

Contribution à l'évaluation des performances zootechniques du lapin de population locale élevé en semi plein air

Présentée par

Mme BOUGUERRA Amina

M^r YAKHLEF Hacène Professeur ENSA Directeur de Thèse
22-01-2012

Devant le jury composé de M^r BENYOUCEF Med. Tahar Professeur ENSA Président M^r BERKANI
Med. Laid Maître de Conférences ENSA Examineur M^{elle} TAZKA Hamida Maître de Recherche
INRAA Examinatrice M^r ZIKI Belkacem Chargé de cours ENSA Examineur

Table des matières

Remerciements . .	5
Résumé . .	6
ABSTRACT . .	7
ص خ لم . .	8
LISTES DES ABREVIATIONS . .	9
INTRODUCTION GENERALE . .	11
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE . .	13
I- LE LAPIN EN PRODUCTION ANIMALE . .	13
I-1- Les atouts de l'élevage du lapin . .	13
I-2- L'élevage du lapin dans le monde . .	13
I-3- Développement de l'élevage du lapin en Algérie . .	14
II- LA REPRODUCTION CHEZ LA LAPINE ET FACTEURS DE VARIATION . .	16
II-1- Particularités anatomiques . .	16
II-2- Particularités physiologiques . .	17
II-3- Les paramètres de reproduction . .	22
II-4- Facteurs de variation des performances de reproduction . .	24
III- LA CROISSANCE CHEZ LE LAPIN ET FACTEURS DE VARIATION . .	31
III-1- La croissance fœtale . .	31
III-2- La croissance de la naissance au sevrage . .	32
III-3- Le sevrage . .	33
III-4- La croissance post-sevrage ou engraissement . .	33
III-5- Facteurs de variation des performances de croissance . .	34
VI- CARACTERISTIQUES DE LA CARCASSE ET VARIATIONS DU RENDEMENT A L'ABATTAGE . .	36
VI-1- Qualité nutritionnelle de la viande du lapin . .	36
IV-2- Définition de la carcasse . .	38
IV-3- La valeur bouchère . .	39
V- L'ELEVAGE CUNICOLE EN SEMI PLEIN AIR (CONDITIONS SEMI CONTROLEES) . .	40
PARTIE EXPERIMENTALE . .	44
I- MATERIEL ET METHODES . .	44
I-1- Les animaux . .	44
I-2- Le bâtiment d'élevage . .	44
I-3- La conduite d'élevage . .	46
I-4- Traitement des données . .	47
II- RESULTATS ET DISCUSSION . .	49
II-1- Présentation général du cheptel . .	49
II-2- Caractéristiques nutritionnelles de l'aliment . .	50
II-3- Paramètres d'ambiance dans le bâtiment d'élevage . .	51
II-4- Caractéristiques globales des performances de reproduction de la lapine locale . .	52

II-5- Effet de la saison sur les performances moyennes de reproduction de la lapine locale . .	55
II-6- Evaluation de la productivité de la lapine locale . .	57
II-7- Caractéristiques globales des performances de croissance du lapin local . .	58
II-8- Effet de la saison sur les paramètres de croissance . .	63
II-9- Mortalités à l'engraissement . .	71
II-10- Caractéristiques de la carcasse et rendement à l'abattage . .	72
II-11- Effet de la saison sur le rendement à l'abattage . .	73
CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS . .	75
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES . .	77
ANNEXES . .	89
Annexe 1 : Recommandations pour la composition d'aliments destinés à des lapins (Lebas, 2004b). . .	89
Annexe 2 : Exemple de la fiche de suivi des femelle. . .	89
Annexe 3 : Photos de l'expérimentation. . .	90

Remerciements

La réalisation d'une thèse est un travail de longue haleine qui constitue une formidable expérience scientifique. Je tiens à témoigner ma profonde reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué directement ou indirectement à ce travail.

Je tiens tout d'abord à exprimer mes sincères remerciements aux membres du jury et tout particulièrement à Monsieur **BENYOUCEF Med Tahar**, professeur à l'ENSA, pour m'avoir fait l'honneur d'en assurer la présidence.

Je veux aussi assurer à Monsieur **BERKANI Med. Laid**, maître de conférences à l'ENSA, ma profonde reconnaissance pour avoir accepté d'examiner ce travail de thèse et pour m'avoir fait bénéficier de son expérience.

Je tiens à remercier vivement Monsieur **ZIKI Belkacem**, chargé de cours à l'ENSA, pour m'avoir accompagnée lors du démarrage du protocole expérimental et d'avoir examiné ce travail. Sincères remerciements.

Je veux exprimer toute ma gratitude à Mademoiselle **TAZKA Hamida**, maître de recherche à l'INRAA, dont la présence au sein du jury est un immense honneur.

Enfin, je souhaite exprimer mes sincères remerciements à Monsieur **YAKHLEF Hacène**, professeur à l'ENSA, pour avoir accepté d'encadrer ce travail de thèse, pour ses précieux conseils et son appui tout au long de ces années. Qu'il trouve ici l'expression de mes sincères remerciements.

J'adresse mes sincères remerciements à l'ensemble des personnes qui m'ont aidée, soutenue et encouragée pour arriver à terme de ce travail :

Ma famille,

Mes collègues de l'INRAA,

Mes amies d'ici et d'ailleurs,

Le personnel du département de Zootechnie de l'ENSA.

Comme on dit souvent, on garde le meilleur pour la fin et ces remerciements ne seraient pas complets sans évoquer mon petit garçon qui m'a donné la force de finir ce travail et sans qui, rien ne serait pareil. Merci **Yacine**.

Résumé

L'objectif de cette étude est de contribuer à l'évaluation des performances zootechniques de la population locale de lapin élevé en semi plein air, conditions rencontrées couramment chez les éleveurs. Elle est réalisée grâce au suivi de 22 lapines en maternité et 275 lapins à l'engraissement sur une durée d'une année (mars 2006 à mars 2007). Le rythme de reproduction adopté est semi intensif avec des saillies naturelles. Les lapereaux sont sevrés à $31,12 \pm 1,37$ jours puis transférés pour l'engraissement pendant 9 semaines. Le cheptel est alimenté avec de l'aliment granulé de type mixte.

Cette étude révèle que dans les conditions de semi plein air, la lapine se caractérise par des taux de fertilité et de sevrage appréciables soit respectivement de 68,18% et 79,58%. Par contre, les taux de réceptivité et de mise bas sont moyens soit respectivement, 63,07% et 42,61%. La prolificité à la naissance est raisonnable (7,40 nés totaux et 6,60 nés vivants). Elle baisse au sevrage pour atteindre 5,48 lapereaux/lapine/mise bas en raison des mortalités entre la naissance et le sevrage (25,66% des nés vivants). Le poids moyen de la portée évolue de 335,87g à 3516,67 g de la naissance au sevrage avec un poids moyen individuel qui lui aussi augmente de 49,76 g à 556,70 g.

A l'engraissement des lapereaux, les performances de croissances enregistrées sont modestes. La consommation moyenne quotidienne (CMQ), la vitesse de croissance (GMQ) et le poids vif moyen final sont respectivement de 77,61 g/j, 24,38 g/j et 1675,66 g. A l'abattage, le poids de la carcasse commerciale est moyen (1029,56 g).

La saison a un effet significatif sur tous les paramètres de reproduction à l'exception de la prolificité à la naissance et au sevrage ainsi que le taux de fertilité. Les paramètres de croissance sont eux aussi fluctuant tout au long de l'année. Le GMQ le plus élevé est observé en hiver (28,64 g/j) avec une CMQ 105,62 g/j ce qui est différent des valeurs observées au cours des autres saisons. La qualité de l'aliment distribué en hiver est elle aussi responsable de ces résultats. A la 9^{ème} semaine d'engraissement, les lapereaux atteignent un poids vif avec un degré de maturité variant de 48,58% au printemps à 70,37% en hiver. Ceci se traduit par un poids de la carcasse commerciale de 894,73 g au printemps et 1303,27g en hiver.

Mots clés : lapin local, reproduction, croissance, rendement à l'abattage, effet saison, semi plein air.

ABSTRACT

The objective of this study is to contribute to the evaluation of zootechnical performance of the local rabbit population raised in semi full-air, conditions usually met among farmers. It is carried out thanks to the follow-up of 22 does in maternity and 275 rabbits with the fattening over one year duration (March 2006 at March 2007). The rate of reproduction adopted is semi intensive with natural's protrusions. The young rabbits are separated at $31,12 \pm 1,37$ days then transferred for the fattening during 9 weeks. The livestock is fed with granulated food of mixed type.

This study reveals that under the conditions of semi full air, the doe is characterized by fertility rates and weaning appreciable is respectively 68,18% and 79,58%. On the other hand, the rates of receptivity and low setting are average is respectively, 63,07% and 42,61%. The prolificacy with the birth is reasonable (7,40 born total and 6,60 born alive). It drops with weaning to reach 5,48 young rabbits/doe/put low because of mortalities between the birth and weaning (25,66% of born alive). The average weight of the range evolves of 335,87g to 3516,67 g of the birth to weaning with an individual average weight which also increases from 49,76 g to 556,70 g.

With the fattening of the young rabbits, the performances of recorded growths are modest. Daily average consumption (CMQ), the speed of growth (GMQ) and the live weight average final are respectively 77,61 g/j, 24,38 g/j and 1675,66 G. With slaughtering, the weight of the commercial carcass is average (1029,56 g).

The season has a significant effect on all the parameters of reproduction except for the prolificacy at the birth and weaning as well as the fertility rate. The parameters of growth are them also fluctuating throughout the year. The highest GMQ is observed in winter (28,64 g/j) with a CMQ of 105,62 g/j what is different from the values during other seasons. The quality of food distributed in winter is it also responsible for these results. At the 9th week of fattening, the young rabbits reach a live weight with a varying degree of maturity of 48,58% in spring to 70,37% in winter. This results in a weight of the commercial carcass of 894,73 g in spring and 1303,27g into winter.

Key words : local rabbit, reproduction, growth, output with slaughtering, season effect, semi full-air.

ص خ لم

الهدف من هذه الدراسة هو المساهمة في تقييم القدرة الإنتاجية لسلالة الأرنب المحلي المراباة في ظروف نصف مغطاة و هي نفس الظروف السائدة لدى المربين. تمت هذه الدراسة بتابعة 22 أرنب أنثى ولوده و 275 أرنب في مرحلة التسمين لمدة سنة (مارس 2006 - مارس 2007) ، التكاثر هو من النوع الشبه المكثف يستعمل التلقيح الطبيعي. تم فطام الأرناب من الأم بعد 31.12 ± 1.37 يوم من العمر ثم حولوا إلى خلية النمو و التسمين لمدة 9 أسابيع. تمت تغذية قطيع الأرناب بالعلف المحبب من النوع المختلط.

