congress of the world rabbit

Références Bibliographiques

science. Budapest Hungary. October 10-14, 1988. Vol. 3,148 -153 p.

Berchiche M., 1990. Performances d'une souche exotique (Hyplus) en Algérie 2^{ème} conférence sur la production et la génétique du lapin dans la région méditerranéenne, Zagazig (Egypte), 3-7 sep 1990

Berchiche M., 1992. Systèmes de production de viande de lapin au Maghreb Séminaire approfondi, système de production de viande de lapin. Institut Agronomique Méditerranéen de Saragosse (Espagne).24 - 26 sept.

Berchiche M., Lebas F., 1994. Supplémentation en methionine d'un aliment à base de féverole, Effet sur la croissance, le rendement à l'abattage et la composition de la carcasse chez le lapin. World Rabbit Science, 1994, 2 (4), 135-140.

Berchiche M., Lebas F., Ouhayoun J., 1995a. Valorisation de la féverole par le lapin en croissance: 1 - Effets de différentes supplémentation sur la digestibilité, la croissance, le rendement à l'abattage et la qualité de la viande. World rabbit science.

Berchiche M., Lebas F., Ouhayoun J., 1995b. Valorisation de la féverole par le lapin en croissance: 1 - Effets de différentes supplémentation sur la digestibilité, la croissance, le rendement à l'abattage et sur la composition de carcasse. World rabbit science.

Bergaoui R, 1991. Elevage du lapin en Tunisie peut contribuer a résoudre le problème de deficit en viande du pays. Série séminaire .N^o 17, 23 -32 p.

Boussit, 1989, p.21.

Brun J M., 1994. Etude Préliminaire des Interactions entre l'Origine Paternelle et le Régime Alimentaire des Lapins sur leurs Performances de Reproduction. 6^{ème} Journées de la Recherche Cunicole. La Rochelle, 6-7 Décembre 1994. Vol 1.

Brugere-Picoux J., 1995. Les affections digestives d'origine non infectieuses ou non parasitaires chez le lapin. In : Pathologie du lapin et des rongeurs domestiques, 2^{ème} édition.

Burt W. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. J. Mammal., 24(3), pp. 346-352.

Références Bibliographiques

- Cahour M C, 1988** .Le lapin dans son milieu culturel et socio-économique. (1ere partie).Cuniculture ,81.15 (3) ,126 -131 p.
- Carabano R, 1992**.Nutrition of rabbits .Séminaire sur les systèmes de production de viande de lapin, valencia (Espagne) ,14-25.Septembre.
- Colin M., 1984**. Les problèmes liés à la période estivale. Revue de l'éleveur, Mai 1984.
- Colin M., 1985**. Les problèmes liés à l'été dans l'élevage du lapin. Cuniculture, N° 63, 12 (3), 177-180 p.
- Colin M., Lebas F., 1994**. Production et consommation de viande de lapin dans le Monde: une tentative de synthèse. 6^{ème} Journée de la Recherche Cunicole. La Rochelle, 6 - 7 décembre, Vol. 2, 449 - 458 p.
- Colin M., Lebas F., 1996**. Rabbit meat production in the world. A proposai for every country. 6th World rabbit congress. Toulouse 9 - 12 July, vol.3, 323-330 p.
- Coulmin J P, Franck Y,Leloup P, Martin S .1982**.Incidence du nombre de lapin par cage d engraissement sur les performances de zootechnies. 3eme journée de la recherche cunicole 8-9 Décembre 1982 .Communication 24, 1-4.
- Crowell_Davis S. Rabbits**. 2010 In: TYNES V (editors). Behavior of exotic pets. Blackwell Publishing, Oxford, , pp. 69-77, 248 p. COWAN D. Group living in the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) : mutual benefit or resource localization?. J Anim Ecol, 1987, 56(3), pp. 779-795..
- David P.1999**. Le comportement du lapin. Etude bibliographique. Application expérimentale au cas particulier du Lapin Sauter d'Alfort.. Thèse Med. Vét. École Nationale Vétérinaire de Nantes, 1999, pp 1-137, 137 p.
- Demaux G, Gallouin F, Guemon L & Papantonakis C 1980**. Effets de la privation prolongée du comportement de caecotrophie chez le lapin. Reprod. Nutr. Dévelop., ,20(5B), pp. 1651-1659.
- De Rochambeau H., 1990**. Objectifs et Méthodes de Gestion Génétique de Populations d'Effectifs Limités. Options Méditerranéennes. Série Séminaires Méditerranéens, N° A-8, 19-27p.
- Dixon L, Hardiman J & Ccooper J**. The effect of spatial restriction on the behavior of rabbits