تظهر هذه الدراسة أنه في الظروف الشبه المغطاة تصنف أنثى الأرنب المحلية بنسبة خصوبة و فطام معتبرة و هي على التوالي 68.18 % و 79.58 % على عكس نسبة تقل الذكر 63.07 % و نسبة الولادة 42.61 % وهي نسب متوسطة ، أما نسبة المواليد فهي معقولة (6.60 مواليد أحياء من مجموع 7.40). ينخفض عدد الأرناب عند الفطام لتصل إلى (5.48 أرنب نكر/أرنب أنثى/عند الولادة) بسبب الوفيات بين فترة الولادة و الفطام (25.66 % من المواليد الأحياء). الوزن المتوسط لدى الأرناب يرتفع من 335.87 غ عند الولادة ليصل إلى 3516.67 غ عند الفطام مع وزن فرني متوسط و الذي يرتفع بدوره من 49.76 غ ليصل إلى 556.70 غ.

عند مرحلة التسمين قدرت النمو المسجلة و محتشمة حيث أن الكمية المتوسطة للإستهلاك اليومي قدرت ب 77.61 غ/يوم ، سرعة النمو 24.38 غ/يوم أما الوزن المتوسط النهائي فقترب 1675.66 غ و عند الذبح فوزن جسم الأرنب المعد للتسويق فهو متوسط (1029.56 غ). للفصول تأثير كبير على كل عوامل التكاثر ما عدا التسلل أثناء الولادة و الفطام و كذا معدل الخصوبة ، عوامل النمو هي أيضا متقلبة و متغيرة على مدار السنة. لوحظ أن سرعة النمو أثناء فصل الشتاء هي مرتفعة (28.64 غ/يوم) مع كمية استهلاك يومي قدرت ب 105.62 غ/يوم و هي قيم تختلف عن تلك الملاحظة خلال المواسم الأخرى ، كما أن نوعية العلف المقدم في فصل الشتاء أيضا مسؤولة عن هذه النتائج خلال الأسبوع التابع لمرحلة التسمين وصل الوزن النهائي للأرناب مع درجة نضج بلغت 48.58 % في فصل الربيع و 70.37 % في فصل الشتاء و التي تعبر عن وزن جسم الأرنب المعد للتسويق ب 894.73 غ في فصل الربيع و 1303.27 غ في فصل الشتاء.

الكلمات الدالة: أرنب محلي ، تكاثر ، النمو ، الخلة عند الذبح ، التأثير الموسمي ، ظروف نصف مغطاة

LISTES DES ABREVIATIONS

- % : Pourcent
- + : Plus
- < , ≤ : Inférieur, Inférieur ou égal
- > , ≥ : Supérieur, Supérieur ou égal
- ± : Plus ou moins
- °C : Degré Celsius
- **ADF-ADL** : Cellulose vraie
- **ADL** : Acid detergent lignin
- **CB** : Cellulose brute
- **CC** : Carcasse chaude
- **CC/PVa** : Rendement de la carcasse chaude
- **CF** : Carcasse froide
- **CF/PVa** : Rendement de la carcasse froide
- **cm** : Centimètre
- **CMQ** : Consommation moyenne quotidienne
- **CMV** : Complexe minéraux vitaminés
- **CV** : Coefficient de variation
- **DF-ADF** : Hémicellulose
- **e x** : Exemple
- **FAO** : Food and agriculture organization
- **FSH** : Follicle-Stimulating Hormone
- **g** : Gramme
- **g/j** : Gramme par jour
- **GMQ** : Gain moyen quotidien
- **GnRH** : Gonadotropin-Releasing Hormone
- **h** : heure
- **HCDS** : Hautcommissariat au développement de la steppe
- **IC** : Indice de consommation
- **INA** : Institut National d'Agronomie
- **INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique
- **INRAA** : Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie
- **ITAVI** : Institut Technique de l'Aviculture
- **ITELV** : Institut Technique des élevages
- **j** : jour
- **Kcal** : kilocalorie
- **Kg** : Kilogramme
- **KJ** : kilojoule

- **LH** : Luteinizing Hormone
- **m²** : Mètre carré
- **MAT** : Matière azotée totale
- **Max** : Maximum
- **MG** : Matière grasse
- **mg** : Milligramme
- **Min** : Minimum
- **MM** : Matière minérale
- **mm** : Millimètre
- **MS** : Matière sèche
- **N ADF** : Acid detergent fibre
- **NDF** : Neutral detergent fibre
- **ng/ml** : Nanogramme par millilitre
- **NM** : Nés morts
- **N-S** : Naissance-sevrage
- **NS** : Non significatif
- **NT** : Nés totaux
- **NV** : Nés vivants
- **PV** : Poids vif
- **PVa** : Poids vif à l'abattage
- **S** : Significatif
- **Sn** : Semaine n (n= 6 à 14)
- **Vs** : Versus.

INTRODUCTION GENERALE

En Algérie, la satisfaction de la demande en protéines animales a imposé la diversification des productions animales, mais leurs performances sont encore insuffisantes pour répondre à ces besoins et le pays accuse toujours un déficit. La hausse constante de la demande des produits d'origine animale (viandes, lait, œufs) pose la question de savoir comment et de quelle manière pourra elle être satisfaite ?

En effet, les programmes de développement de la production animale initiés par le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, s'efforcent d'accroître la production nationale de viande et tentent de réduire la dépendance alimentaire en intensifiant d'une part, les diverses productions animales connues (bovin, ovin, volaille), et en diversifiant d'autre part les sources de protéines, à travers la promotion des petits élevages.

Toutefois, les efforts d'intensification des productions telle que l'aviculture n'ont pas atteint les objectifs attendus en raison de sa dépendance de l'étranger des facteurs de production, en particulier le matériel biologique et l'alimentation. Le développement de l'élevage extensif (bovin et ovin) s'est lui aussi heurté au déficit des ressources fourragères et des faibles performances des races locales (bovin).

Le développement de l'élevage du lapin (*Oryctolagus cuniculus domesticus*) s'inscrit dans cette volonté de diversifier au maximum les productions animales. C'est pourquoi dans les années 1985-1988, une tentative de diversification des productions animales a mené à l'introduction de lignées sélectionnées et au développement de la production de lapins de chair. Cette tentative a échoué pour diverses raisons : la méconnaissance du lapin, l'absence de maîtrise de la conduite de son élevage dans nos conditions locales et le peu d'enregistrements des caractères de production du fait de l'absence de la gestion technique des élevages (ITELV, 2010).

Après cet échec, la stratégie du développement de cette espèce s'est basée sur la valorisation du lapin de population locale, en faisant face aux manques cités précédemment et qui constituent les éléments les plus importants qui freinent le développement de cet élevage, bien qu'il soit considéré comme l'un des plus recommandés pour sa production en viande (60 à 65 kg/ lapine/an) et la qualité nutritionnelle de sa viande (Zerrouki-Daoudi, 2006).

Ce choix de développement de cette espèce est justifié par la réputation qu'a le lapin pour sa prolificité (40 à 45 lapereaux/femelle/an selon Lebas *et al.*, 1996b) et sa forte capacité à valoriser au mieux les plantes et les transformer en protéines animales de très bonne qualité. Contrairement aux volailles qui concurrencent l'homme en consommant des céréales, le lapin est un monogastrique herbivore qui valorise toutes sortes de plantes.

Pour tous les atouts que présente le lapin, certains Instituts et Universités, ont mis sur pied des programmes visant à caractériser les populations de lapin disponibles sur le terrain et à contrôler leurs performances productives afin de persuader les décideurs et les éleveurs de développer cet élevage et promouvoir la viande de lapin auprès des consommateurs.

Ce présent travail s'insère dans cette optique et a pour objectif d'évaluer les performances zootechniques du lapin de la population locale élevée en conditions semi plein air (conditions rencontrées couramment chez les éleveurs), durant toute une année à

travers les quatre saisons), et d'acquérir les connaissances nécessaires pour compléter les informations disponibles et pouvoir ainsi valoriser au mieux le lapin de la population locale

Des éléments bibliographiques seront tout d'abord apportés dans une première partie pour faire le point sur la place du lapin en production animale, en reproduction des femelles et la croissance de leurs portées (lapereaux) et leurs facteurs de variation, les caractéristiques de la carcasse et les variations du rendement à l'abattage et enfin, l'élevage cunicole en semi plein air. Puis dans une deuxième partie, nous aborderont la description du protocole expérimental et de la méthodologie mis en œuvre. Ensuite, les principaux résultats seront présentés et discutés. La conclusion générale présentera les points essentiels du travail et soulèvera quelques recommandations et perspectives pour les travaux ultérieurs.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I- LE LAPIN EN PRODUCTION ANIMALE

I-1- Les atouts de l'élevage du lapin

Connu pour sa prolificité et sa rapide vitesse de croissance, le lapin est considéré comme un bon producteur de viande. Théoriquement, une lapine conduite en mode de reproduction intensif peut mettre bas 10 à 11 fois par an, ce qui représente, pour des portées de 10 à 12 lapereaux, de cent à cent trente lapereaux par femelle et par an (Rossilet, 2004). Lebas *et al.* (1996b) rapportent qu'en mode semi intensif, la lapine produit jusqu'à 40-50 petits par an, contre 0,8 pour les bovins et 1,4 pour les ovins. Ceci représente environ 60 à 65 Kg/lapine/an (Koehl, 1994).

La période d'engraissement des lapereaux est courte (1 à 2 mois suivant le degré d'intensification pratiqué). Le lapin est un animal monogastrique herbivore qui valorise au mieux les fourrages et les sous produits de l'agriculture et de l'industrie, contrairement aux volailles qui concurrencent l'homme en consommant des céréales.

Au plan de l'efficacité de la transformation protéique, il se classe derrière le poulet, et fixe sous forme de viande de bonne qualité, 20% des protéines alimentaires qu'il absorbe (Lebas *et al.*, 1996b). Du point de vue qualité diététique, la composition de la viande de lapin particulièrement en matière grasse ($5 \pm 3,3\%$) et en protéines ($21 \pm 1,5\%$) la place loin devant les viandes de bœuf, mouton, poulet et dinde. Elle présente un ratio protéine/énergie intéressant dans un contexte de limitation des apports caloriques (Combes, 2004).

La production d'une viande d'une telle qualité nutritionnelle, diététique et organoleptique demande un investissement et des frais de main-d'œuvre très peu élevés comparés aux autres productions carnées.

Tous ces atouts font du lapin une espèce d'un grand intérêt économique. Il représente une opportunité pour le développement des petits élevages en particulier dans le cas des pays en voie de développement où les protéines animales sont difficiles à produire.

I-2- L'élevage du lapin dans le monde

La production mondiale de viande de lapin est sans cesse en évolution. Lebas et Colin (2000) l'estiment à 1 841 000 tonnes de carcasses. Elle a presque doublé en 20 ans. En 1984, Lebas l'a estimée à un million de tonnes. Un peu plus de la moitié (52,9 %) de la production mondiale est assurée par l'Europe où la demande est très forte suivie de l'Asie avec 30,8% dont la grande partie revient à la Chine qui se place au premier rang mondial avec une production de 417 000 tonnes de carcasses par an dont 50 000 tonnes pour l'exportation (premier exportateur mondial). L'Afrique produit 10,8% avec 60,8% issus de l'Afrique du Nord (15 000 tonnes/an pour l'Algérie) (Figure 1).

Selon Lebas et Colin (2000), la production traditionnelle représente 40% de la production totale de viande de lapin. Le reste est assurée par l'élevage rationnel, caractérisé

par des tailles plus élevées (entre 50 et 500 mères par élevage (Lebas *et al.*, 1996b). Cet élevage, tout en restant « rustique » s'est intensifié et est devenu mieux maîtrisé pour commencer à constituer une source de revenus considérable que vers la fin des années 80 (Février, 1990).

La consommation de viande de lapin est répartie de manière irrégulière dans le monde. La consommation la plus élevée est enregistrée en Europe avec 1,7 kg/an/habitant en Europe de l'Ouest et 0,90 kg/an/habitant en Europe de l'Est. L'Afrique du Nord arrive en troisième position avec une consommation de 0,66 kg par an et par habitant (Gidenne, 2007).

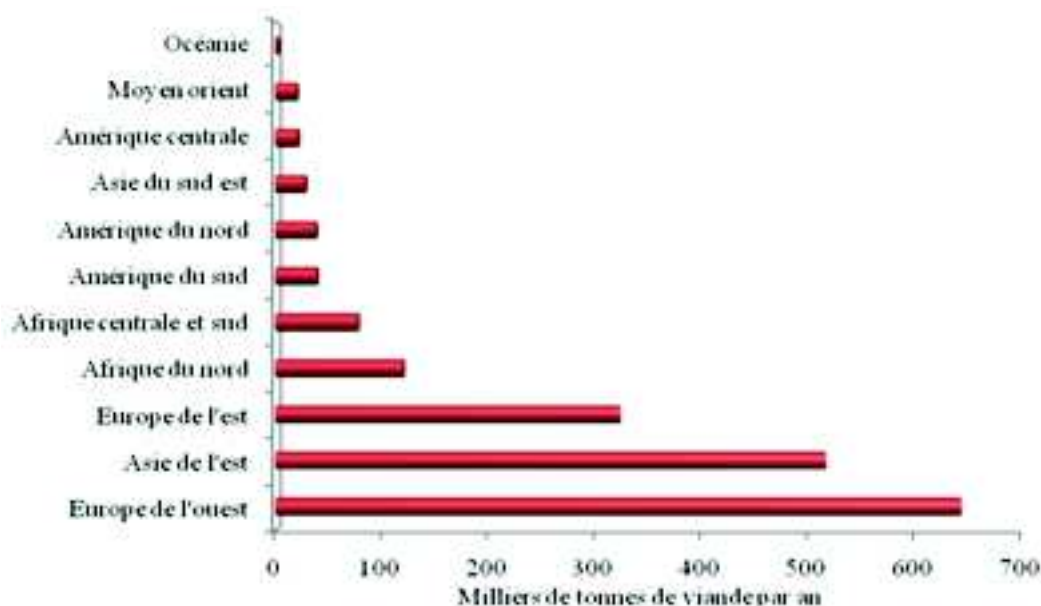


Figure 1 : Production de viande de lapin dans les grandes régions du monde (Gidenne, 2007).

I-3- Développement de l'élevage du lapin en Algérie

En Algérie, les populations locales du lapin présentent des caractéristiques importantes du point de vue de leur adaptation aux conditions alimentaires et climatiques algériennes avec une capacité à la résistance avérée à certaines maladies. Ces populations présentent, toutefois, une variabilité phénotypique résultante des croisements intempestifs et parfois volontaristes visant la recherche des caractères de performance, avec des races étrangères introduites en Algérie au cours des années 70 (Blanc New Zélandais, Burgundy fawn, géant des Flandres, Californien).

Ce processus a été aggravé par l'introduction de France, entre 1985 et 1989, des reproducteurs sélectionnés (hybrides : Néo-Zélandais X Californiens) destinés aux élevages intensifs (Anonyme, 2006). Parallèlement, a commencé la fabrication nationale de cages et d'aliments pour lapins (Lounaouci-Ouyed, 2001). Les résultats attendus n'ont pas été atteints en raison des faibles performances enregistrées par le cheptel importé et élevé dans les conditions locales.

Toutefois, toutes les initiatives pour développer cet élevage ne se sont concrétisées que partiellement sur le terrain. Cette situation est une des conséquences de la nature de la démarche choisie pour développer ces productions animales. Les différents programmes

n'ont pas toujours été exécutés par des professionnels et n'associaient pas le secteur de la recherche (Zerrouki-Daoudi, 2006).

Si le développement du système d'élevage intensif a été contrarié par la fragilité des hybrides importés, l'élevage des populations locales connaît un essor indéniable grâce aux travaux menés, depuis le début des années 90, au sein de quelques Instituts Nationaux Techniques et de Recherches (ITELV, INA, INRAA) et quelques Universités (Université de Tizi-Ouzou, Université de Blida...). Ces travaux de recherche ont permis de relever le niveau appréciable des résultats notamment en matière de croissance et de reproduction de la population cunicole locale.

Néanmoins, en dépit des résultats globalement positifs, ces populations restent menacées par l'absorption exercée par les races importées et voient leur effectif baisser. La conservation et la préservation de cette population est une question très urgente à prendre en charge avant leur extinction en raison des croisements anarchiques.

En 2003, L'Institut Technique des Elevages (ITELV) a défini un programme permettant d'améliorer la prolificité et le poids de la population locale, tout en conservant ses qualités d'adaptation aux maladies et aux chaleurs estivales.

Ce programme réalisé avec la collaboration de l'INRA Toulouse (France), a consisté en la création d'une lignée synthétique obtenue par un croisement continu entre deux races : la population locale (reproductrice) et la souche INRA2066 (semence mâle) (Gacem et Bolet, 2005). Ce schéma permet d'exploiter la complémentarité entre les populations d'origine, tout en conservant la moitié de l'hétérosis (Bidanel, 1992). Ce modèle de sélection propose un programme d'amélioration génétique destiné à produire des animaux adaptés au contexte algérien.

La production de viande de lapin en Algérie est évaluée à 23 000 tonnes selon des estimations sur le terrain (Ghezal-Triki et Colin, 2000). Elle se classe en première position devant le Maroc (20 000 tonnes/an) et la Tunisie avec 4 000 tonnes. Le système traditionnel est dominant avec de faibles effectifs de reproducteurs par élevage : entre 16 à 20 mères (Berchiche et Lebas, 1994).

En parallèle, il existe un système rationnel avec un nombre de reproducteurs et une productivité demeurant faibles (30 lapereaux par femelle et par an). Il est important de signaler que les données concernant la production de viande de lapin sont absentes des statistiques nationales. Les chiffres présentés ne sont que des estimations évaluées sur le terrain par les auteurs.

Gacem et Lebas (2000) indiquent que la consommation de la viande du lapin est quatre fois plus élevée chez les ruraux par rapport aux urbains (1,5 kg/an/habitant vs 0,4 kg/an/habitant). Cette viande a du mal à se développer et à trouver sa place dans les habitudes culinaires des urbains et est considérée comme un produit de luxe en raison de son prix (entre 450 et 600 Dinars le kilogramme). Par contre, sa consommation est restée « limitée » aux zones rurales car la production est consacrée en premier lieu pour l'autoconsommation familiale.

Selon une enquête menée par Kadi *et al.* (2008) dans la région de Tizi-Ouzou en vue d'étudier la commercialisation de la viande de lapin dans cette région, très peu de boucheries (1,6%) vendent du lapin alors que 20,4% sont des volaillers. Par contre, la commercialisation du lapin est beaucoup plus importante dans les secteurs de l'hôtellerie et de la restauration puisque 10,9% des restaurants et surtout 36,4% des hôtels proposent du lapin.

Les principaux facteurs limitant une augmentation de la commercialisation sont à la fois un manque de demande et une disponibilité insuffisante. Ainsi, malgré la mauvaise organisation de la filière cunicole et à son faible rendement, la consommation de la viande de lapin peut être considérée comme faisant partie des traditions de la population de la région d'étude et est susceptible de se développer dans les années à venir (Colin et Tudela, 2009).

II- LA REPRODUCTION CHEZ LA LAPINE ET FACTEURS DE VARIATION

La reproduction représente la première étape de production pour les éleveurs. C'est une étape capitale pour la création et la transmission du progrès génétique. La maîtrise de ce paramètre est l'un des facteurs déterminants de la production. Dans la partie qui suit, nous ferons un rappel des caractéristiques de la reproduction chez la lapine et des facteurs de variation.

Cette fonction englobe différents processus ; du développement folliculaire à l'ovulation, de la fécondation à l'embryogenèse, de l'implantation à la mise bas et la lactation. Toutes ces fonctions sont sous contrôle hormonal et régulées par les aspects nutritionnels et aux différents stress que subit la femelle (conditions d'ambiance, état sanitaire, ...).

II-1- Particularités anatomiques

La figure 2 indique l'emplacement des différents organes constituant l'appareil génital de la lapine. Selon Lebas (2002), les ovaires ont une forme ovoïde et atteignent 1 à 1,5 cm. Sous chaque ovaire, le pavillon, l'ampoule et l'isthme constituent l'oviducte d'une longueur allant de 10 à 16 cm (Cherfaoui-Yami, 2000).

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 s'allonge sur 7 cm (Cherfaoui-Yami, 2000). L'urètre s'ouvre dans la partie médiane du vagin au niveau du vestibule vaginal qui fait suite au vagin. A ce niveau, 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, 2002). Le vestibule vaginal se termine par la vulve dont la couleur varie selon l'état physiologique de la femelle.