Références Bibliographiques

- (*Oryctolagus cuniculus*). *J Vet Behav Clin Appl Res*, 2010, 5(6), pp. 302-308.
- Djago A Y, Kpodekon M, Lebas F. 2007b** Methodes et techniques d'élevage du lapin en milieu tropicale 2eme édition, Chap. 3 : Conduire son élevage .27 -41p
<http://www.cuniculture.info/Docs/Elevage/Tropic-01.htm>
- Dvorak F G., 1985.** La cuniculture chinoise un exemple pour les pays d'Afrique du Nord. *Cuniculture*, 62,135-137p.
- Finzi A, Kuzminski G , Morera P, Amici A. 1986.** Alcuni aspeai della termotolleranza nel coniglio .*Riv Coniglicoltura* 12, 51 – 55 p.
- Finzi A, Scappini A, Tani A ., 1988a.** Les élevages cunicoles dans la région de Nafzaoua en Tunisie. *Rivista di agricoltura subtropicale e tropicale*. Anno LXXXIINN.1-2 Gennaioingno.
- Finzi A, Amici A. 1991** .Traditional and alternative rabbit breeding système for developping countries .*Rivita di agricoltura subtropicale e tropicale* .Anno LXXXV N^o1, gennaio – marzo.
- Finzi A., Kuzminski G., Morera P., Amici A., 1986.** Alcuni aspeai della termotolleranza nel coniglio. *Riv. Di Coniglicoltura* 12, 51- 55 p.
- Fortum-Lamonth L, Bolet G .1995.**Les effets de la lactation sur les performances de reproduction chez la lapine .*INRA. Production animale* 8(1) ,49-56 p.
- Gallouin F., 1981.** Particularités de la physiologie de la reproduction chez le lapin Session Adeprina, INA PO, Paris, France, 1-15p.
- Gidenne T., 2003.** Fibres alimentaires et prévention des troubles digestifs chez le lapin en croissance : rôles respectifs des fibres digestibles et peu digestibles. 10èmes journées de la recherche cunicole, 19 - 20 Nov 2003, Paris. p 3-11.
- Gidenne T & Lebas F. 2006.** The dual functioning of the colon and caecotrophy. In: BELS V (editor). *Feeding in Domestic Vertebrates: From Structure to Behaviour*. CABI, Cambridge, 2006, 359p.