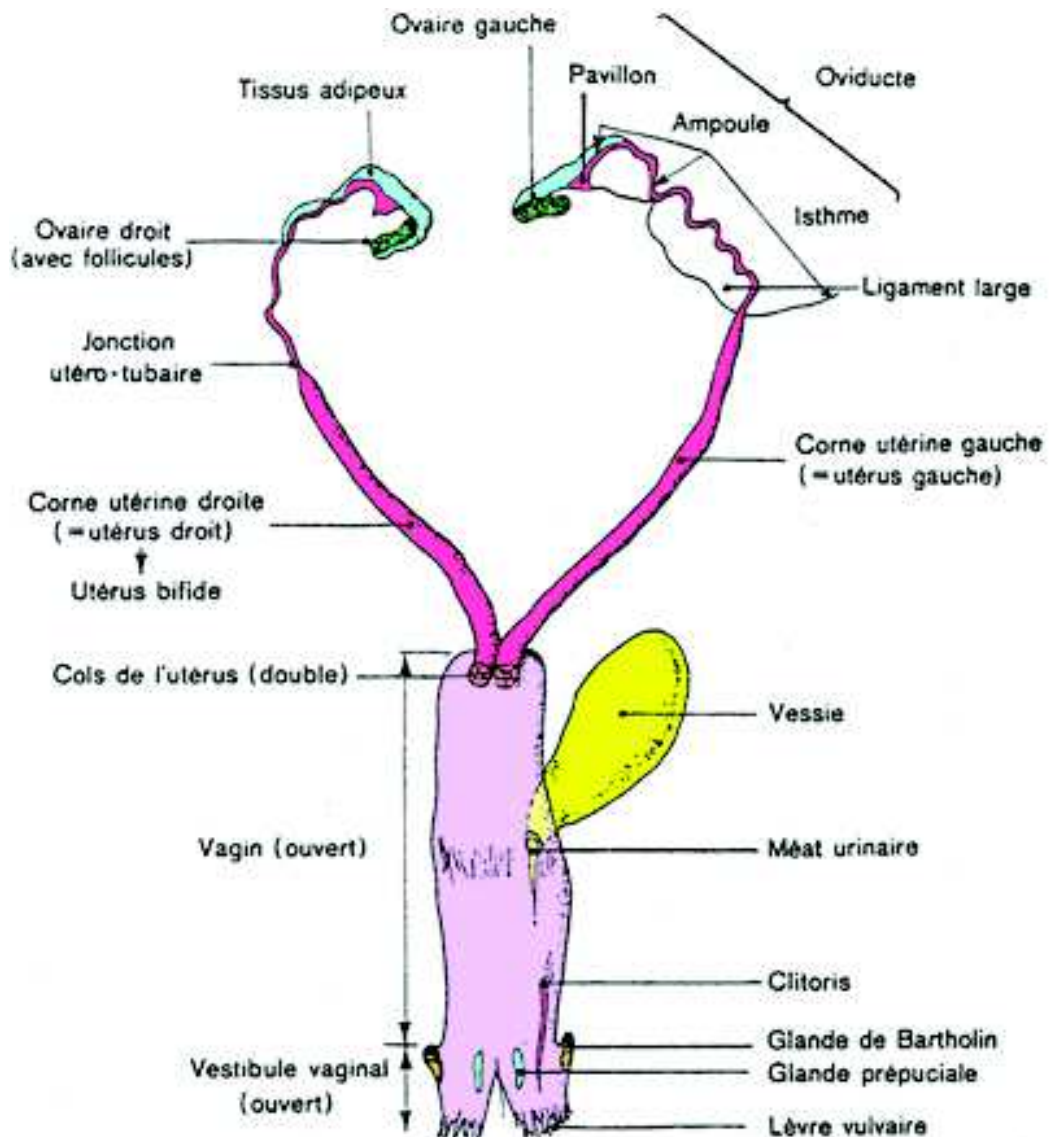


Figure 2 : Schéma de l'appareil génital de la femelle (Lebas et al. 1996b).

II-2- Particularités physiologiques

II-2-1- Maturité sexuelle

La mise en reproduction des lapines dépend de leur poids, lui-même lié au mode d'alimentation auquel elle est soumise (ad libitum ou rationnée) (Zerrouki-Daoudi, 2006). Hulot *et al.* (1982) et Lebas *et al.* (1996b) rapportent que les femelles peuvent être mises en reproduction lorsqu'elles atteignent les $\frac{3}{4}$ de leur poids adulte, ce dernier variant en fonction de la race.

Les lapines peuvent accepter pour la première fois l'accouplement vers 10 à 12 semaines sans que cela n'entraîne une ovulation. Selon Lebas (2002), sur une série expérimentale faite sur 80 lapines de 11 semaines présentées à un mâle adulte, 76% ont accepté de s'accoupler mais une seule a ovulé.

Compte tenu de l'absence de cycle œstrien et donc d'œstrus spontané, l'âge à la puberté est difficile à définir puisqu'il n'est pas possible de déterminer un âge au premier œstrus comme chez les autres espèces. L'âge à la puberté est donc déterminé par des critères indirects qui dépendent plus du type de population de lapines considéré que des individus eux-mêmes (Lebas, 2002). Selon Meziani et Meziani (2003), ce paramètre dépend en particulier :

- **de la race** : 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). Dans les élevages commerciaux, les femelles sont couramment accouplées à 120-130 jours et montrent une bonne fertilité.
- **Du développement corporel** : la précocité est d'autant plus grande que la croissance a été rapide. Ainsi, des femelles alimentées à volonté sont pubères 3 semaines plus tôt que des femelles de même souche ne recevant chaque jour que 75% du même aliment. Il est intéressant de constater que leur développement corporel est également retardé de 3 semaines.
- **De l'époque de naissance** : les femelles qui naissent en automne seraient plus précoces que celles nées au printemps.

La plupart des auteurs rapportent que la puberté des lapines est atteinte en général quand elles parviennent à 70-75% du poids adulte. Cependant, il est souvent préférable d'attendre qu'elles aient atteint 80% de ce poids pour les mettre en reproduction. Ces poids relatifs ne doivent cependant pas être considérés comme des seuils impératifs pour chaque individu, mais comme des limites valables pour la moyenne de la population.

En effet, si le pourcentage de lapines capables d'ovuler s'accroît avec le poids vif moyen entre 14 et 20 semaines, à un âge donné, il n'existe pas de différence de poids vif entre les lapines qui ovulent et celles qui n'ovulent pas (Lebas, 2002).

II-2-2- La réceptivité

Une femelle est considérée réceptive lorsqu'elle accepte de s'accoupler, ceci veut dire qu'elle est en œstrus. La lapine est considérée comme une femelle en œstrus plus ou moins permanent, et l'ovulation ne se produit que si elle est réceptive et qu'il y a accouplement.

D'après Lebas (2002), il est impossible de prévoir les durées des périodes d'œstrus et de dioœstrus, ni quels sont les facteurs ambiants ou hormonaux qui les déterminent (Theau-clément, 1994).

En 1980, Moret (1980) a étudié le comportement sexuel et la durée de l'œstrus chez les lapines pubères et nullipares (Figure 3). Il a observé des cas où certaines femelles peuvent être en œstrus pendant 28 jours consécutifs (ex. lapine B) alors que d'autres ne le sont que 2 jours sur quatre semaines (ex. lapine E).

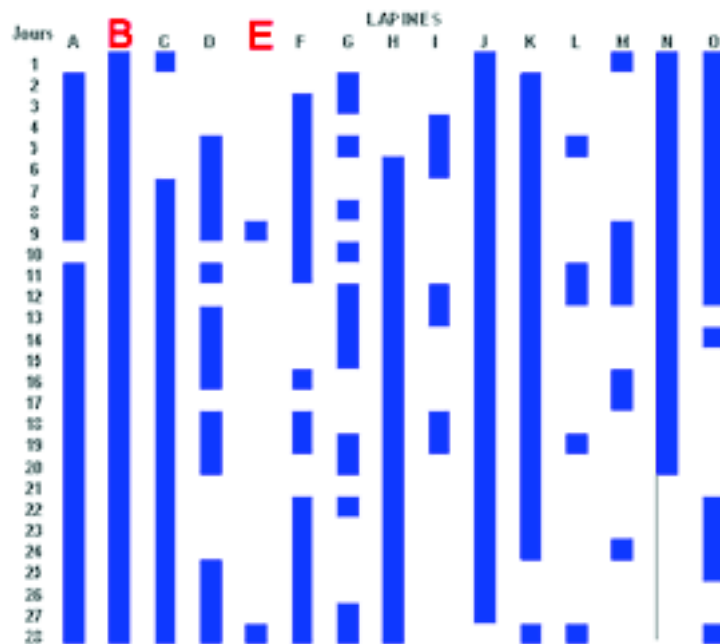


Figure 3 : Comportement sexuel et durée de l'œstrus chez des lapines pubères nullipares (Moret, 1980).

Deux principaux critères montrent si la femelle est en œstrus ou pas. Pendant cette période la femelle se caractérise par la position de lordose avec la croupe relevée et accepte l'accouplement, tandis que celle qui est en diœstrus, elle a tendance à se blottir dans un angle ou de devenir agressive vis-à-vis du mâle. L'autre caractéristique indicatrice de la réceptivité, est la couleur de la vulve. Les 90% des femelles qui ont la vulve rouge sont réceptives et ovulent après accouplement, comparées à seulement 10% des femelles qui ont une vulve blanche (Lebas, 2002).

Il est important de signaler que chez les jeunes femelles, la réceptivité n'est pas un signe de puberté. L'acceptation de l'accouplement apparaît plutôt sans qu'il n'y ait d'ovulation. Le moment de la puberté ne peut être déterminé que par l'âge et le poids de la lapine. Perrot (1991) rapporte que la réceptivité est excellente quelques heures après la mise bas. Elle diminue au 3^{ème} et 4^{ème} jour après puis augmente jusqu'au 14^{ème} jour après la mise bas. Selon Prud'hon (1976) cité par Meziani et Meziani (2003), la lapine est réceptive même en période de gestation ce qui est une exception chez les femelles domestiques.

Chez la plupart des races lapines, le taux de réceptivité tourne autour des 80%. Chez la population locale, il est évalué à 81,70% (Berchiche et Zerrouki, 2000). Un taux très proche (80,90%) a été estimé chez des lapines Néo-Zélandaises (Garcia et Perez, 1989).

II-2-3- L'ovulation

Contrairement aux femelles de la plupart des mammifères domestiques, la lapine ne présente pas de cycle œstrien, l'ovulation a lieu spontanément. Elle est considérée comme une femelle en œstrus plus ou moins permanent. L'ovulation ne se produit qu'en cas d'accouplement et a lieu 10 à 12 heures après, suite aux stimuli associés au coït (Bolet *et al.*, 1990). Juste après la saillie, un réflexe neuro-hormonal (augmentation du taux d'ocytocine et baisse de la prolactine) permet le déplacement des spermatozoïdes des cols utérins à l'utérus.

En parallèle, une décharge de GnRH est transmise par l'hypothalamus, elle induit la libération de la LH par le système hypothalamo-hypophysaire suivie d'une légère augmentation de la FSH afin de permettre la transformation des gros follicules à antrum en follicules de De Graaf prêts à libérer les ovules. Selon Prud'hon (1975), le nombre d'ovules libérées peut aller de 10 à 15 et plus par ovulation. Ce nombre varie selon la race, la saison et l'âge des femelles.

II-2-4- La fécondation

La fécondation des ovocytes a lieu environ 90 minutes après leur émission : si elles ne le sont pas, elles perdent leur fécondabilité au bout de 9 heures (Torres, 1977). La remontée des spermatozoïdes est rapide : ils peuvent atteindre le lieu de fécondation (près de l'isthme) 30 minutes après le coït. Durant leur remontée, les spermatozoïdes effectuent une maturation qui les rend aptes à féconder les ovocytes (Lebas, 2002).

D'après Torres (1977), les œufs fécondés arrivent dans l'utérus 72 heures après l'ovulation. L'implantation se situe 7 jours après l'accouplement et a lieu au stade blastocyte.

II-2-5- La gestation

Chez la lapine, le diagnostic de gestation se fait par palpation abdominale entre le 10^{ème} et le 14^{ème} jour de la gestation (Lebas *et al.*, 1991). Celle-ci permet de détecter la présence des embryons dans l'utérus. Cette technique est inefficace avant le 10^{ème} jour et dangereuse après le 14^{ème} jour car il y a un risque d'avortement.

La durée moyenne de la gestation est de 30 à 32 jours avec des extrêmes de 29 et 34 jours. Elle varie en fonction de la taille de la portée : elle est plus longue quand la taille de la portée est faible (de 1 à 3 lapereaux) (Lebas, 1994). D'après Roustan (1992), cette durée est variable aussi en fonction de la parité de la femelle : la nullipare a une gestation plus longue.

Pendant la gestation, la fonction endocrine est spécifique avec l'augmentation du taux de progestérone du 3^{ème} au 12^{ème} jour qui suivent le coït. Ce taux garde un niveau relativement stationnaire pour chuter rapidement quelques jours avant la mise bas (Figure 4).

A la fin de la période de gestation, la lapine confectionne un nid prévoyant la naissance des lapereaux. Le nid est construit à partir des poils de la femelle et de la litière mise à sa disposition (herbes, copeaux de bois, ...). En retirant ses poils de l'abdomen pour confectionner son nid, la lapine dégage les tétines pour faciliter l'accès aux lapereaux.

Parfois, la lapine ne construit pas son nid. Ce comportement est observé en général chez les femelles primipares, et s'il est répété, la lapine est réformée (Dalli, 2000).

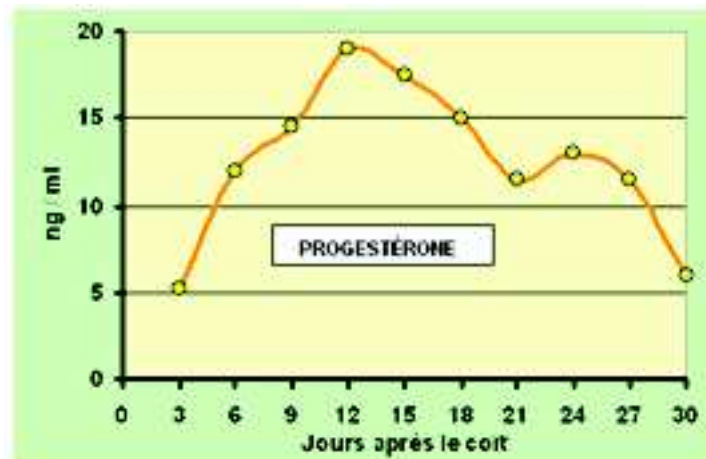


Figure 4 : Évolution du taux de la progestérone dans le plasma sanguin au cours de la gestation (Challis et al., 1973).

Il existe des cas de pseudo gestation, où l'ovulation n'est pas suivie de fécondation. Ce phénomène se produit rarement dans les élevages lors des chevauchements entre femelles, suite à un accouplement avec un mâle stérile mais sexuellement actif ou quand la saillie de la femelle se passe dans de mauvaises conditions. La pseudo gestation peut durer de 15 à 18 jours, période pendant laquelle la lapine ne peut pas être fécondée à cause du taux de progestérone sécrétée par le corps jaune progestatif.

Ces corps jaunes régressent à partir du 12^{ème} jour puis disparaissent par l'action d'un facteur lutéolytique sécrété par l'utérus (Moudache, 2002). Selon Prud'hon (1975), cette pseudo gestation s'achève avec un développement mammaire et l'apparition d'un comportement maternel avec la construction d'un nid.

II-2-6- La mise bas

Le mécanisme de la mise bas est déclenché par l'augmentation du rapport œstrogène/progestérone et la sécrétion de prolactine qui se produisent quelques jours avant. Il semble toutefois que le niveau de sécrétion des corticostéroïdes par les surrénales des jeunes lapereaux donne le signal du part.

La mise bas dure entre 10 et 20 minutes, sans relation très nette avec le nombre de lapereaux dans la portée. 1 à 2% des parts peuvent s'effectuer en deux temps séparés de plusieurs heures sans que ceci ne soit pour autant considéré comme une pathologie.

10 à 30 minutes après le début de la mise bas, la femelle nettoie rapidement les lapereaux des résidus d'enveloppes fœtales et consomme les placentas. L'observation de placenta dans la boîte à nid plus d'une heure après la mise bas peut être considéré comme une anomalie (Lebas, 2002).

En moins de 48 heures, l'utérus de la parturiente subit une involution très rapide et perd plus de la moitié de son poids. Contrairement aux femelles des autres espèces animales, la lapine est fécondable dès la mise bas et présente un comportement d'œstrus, en particulier dans les 36 heures qui suivent la mise bas (Lebas, 2002).

Selon Lebas *et al.* (1991), la parturition doit se dérouler dans de bonnes conditions d'hygiène et dans le calme. Des cas de cannibalisme peuvent arriver à cause d'un stress (manque d'eau de boisson ou d'aliment, de la nervosité, des difficultés de mise bas ...) ou de l'inexpérience des jeunes femelles (primipares) (Périquet, 1998).

On peut assister à des cas d'abandon de la portée pour diverses raisons : manque de lait, la frayeur, les maux de pattes (Lebas *et al.*, 1991).

II-2-7- La lactation

La lactogénèse est déclenchée avec la mise bas sous l'action de la prolactine. Selon Gallouin (1981), la diminution rapide de la progestérone à la parturition et la sécrétion de l'ocytocine induisent la libération de la prolactine. Par la suite, les stimuli créés par les tétées des lapereaux maintiennent cette activité hormonale pour la montée laiteuse.

D'après Lebas (2002), le rythme des tétées est fixé par la femelle à raison d'une tétée par jour. La seule succion exercée par les lapereaux n'est pas suffisante pour déclencher la décharge d'ocytocine. Il faut la volonté de la mère. Dans quelques cas, la lapine peut donner à téter deux fois par 24 heures. Une tétée ne dure que 3 à 4 minutes, sans relation avec le nombre de lapereaux qui tètent.

Le lait maternel constitue l'unique alimentation des lapereaux durant les trois premières semaines. Au delà, ils consomment du granulé et la part du lait diminue rapidement (Lebas, 1968). A partir du 25^{ème} jour, l'ampleur de la décharge quotidienne de prolactine décroît.

II-3- Les paramètres de reproduction

Comme le précisent Rochambeau (1990) et Cherfaoui-Yami (2000), la carrière reproductive d'une lapine est appréciée par la fertilité et la prolificité qui, à leur tour, conditionnent la productivité numérique et par conséquent la rentabilité d'un élevage cunicole.

II-3-1- La fertilité

Martin et Donal (1976) définissent la fertilité comme étant le rapport du nombre de femelles ayant mis bas sur le nombre de femelles saillies. Les résultats de fertilité diffèrent selon le rythme de reproduction adopté.

D'autres auteurs comme Boussit (1989) ; Blocher et Franchet (1990) ; Theau-Clément et Roustan (1992) la définissent comme étant le nombre de femelles palpées positives rapporté au nombre de femelles saillies. Une femelle qui n'est pas gestante après trois saillies consécutives est considérée comme stérile (non fertile) et est réformée (Kennou et Lebas, 1990).

La fertilité dépend de plusieurs facteurs. Certains sont liés aux conditions d'élevage (rythme de reproduction, conditions d'ambiance,...) et d'autres liés à l'animal (race, l'état physiologique, le nombre de mise bas de la femelle...). Prud'hon *et al.* (1969) et Prud'hon (1973) constatent une fertilité supérieure en faveur des lapines saillies à une date plus éloignée de la mise bas. Maertens et Okerman (1988) rapportent que la fertilité en rythme semi intensif est meilleure que l'intensif (79,9% contre 71,4%). Cette différence serait due à un taux d'ovulation plus faible dans le rythme postpartum (intensif).

Plusieurs auteurs ont montré que la fertilité était effectivement réduite de 10 à 20 % chez des lapines saillies pendant la lactation (Foxcroft et Hasnain, 1973a ; Foxcroft et Hasnain, 1973b ; Torres *et al.*, 1977 ; Theau-Clément *et al.*, 1990b). On ne connaît pas l'origine de cet effet. La lactation inhibant partiellement la croissance folliculaire, on peut penser que l'ovulation peut-être obtenue pour des follicules non matures dont les ovocytes seraient stériles (Fortun-Lamothe et Bolet, 1995).

En Algérie, la population locale a un taux de fertilité moyen de 89,21% (Berchiche et Zerrouki, 2000). Ce niveau est beaucoup plus élevé que ceux enregistrés dans les autres pays : 65,4% pour la souche sélectionnée et Californienne, 68,5% chez la Néo-Zélandaise (Bolet et Bodin, 1992) et 61% pour la population locale Tunisienne (Kennou et Bettaib, 1990).

II-3-2- La prolificité à la naissance et au sevrage

La prolificité à la naissance est le nombre de lapereaux issus de chaque parturition (nés vivants et morts nés). Ce paramètre est primordial pour déterminer la rentabilité d'un élevage ou d'une lapine (Gianinetti, 1984).

Selon Hulot et Matheron (1982) et Lebas *et al.* (1996b), la prolificité résulte d'un équilibre entre les composantes suivantes : le nombre d'ovules émis et la viabilité des blastocytes et des embryons jusqu'à la naissance qui évoluent indépendamment.

La lapine produit entre 3 et 14 lapereaux par portée avec des extrêmes qui s'étalent de 1 à 20 lapereaux selon le format de la lapine, les races petites et légères sont en général moins prolifiques que les races moyennes ou grandes (Roustan, 1992). La prolificité atteint un plateau au cours de la troisième et quatrième portée de la femelle et ne décroît que plus tard (Hulot et Matheron, 1982).

Ce paramètre est calculé à la naissance et au sevrage. La prolificité au sevrage est utile pour évaluer la productivité numérique de la femelle (nombre de lapereaux sevrés par femelle reproductrice et par unité de temps) (Fortun-Lamothe et Bolet, 1995). La prolificité de la population locale algérienne à la naissance est de 6,37 lapereaux par portée, malgré cela, elle ne sèvre que 4,66 lapereaux par portée en raison des mortalités survenues sous la mère (Lakabi, 1999). (Tableau 1).

Tableau 1 : Prolificité à la naissance et au sevrage des lapines de souches améliorées et des populations locales.

Auteurs	Souche, population	Prolificité post-natale			
		Nombre de portées	Nés totaux	Nés vivants	Nés sevrés
Hulot et Matheron (1981)	Californienne	127	8,76	8,05	6,95
	Néo-Zélandaise	115	7,35	6,95	5,99
Kennou et Lebas (1990)	Population locale (Tunisie)	92	6,17	-	-
Berchiche et Zerrouki (2000)	Population locale (Algérie)	176	7,64	5,59	4,00
Remas (2001)	Population locale (Algérie)	64	7,40	6,40	3,92
Gacem et al. (2009)	Population locale (Algérie)	980	6,75	6,23	5,40
	Souche synthétique Itelv		9,50	8,74	7,08
	Population blanche		7,42	6,84	6,09

II-3-3- La mortalité

La mortalité peut arriver dans les trois phases de vie du lapin : entre la naissance et 3 jours d'âge (mortinatalité), entre la naissance et le sevrage et entre le sevrage et l'abattage. Le taux de mortalité le plus important s'observe de la naissance au sevrage et peut atteindre les 60% (Belhadi *et al.*, 2002). Les valeurs enregistrées pour la population locale varient entre 4 et 18,5% en périodes de fortes chaleurs (Moudache, 2002).