Références Bibliographiques

- Gidenne T, Garcia J., 2006.** Nutritional strategies improving the digestive health of the weaned rabbit. In : MAERTENS L, COUDERT. Recent advances in rabbit sciences, Melle (Belgique) : ILVO, 229-238.
- Gidenne T., 1996 .**Communication invitée : Physiologie de l'ensemble caecum colon ou lapin. Facteur de variations nutritionnelles et ontogéniques. 6th World rabbit congress. Toulouse July 9-12 Vol.1.13 -28.
- Gibb J. Sociality,** 1993. Time and space in a sparse population of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *J. Zool.*, , **229**, pp. 581-607.
- Henaff R, Jouve D. 1988.**Memento de l'éleveur de lapin. Numéro hors de la revue cuniculture .A F C et I TAVI, Mars Avril 1988, p 448.
- Hirakawa H. 2001,** Coprophagy in leporids and other mammalian herbivores. *Mammal Rev.*, **31**(1), pp. 61-80.
- Hulot F,Matheron G. 1981.** Effet du genotype, de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la lapine. *Ann. Genet. Sel. Anim.* **13**(2), 131-150p.
- Koehl P F., 1994.** Etude comparative d'élevages cunicoles à hautes et faibles performances. 6^{ème} journée de la recherche cunicol, Rochelle 6.- 7 décembre. Vol. 2,481-485 p
- Kupferd D.** Koftfressen bei Hasentieren. *Degupedia Magazin*, 2011.
- Lebas F,** « Reproduction : la femelle [archive] » sur www.cuniculture.info.
- Lebas F, Coudert P, Rouvier, De rochambeau H. 1984 .**Le lapin : Elevage et Pathologie. Collection FAO : Production et Sante Animale. Ed .Rome 298 p.
- Lebas F, 1989.** Besoins nutritionnelles des lapins .Revue bibliographiques et perspectives. *Cuni.Sciences* vol.5, fasc. 2, 1-28.
- Lebas F ., 1990.**Recherche et alimentation des lapins *Cuniculture* n0 91 -17(1) – Janvier – Février 1990.
- Lebas F, Colin M., 1992.** World rabbit production and research situation 1992. 5th Worlds rabbit science congress. July 25-30 Corvallis, (USA),Vol ,A, 1-54p.
- Lebas F, Fortum L, 1994.**Influence of the number of suckling young and the level on fetal survival and growth in rabbit does. *Ann. Zoothech.* **43**,163-171.

Références Bibliographiques

- Lebas F, 2002.** Biologie du lapin .Chap 4. Appareil digestif et digestion
<http://www.cuniculture.info/Dos/indexbiol.htm>
- Lebas F, 2006** .Alimentation et sante digestive chez le lapin. Une journée de formation organisée en juin 2006 par l ASFC et l'AFTAA. Cuniculture Magazine Vol 33 (année 2006)63 -70p.
- LebasF, 2007.** Historique de la domestication et des méthodes d'élevage
<http://www.cuniculture.info/Docs/Elevage/Histori-01.htm>
- .Lebas F., 1991.** Recherche et alimentation des lapins. Cuniculture N° 91, p12-15.
- Lebas F., 1974.** Effet de l'âge à la première saillie sur les performances de reproduction des lapines, Alimentation et Techniques d'élevage du lapin de chair. Rambouillet 5-6 Nov. 1974. ITA VI. Tome 2.
- Lebas F., 1975.** Le lapin de chair, ses besoins nutritionnels et son alimentation pratique. ITAVI éditeur (Paris) 50 pp.
- Lebas F., Ouhayoun J., 1987.** Incidence du niveau protéique de l'aliment, du milieu d'élevage et de la saison sur la croissance et les qualités bouchères du lapin. Ann. Zootech. 36: 421-432p.
- Lefevre B, Moret B. 1978.** Influence d'une modification brutale de l'environnement sur l'apparition l'oestrus chez la lapine multipare. Ann. Biol. Anim. Bioch.Biophys. 18(3) ,695-698p
- Maertens L, Okerman F, Groote G. De, 1986.**Evaluation des performances de reproduction et d'engraissement de quelques souches hybrides de lapins et comparaison de résultat de reproduction. Revue de l'agriculture N°5. Vol.39, 1035-1045.
- Marertens L,Okerman, 1987 b.** Elevage. Reproduction, Croissance et qualité de carcasse. Possibilité d un rythme de reproduction intensif en cuniculture. Revue de l'agriculture N05 Vol.40.Sept-Oct. 1987 ,1157-1169. M.A, 1993.Minister de l'agriculture. Statistiques agricoles Série B.de 1967 à 1993.