Dans d'autres conditions, les fortes mortalités surviennent en hiver et en été (Lopez *et al.*, 1994). Gacem *et al.* (2009) rapportent que la mortalité pouvait s'étaler entre 10 et 26% quelque soit le type génétique ou la saison (Tableau 2).

	<i>Mortalités (%)</i>		
	<i>A la naissance</i>	<i>Naissance- sevrage</i>	<i>Engraissement</i>
<i>Type génétique :</i>			
Population locale	13,4	11	23
Population blanche	15	10	26
Souche synthétique Itelv	11,3	17	25
<i>Saisons :</i>			
Début d'année (février-mai)	13,4	13,6	24
Période chaude (juin-septembre)	12,7	12	26
Fin d'année (octobre-janvier)	14	12,1	26

Tableau 2 : Mortalité chez les souches et populations élevées en Algérie selon l'âge des lapins et la saison.

Source : Gacem *et al.* (2009).

II-4- Facteurs de variation des performances de reproduction

D'après Theau-Clément (2005), les performances de reproduction varient en fonction d'une multitude de facteurs :

- Facteurs extrinsèques liés au milieu (saison, température, humidité, photopériodisme) et à la qualité de l'alimentation.
- Facteurs intrinsèques liés directement à l'animal (la parité, le type génétique, le stade physiologique de la femelle, le rythme de reproduction).

II-4-1- Facteurs liés au milieu

II-4-1-1- Effet de la saison

De nombreux travaux font référence à l'effet de la saison sur les performances de reproduction de la lapine. La saison est généralement analysée principalement en fonction de la combinaison des effets d'éclairement et de température.

Un éclairage des lapines 16 heures sur 24 heures atténue considérablement la variation saisonnière, pour la rendre quasi nulle. Toutefois, quelques difficultés de reproduction peuvent apparaître en fin d'été certaines années.

En 1986, Henaff et Ponsot ont effectué une étude statistique conduite sur les résultats mensuels de fertilité observés en moyenne sur 4 années. Ils ont montré que dans le cas où l'éclairage est maintenu 15 à 16 heures / 24 heures, quelque soit la saison, il n'y a aucune

variation de la moyenne d'un mois sur l'autre seulement une plus forte variabilité en Mai et en Octobre (Figure 5).

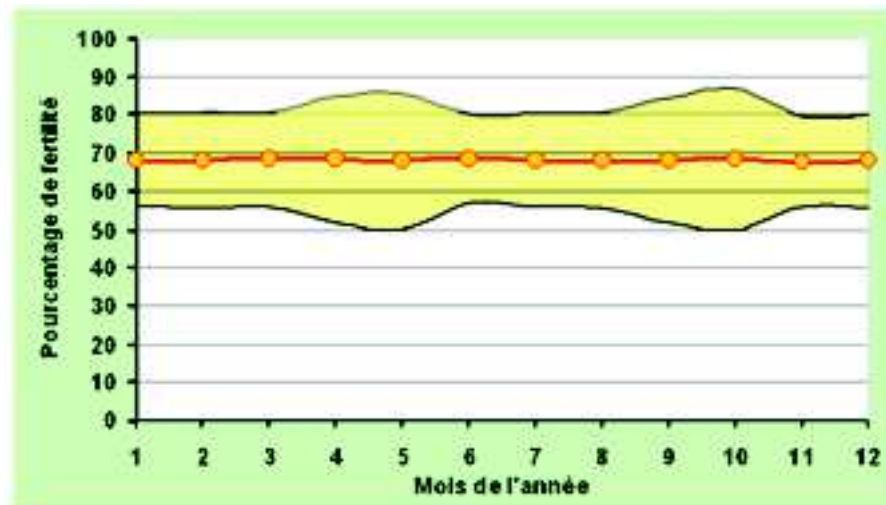


Figure 5 : Variations du taux de fertilité mensuel observé dans 200 élevages, moyenne de 4 années consécutives plus et moins 1 écart-type de la population (Hénaff et Ponsot, 1986).

Une analyse de la prolificité moyenne par trimestre observée par les mêmes auteurs montre également que dans le cas où les lapines sont éclairées 15-16 heures / 24 heures, il n'est pas possible de trouver un effet répétable de la saison sur 5 années consécutives.

On peut donc considérer que dans les conditions d'un élevage rationnel (commercial), une alimentation de qualité combinée avec un éclairage contrôlé (15 à 16 heures / 24 heures) et une température minimale assurée durant l'hiver 15 à 17°C en général suppriment les effets saisonniers moyens (Torres, 1977 ; Hulot et Matheron, 1982 ; Lebas, 2002).

En Algérie, l'expérimentation conduite par Zerrouki *et al.* (2001) sur les performances de reproduction des femelles de la population locale montre que celles-ci sont significativement moins réceptives en hiver (74,4%) par rapport aux autres saisons.

Le taux de réceptivité le plus élevé est enregistré en automne (88,0%). A cette saison le poids des lapines à la saillie est plus faible (2601 g) comparativement à celui observé pendant les autres saisons avec une moyenne de 2836 g, 2889 g et 2944 g respectivement en hiver, au printemps et en été.

La saison a un effet significatif sur la prolificité : les meilleures tailles de portées (nés totaux) sont enregistrées en automne et en hiver. Le nombre des nés totaux décroît sensiblement au printemps et atteint la valeur minimum en été. A l'inverse, le taux de sevrage et de mortalité naissance-sevrage est mauvais en automne avec respectivement 75,6 et 24,6%, celui-ci s'améliore en été pour atteindre respectivement 95,1% et 7,1% (Zerrouki *et al.*, 2001).

II-4-1-2- Influence de la température

Les fortes chaleurs ont un effet néfaste sur le comportement sexuel des femelles. Le taux de réceptivité est très faible, et s'il y a eu accouplement quand même, le taux de gestation baisse fortement.

La mortalité embryonnaire et post-partum est importante et la diminution de la production de lait après la mise bas est observée ce qui affecte la chance de survie des lapereaux jusqu'au sevrage. Par contre, Lebas (1969) rapporte que les femelles fécondées pendant les mois chauds (juin, juillet) ont une prolificité plus élevée (8,92 à 9,18 lapereaux nés) que celles fécondées pendant le mois de janvier (7,65 lapereaux nés).

Afin d'atténuer les effets négatifs des hautes températures, Colin (1995) propose un programme alimentaire estival qui consiste à distribuer aux femelles des aliments à fortes concentration énergétique. Ces aliments seront consommés en quantités inférieures à celles des aliments traditionnels en raison de la réduction de la consommation en période chaude mais avec des niveaux élevés en protéines et en énergie. Avec ce programme alimentaire, Colin (1995) a observé une amélioration de 8% de la fertilité, une réduction de 50% des avortements et de 6% des mortalités naissance-sevrage.

II-4-1-3- L'humidité ou hygrométrie

L'hygrométrie optimale conseillée pour le lapin est de l'ordre de 60 à 70%. Cette espèce n'est pas sensible à une humidité trop élevée, par contre quand le taux descend en dessous des 55%, on note l'augmentation de particules de poussières dans le local d'élevage et le dessèchement des voies respiratoires.

Ce qui irrite les muqueuses et cause des infections à l'animal qui à leur tour affaiblissent les performances de reproduction. Favez *et al.* (1994) évoquent aussi les effets négatifs que peuvent engendrer les changements brusques de ce paramètre sur la santé de l'animal.

Selon Lebas *et al.* (1986), l'hygrométrie de bien être est voisine de 65 %. Pour la population locale algérienne, Berchiche et Kadi (2002) indiquent un intervalle très large qui s'étend de 25 à 75 %.

II-4-1-4- L'éclairage

L'éclairage est un facteur important pour la fonction de reproduction. L'activité sexuelle de la lapine, espèce naturellement saisonnée, est liée à la durée de la lumière du jour. Deprès *et al.* (1994) montrent qu'un brusque changement d'environnement (température et éclairage) facilite l'apparition de l'œstrus chez la femelle nullipare.

Les reproducteurs éclairés de façon continue (16 heures / 24 heures) expriment de meilleures performances que ceux exposés 8 heures ou 12 heures / 24 heures. Avreux et Troislouches (1994) montrent que par rapport à l'éclairage continu de 16 heures, avec la division des 24 heures en 2 sous unités de « 8 heures d'éclairage + 4 heures d'obscurité » permet d'améliorer la productivité des femelles : il réduit l'intervalle mise bas - saillie fécondante de 24 à 19 jours, améliore la fertilité de 15% et accroît de 4 le nombre de lapereaux sevrés par mère et par an.

II-4-1-5- Influence de l'alimentation

De manière globale, un aliment équilibré doit optimiser l'expression des performances de reproduction et de croissance ainsi que l'assurance d'une bonne santé des animaux. Les besoins alimentaires des animaux varient selon plusieurs facteurs (âge, stade physiologique...). En élevage cunicole, la vie reproductive des femelles soumises dès leur jeune âge aux déficits nutritionnels a de graves répercussions (Parigi-Bini *et al.*, 1991).

D'autre part, les besoins des lapines reproductrices sont augmentés d'environ un tiers en début de gestation, du double en fin de gestation (Davidson et Spreadbury, 1975) et du

triple pendant la lactation (Lebas, 1979). Cette variation de consommation est schématisée dans la figure 6.

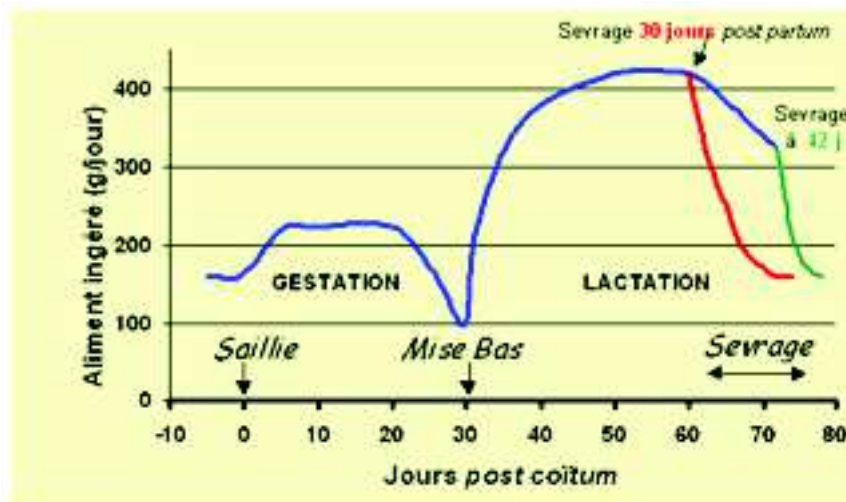


Figure 6 : Évolution de la consommation au cours d'un cycle de reproduction (Lebas, 2002).

Plusieurs travaux de recherche ont abordé les besoins nutritionnels des lapins selon le type de production (extensive, semi-intensive ou intensive) et la période (reproduction ou croissance). Les besoins nutritionnels recommandés dans les travaux d'Ouhayoun en 1990 sont de l'ordre de 16% de protéines brutes, de 10 à 14% de cellulose brute, de 15% d'amidon, de 3% de matière grasse et d'un Complexe Minéro-Vitaminé (CMV) (Annexe 1).

Selon Lebas (1984), un taux de 17% de protéines brutes dans l'aliment est acceptable pour optimiser l'ensemble du cycle de reproduction de la lapine. Pour les femelles allaitantes, le même auteur recommande un aliment plus concentré (18% de protéines brutes contre 15 à 16% pour les femelles gestantes) soit 2700 Kcal/kg d'énergie digestive contre 2500 Kcal/kg, et un taux de cellulose brute plus faible pour les femelles allaitantes (10 à 11%) (Lebas, 1979).

Fortun-Lamothe *et al.* (1999) ; Theau-Clément et Fortun-Lamothe (2005) expliquent que l'état dépressif dû au déficit énergétique n'a pas d'effet direct sur la fécondité des lapines mais agirait plus sur le développement embryonnaire (la viabilité et la croissance in utéro).

Dans le même sens, Colin (2004) constate qu'un déficit en énergie baisse significativement les performances de reproduction des femelles en réduisant le nombre de lapereaux nés vivants et la quantité de lait produite. Par conséquent, le poids des lapereaux est lui aussi affecté (Tableau 3).

<i>Energie (Kcal/Kg)</i>	2320	2630	2840
<i>Nombre de lapereaux nés vivant</i>	8,2	9,3	9,3
<i>Poids des lapereaux à 25 jours (g)</i>	592	604	621
<i>Production de lait durant les trois premières semaines de lactation (kg/femelle)</i>			
	4,3	4,6	4,8

Tableau 3 : Influence du niveau énergétique de l'alimentation sur le poids des lapereaux, la prolificité et la production laitière.

Source : Colin (2004).

La lapine allaitante a aussi des besoins élevés en minéraux car elle en exporte une grande quantité dans le lait soit 7 à 8 g par jour en pleine lactation dont 1,5 à 2 g de calcium. Un déséquilibre entre les apports de sodium, potassium et chlore peut entraîner des problèmes dans la fonction de reproduction (INRA, 1989).

D'autre part, l'effet d'un excès de vitamine A est signalé par Colin (2004) : il augmente significativement le taux de mortalité néonatale et réduit la fertilité des femelles (Figure 7).



Figure 7 : Effet d'un excès de vitamine A (Zone délimitée par la flèche) sur les résultats de reproduction (Deeb et al., 1992 cités par Colin, 2004).

Le rationnement des futures reproductrices est une pratique courante mais il présente des inconvénients, le plus souvent, au niveau de la première mise bas (Briens et al., 2005). En revanche, il est important de bien choisir l'aliment à utiliser et à quelle quantité d'énergie convient-il de le distribuer pour les femelles afin d'améliorer leurs carrières productives.

Lebas (1984) rapporte que le rationnement des femelles avant leur mise à la reproduction retarde la maturité sexuelle, réduit la prolificité et entraîne une augmentation de la mortalité naissance sevrage.

Selon Coudert et Lebas (1984), les lapines alimentées à volonté à partir de 11 semaines, sèvrant sur les 3 premiers cycles, 19% de lapereaux de plus que celles soumises

à 3 modalités différentes de rationnement avant la première mise bas. Maertens (1992) recommande, pour de futures reproductrices mises à la reproduction tardivement (17-18 semaines) une alimentation rationnée avec un aliment d'engraissement suivie d'un flushing de 4 jours avant la mise en reproduction (première insémination artificielle). Il souligne le risque d'engraissement excessif avec une alimentation *ad libitum*.

II-4-2- Facteurs liés à l'animal

II-4-2-1- L'âge de la femelle et parité

Plusieurs auteurs ont mis en évidence la variabilité des performances de la reproduction au fur et à mesure que l'âge de la lapine avance.

D'après Theau-Clément *et al.* (1990a) ; Szendrő *et al.* (1996) ; Theau-Clément (2003), les femelles nullipares acceptent plus le mâle et sont plus fertiles que les lapines primipares ou multipares. Par contre, la prolificité est plus élevée chez les multipares (Rafel *et al.*, 1990 ; Poujardieu et Theau-Clément, 1995 ; Theau-Clément, 2003). Hulot et Matheron (1981) rapportent qu'il existe un effet significatif entre la parité et les composantes de la prolificité. Ils ont mis en évidence un accroissement du taux d'ovulation en fonction du numéro de la portée.

Par contre, le nombre d'embryons vivants comptés à un stade de gestation donné (généralement 10-12 jours ou 28 jours après la saillie), ainsi que le taux de survie embryonnaire, fœtale et prénatale connaissent une diminution en fonction de l'âge (Hulot et Matheron, 1982). Cela entraîne une évolution du taux de mortalité embryonnaire qui passe de 24% chez les nullipares à 38% chez les multipares. Cette forte mortalité *in utero* peut être expliquée par une difficulté d'implantation dans un utérus vieilli (Prud'hon, 1975).

II-4-2-2- Stade physiologique de la femelle

L'état physiologique de la femelle est principalement défini par l'allaitement et la réceptivité.

Selon Fortun-Lamothe *et al.* (1993), les femelles allaitantes ont généralement de faibles performances et enregistrent des baisses de certains paramètres tels que :

- - 26% de femelles qui ovulent,
- - 33% du taux de gestation,
- - 10% de la viabilité fœtale,
- - 20% du poids du fœtus.

Cette situation a pour explication l'hyper prolactinémie, la faible progestéronémie chez les femelles simultanément gravides et allaitantes. Selon Fortun-Lamothe et Mariana (1998), ces deux fonctions provoquent un déficit nutritionnel chez le fœtus qui se traduit par une croissance fœtale réduite (- 20%) à 28 jours d'âge et par une baisse du poids du lapereau à la naissance (- 4,5%). Ces écarts sont accentués par un bilan énergétique négatif engendré par la production laitière des femelles (Fortun-Lamothe et Lebas, 1994).

La réceptivité pour sa part est considérée comme étant la première qualité nécessaire pour une bonne reproduction : les femelles réceptives ont un taux de fertilité plus élevé (88% insémination artificielle, 10% saillie naturelle) et une plus grande prolificité (8,7% et 6,9%) par rapport aux femelles non réceptives. Delaveau (1986) montre que la lapine réceptive présente un follicule mûre de 1,5 mm comparativement avec les non réceptives.

II-4-2-3- Le rythme de reproduction

Il définit l'intervalle théorique ménagé entre deux mises bas successives en fixant le délai minimal entre la mise bas d'une lapine et la saillie ou l'insémination engendrant la portée suivante (Zerrouki-Daoudi, 2006). Les performances de reproduction varient selon le rythme adopté. En cuniculture, on distingue trois rythmes :

- **Le rythme extensif** : la femelle est mise à la reproduction tous les 2,5 mois environ. Elle allaite sa portée 5 à 6 semaines et est accouplée après le sevrage de ses petits. C'est un rythme très peu adopté car la productivité de l'élevage est limitée par unité de temps et n'utilise pas toutes les capacités de la lapine (Lebas *et al.*, 1996b). Néanmoins, la fertilité et la réceptivité après le sevrage sont très élevées.
- **Le rythme semi-intensif** : la femelle est mise à la reproduction 10 à 15 jours après mise-bas. Elle est gestante et allaite simultanément durant 10 à 20 jours. Dans ce cas, le sevrage a lieu à 4 ou 5 semaines. C'est le rythme le plus utilisé car il permet une bonne productivité. Theau-Clément (1994) indique que le taux de réceptivité des femelles en cette période est le plus faible.
- **Le rythme intensif** : la femelle est mise à la saillie juste après la mise bas profitant de la période d'œstrus qui survient à ce moment. Maertens et Okerman (1987) expliquent que ce rythme induit une productivité maximale mais diminue la taille des portées et augmente la fonte du cheptel.

II-4-2-4- Le type génétique

Chez le lapin, les performances de reproduction varient beaucoup entre races ou souches. Plusieurs auteurs ont décrit les caractéristiques des souches ou des populations existantes dans différents pays (Bolet *et al.*, 2001; Bolet et Saleil, 2002 pour les souches INRA, Khalil, 2002, pour les races égyptiennes, Barkok et Jaouzi, 2002 pour une population locale du Maroc, ...) afin de démontrer cette variabilité.

Les observations de ces auteurs révèlent des variations de format et de productivité en fonction de la race ou de la population considérée. Par exemple, Bolet *et al.* (2001), comparent les performances de 8 races européennes de lapin et démontrent que les lapines de race Russe sont moins prolifiques que les lapines de la souche témoin INRA (9077) élevées dans les mêmes conditions (de 4,4 vs 7,3 lapereaux vivants).

La plupart des travaux d'amélioration génétique ont porté sur des femelles de race Californienne et Néo-Zélandaise (Moudache, 2002). Il a été démontré que cette dernière présente de meilleures performances de fertilité (Brun et Saleil, 1994) et de prolificité (Lebas *et al.* 1991).

L'influence de la race ou de la souche sur la prolificité est surtout liée au poids de l'animal. Les races petites et légères sont en général moins prolifiques que les races moyennes ou grandes. Ouhayoun et Vigneron (1975) expliquent que le poids à un âge donné est atteint plus rapidement chez certains génotypes, avec un indice de consommation optimal. Quelques résultats représentant l'effet du type génétique sur les paramètres de reproduction sont rapportés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Effet du type génétique sur les paramètres de reproduction.

Auteurs	Type génétique	Fertilité (%)	Proliféricité à la naissance	Proliféricité au sevrage	Poids de la portée à la naissance (g)	Poids de la portée au sevrage (g)	Mortalité (%)	Mortalité naissance sevrage (%)
Berchiche et Kadi (2002)	Population locale (Kabyle)	85,6	7,5	5,6	341	2258	12,77	-
Saleil et al. (1989)	GENIA France	66,0	9,8	9,2	-	-	5,8	10,9
Kennou et Lebas (1990)	Lapine locale Tunisienne	83,0	6,9	3,4	-	420*	3,0	37,2
Khalil (2002)	Baladi rouge	75,0	6,0	4,8	322	1550	7,0	-
Bolet et Saleil (2002)	Souche INRA 1077	82,0	8,5	6,4	-	4550	8,8	-
Lopez et Sierra (2002)	Géant d'Espagne	74,0	8,8	6,5	480	6800	8,0	-
Meziani et Meziani (2003)	Hybride	43,75	7,11	3,6	357	603*	26,66	28,3

* Poids individuel. **Source** :Fatnassi (2007).