Références Bibliographiques

- Marsaudon H.** 2004. Le lapin, *Oryctolagus cuniculus*, synthèse des données éthologiques : application au lapin à usage de compagnie. Mémoire. École Nationale Vétérinaire d'Alfort, 2004, 38 p.
- Mayer J.** 2004 Natural history of the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*), 2004.
- Martin A.,** 2001. Apport nutritionnel conseillé pour la population française, Technique et Documentation (3e éd.). Paris, France, 650p.
- Maitre I, Lebas F, Arveux P, Bourdillon A, Duperra Y J, Saintcost Y,** 1990. taux de ligncellulose (ADF DE Van Soest) et performances de croissance du lapin de chair .6eme journées de la recherche cunicole. 12-13 Dec .Communication 56.
- Melo A et al.** 2008. Effect of forebrain implants of testosterone or oestradiol on scent-marking and sexual behavior in male and female rabbits. *Horm Behav.*, 2008, 54(5), pp. 676-683.
- Mitchell M & Tully T. Ferrets.** 2008. In: Manual of Exotic Pet Practice. Saunders Elsevier, St Louis, a, pp. 345-347, 546 p.
- Mitchell M & Tully T.** 2008b .**Guinea Pigs.** In: Manual of Exotic Pet Practice. Saunders Elsevier, St Louis, , pp. 456-458, 546 p.
- Morot C.** 1882. Des Pelotes stomacales des léporidés, de leur origine (ingestion des crottes), leur nature et de leur rôle. Asselin, , 106 p. de
- Montagne F.** 1993, Le comportement du lapin familial. Thèse Med Vét, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, 193 p.
- Moret B.;** 1980. Comportement d'œstrus chez la lapine. *Cuniculture* N° 33 (7-3), Mai -Juin 1980.
- Moizan J.S.** 2009. L'abreuvement en élevage. *L'éleveur de lapins*, , 115, 22-23.
- Myers K & Poole W.** .1959. A study of the biology of the wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.), in confined populations. I. The effects of density on home range and the formation of breeding grounds. *CSIRO Wildlife Res*, 14 26, pp.
- Owen J E,** 1981. Production de viande de lapin dans les pays en développement. *Revue mondiale de zootéchnie.* 39,32 -11p.

Références Bibliographiques

- Prud'hon J, Lebas F, 1975.** Le rythme de reproduction. L'élevage de lapin, une production d'avenir. N0 hors série, F 24.41-46.
- Quesenbeny K & Carpenter J. Rabbits.** In: Ferrets, Rabbits, and Rodents, Clinical medicine and surgery, 3rd edition. Saunders Elsevier, St Louis, 2011, pp. 157-171,
- QUINTON J-F.** Les cochons d'Inde. In: Nouveaux Animaux de Compagnie : petits mammifères. Masson, Issy-les-Moulineaux, 2003a, pp. 140-145, 222 p.
- Quinton J-F.** Les furets. In: Nouveaux Animaux de Compagnie : petits mammifères. Masson, Issy-les-Moulineaux, 2003b, pp. 5-9, 222 p.
- Quinton J-F. 2003c .** Les lapins. In: Nouveaux Animaux de Compagnie : petits mammifères. Masson, Issy-les-Moulineaux, , pp. 57-73, 222 p. 608p.
- Rougeot J, 1981.** Origine et histoire du lapin .in Le lapin ; Aspects historiques culturels et sociaux, colloque Société d'Ethnozootechnie, Paris 15 Nov.1981 ,1-9.
- Rouvier R, 1994 .** les travaux de la recherche française sur la sélection du lapin au cours de dernières années (1970 – 1980).CR.Acad.Agris.Fr, 1,509-524p.
- Santé Canada.** Fichier canadien sur les éléments nutritifs, 2005
- Sonia Pomerleau, Dt.P., M.Sc.,** Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF), Université Laval
- Stein S & Walshaw S. 1996. Rabbits..** In: LABER-LAID K, SWINDLE M & FLECKNELL P (editors). Handbook of rodent and rabbit medicine. Pergamon, , 278 p.
- Tag-el-din T H, Ibrahim Z M K.,Oudah S M., 1992.** Studies on live body weight and litter size in New Zealand White, Californian, Baladi rabbits and their cross bred in Egypte. Options méditerranéennes. Série séminaire n° 17, 67-73p.
- Theau-clement M., Vrillon J L., 1989.** Le point sur l'insémination artificielle.Cuniculture N°87, 16 (3), Mai-Juin 1989.
- Theau -clement M., Roustan A., 1991.** L'insémination artificielle chez la lapine. Elevage et Insémination, 345, 3-12p.
- Trocino A & Xiccato G. 2006.** Animal welfare in reared rabbits : a review with emphasis on housing systems. World Rabbit Sci, , 14(2), pp. 77-93.