III- LA CROISSANCE CHEZ LE LAPIN ET FACTEURS DE VARIATION

Prud'hon *et al.* (1970) ont défini la croissance comme étant l'ensemble des modifications du poids, de la composition anatomique et biochimique des animaux depuis la conception jusqu'à l'âge adulte. Les mécanismes complexes qui conditionnent cette croissance mettent en jeu des phénomènes de multiplication, d'accroissement de différenciation cellulaire, tissulaire et organique.

III-1- La croissance fœtale

Après la fécondation, les fœtus migrent dans les cornes utérines et se fixent sur la dentelle utérine vers le 7^{ème} jour. Après la formation des placentas, la croissance sera de type exponentielle à partir du 12^{ème} jour de gestation comme le montre la figure 8. A partir du 10^{ème} jour, le cœur bas, la tête et les membres apparaissent et à 15 jours, les gonades sont formées (Henaff et Jouve, 1988)



Figure 8 : Evolution du poids d'un fœtus au cours de la gestation (Lebas, 2002).

Le poids individuel des lapereaux est assez variable. Il dépend essentiellement de la position des lapereaux le long des cornes utérines. Le plus lourd est pratiquement celui qui se situe en première position à côté de l'ovaire. Ceux qui sont situés vers le côté vaginal présentent un poids réduit de 20% (Lebas, 2002). Cette variation évolue avec le nombre de lapereaux dans la corne utérine et l'état nutritionnel de la mère (Henaff et Jouve, 1988). Selon Fortun-Lamothe (1994), le fœtus pèse 1 g à 15 jours d'âge. Son poids atteint 55 g à la fin de la gestation.

III-2- La croissance de la naissance au sevrage

Dans cette phase, la croissance est linéaire durant les trois premières semaines. Elle s'accélère à partir du 21^{ème} jour, quand la part de l'aliment solide devient conséquente pour atteindre 35 à 38 g (Figure 9).



Figure 9 : Évolution du poids vif d'un lapereau entre la naissance et le sevrage (à 32 jours) au sein d'une portée de 10 lapereaux (Lebas, 2002).

L'étude menée par Afifi *et al.* (1987) montre que le poids des lapereaux à la naissance varie d'une manière hautement significative durant les premières mises bas. Ainsi, les lapereaux issus de la première mise bas sont plus légers que ceux de la deuxième. Ces mêmes auteurs indiquent que le poids moyen à la naissance augmente avec la parité et cela de la première jusqu'à la sixième mise bas, par la suite il décroît. Les poids des lapereaux sevrés sont plus élevés chez les multipares. Cette variation de poids est expliquée par une amélioration de l'efficacité physiologique de la femelle avec la parité (Afifi *et al.* 1989).

III-3- Le sevrage

Le sevrage est à la fois une séparation physique des lapereaux de leur mère et une modification du régime alimentaire (Moudache, 2002). Ils passent d'une alimentation mixte lait-granulé à une alimentation exclusivement solide. De ce fait, l'équipement enzymatique des lapereaux nécessaire à la digestion des aliments solides se met en place progressivement avec une très faible influence de la nature de l'aliment (Lebas, 2002).

Le sevrage est pratiqué exclusivement selon le rythme de reproduction. Il a lieu entre le 27^{ème} et le 29^{ème} jour pour le rythme intensif et entre le 28^{ème} et le 35^{ème} jour pour le rythme semi-intensif (Lebas *et al.*, 1991).

Pour cette opération, la portée de lapereaux est retirée de la cellule de maternité en une seule fois et est placée dans un atelier dit d'engraissement, c'est pour cela qu'il est qualifié de « brutal » chez le lapin. La mise en cage d'engraissement doit respecter la densité de 16 à 18 lapins par m² de grillage (Djago *et al.*, 2007).

Il existe selon Fortun-Lamothe et Gidenne (2003) des sevrages précoces (avant 26 jours d'âge) qui permettrait de proposer aux lapereaux dès qu'ils commencent à ingérer une quantité significative d'aliment solide, un aliment adapté à leurs besoins. Cette technique présenterait l'avantage de limiter la transmission de certains agents pathogènes entre la mère et les jeunes (cas des pasteurelles).

Par contre, le sevrage précoce doit se faire avec précaution car, les travaux de Coudert (2005) montrent que l'allaitement retarde l'apparition des signes cliniques en limitant la colonisation digestive des bactéries (colibacilles entéropathogènes). Cet effet protecteur disparaît dès le sevrage. Les mécanismes et les facteurs impliqués dans cette protection restent toujours inconnus.

III-4- La croissance post-sevrage ou engraissement

L'engraissement en cuniculture peut s'étaler de 2 à 3 mois en fonction de la race (type génétique), de la qualité de l'alimentation et du poids final recherché (Djago *et al.*, 2007). Juste après le sevrage, la croissance dépend de la ration alimentaire apportée et le maximum est obtenu entre la 7^{ème} et la 8^{ème} semaine (Blasco et Gomez, 1993).

En fin d'engraissement, certains lapins seront sélectionnés pour la reproduction. En général, les mâles sont retenus pour leur vitesse de croissance et leur conformation. Les femelles sont retenues d'après la taille des portées produites par leur mère, les qualités maternelles de cette dernière (nid, allaitement), d'où l'intérêt de fiches d'enregistrement bien tenues. Les lapins restants sont destinés à l'abattage.

Au terme de l'engraissement (entre 10 et 12 semaines d'âge), les lapins ont un poids moyen de 2,3 kg avec un rendement moyen de 60% avec un poids de carcasse qui oscille entre 1,3 et 1,4 kg.

Dans ce type de production, l'obtention d'1 kg de poids vif nécessite la consommation de 4 kg d'aliment par l'animal (Roustan, 1992). La détermination de la fin de la durée d'engraissement qui correspond au poids optimum à l'abattage (2,3 kg) tient compte de l'augmentation rapide de l'adiposité au-delà de 2,3 kg et à la tendance de diminution du rapport muscle/os au-delà de 2,7 kg (Ouhayoun, 1990).

La variation du poids durant la période d'engraissement est fortement liée à la vitesse de croissance de l'animal. C'est pour cette raison que les travaux de sélection se concentrent autour de l'amélioration de ce critère afin de réduire la durée de croissance pot-sevrage. Selon Cherfaoui-Yami (2000), la vitesse de croissance est modeste (24 g/j) chez la population locale ; alors qu'elle est de 33 g/j chez les lapins Hyplus (Berchiche et Lebas, 1990). Berchiche *et al.* (1998) ont pu atteindre un GMQ allant de 27,8 à 28,0 g/j, chez la population locale, en utilisant des formules alimentaires à base de différentes sources de protéines.

III-5- Facteurs de variation des performances de croissance

Le milieu avec ses composantes affectent énormément les performances de croissance du lapin. On retient les plus influentes : les températures (saisons) et l'alimentation

III-5-1- Influence de la température ambiante et l'effet « saisons »

La température est le facteur d'ambiance le plus néfaste pour le lapin. Dépourvu de glandes sudoripares, l'animal assure sa thermorégulation par de multiples adaptations : par voie respiratoire, par vasomotricité des vaisseaux sanguins superficiels... (Zemmoudj, 2001). Ces adaptations accentuent les pertes de chaleur cutanée de l'animal au détriment de sa croissance ; c'est pour cette raison que les éleveurs redoutent plus les fortes chaleurs par rapport aux basses températures (Colin, 1995).

Selon Franck (1990), les températures optimales en élevage cunicole se situent entre 15 et 18°C en maternité et entre 12 et 15°C pour la phase d'engraissement. Le lapin commence à présenter des difficultés de résistance à partir de 25°C et une impossibilité de résistance à 35°C. Dans ces deux situations, on note une forte diminution de la consommation d'aliments.

Prud'hon (1976) évoque une baisse de consommation de l'aliment et de l'eau de 30% chez les lapereaux en croissance, lorsque la température augmente de 20 à 30 °C. Les fortes températures affectent la prise de poids aux différents âges. La baisse du poids est de 6,3% à la naissance, 18,6% au sevrage et de 15,7% à la fin d'engraissement.

Le refroidissement de l'eau pendant les mois d'été permet une légère amélioration des performances de croissance. Cet effet est lié à une stimulation de l'ingéré, ce qui accroît le poids de 4%. Ces performances peuvent être améliorées, en périodes de grandes chaleurs, par le distribution d'aliments très énergétiques de la phase du sevrage à celle de la finition (Duperray *et al.*, 1998).

Les travaux de Belhadi et Baselga (2003) et Belhadi (2004) montrent que la saison de mise bas influence significativement le poids individuel des lapereaux en croissance au sevrage et à l'âge de 70 j. Ils concluent que l'hiver est plus favorable à la croissance des

lapereaux (Tableau 5). Ainsi, les meilleures performances de croissance sont enregistrées pendant les saisons à faibles températures (hiver et automne) et diminuent en été et au printemps.

<i>Paramètres</i>	<i>NT</i>	<i>NV</i>	<i>TP30</i>	<i>TP70</i>	<i>PP30</i>	<i>PP70</i>
	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	<i>(g)</i>	<i>(g)</i>
<i>Saisons</i>						
<i>Automne</i> <i>(2000)</i>	8,1±0,4	7,0±0,4	6,4±0,4	5,1±0,3	3251±157	9087±599
<i>Hiver</i> <i>(2001)</i>	7,4±0,2	7,0±0,3	6,3±0,2	5,3±0,2	3586±107	9441±410
<i>Printemps</i> <i>(2001)</i>	8,7±0,3	7,6±0,3	6,8±0,3	5,3±0,2	3452±127	8813±460
<i>Automne</i> <i>(2001)</i>	6,6±0,5	5,7±0,6	5,0±0,5	-	2979±213	-

Tableau 5 : Effet de la saison sur la taille et le poids (g) des portées de la naissance à 70 jours d'âge.

Source : Belhadi (2004).

NT : Nés totaux, **NV** : Nés vivants, **TP30** : Taille des portées à 30 jours,

TP70 : Taille des portées à 70 jours, **PP30** : Poids des portées à 30 jours,

PP70 : Poids des portées à 70 jours, **n** : nombre.

III-5-2- Influence de l'alimentation

Plusieurs travaux ont montré que le lapin est sensible aussi bien à la quantité qu'à la qualité de l'alimentation. Une restriction alimentaire légère (80 à 90 % de l'ingestion volontaire) permet de produire des carcasses plus lourdes et moins grasses à 15 semaines d'âge.

Par contre, une restriction sévère (26% de l'ingestion volontaire) réduit la croissance de 35% tout en augmentant l'indice de consommation de 17% pour des lapins âgés entre 5 et 10 semaines (Lebas, 1991). Un apport minimum de lest est nécessaire pour le bon fonctionnement du tube digestif (Lebas, 1989), mais lorsqu'il augmente, la vitesse de croissance diminue et par conséquent le rendement à l'abattage est réduit (Lebas, 1992).

Une carence ou un excès dans l'un des nutriments cités dans les recommandations alimentaires en Annexe 1 se traduit généralement par une baisse de la croissance (Ouhayoun, 1983). Si les protéines sont en proportions insuffisantes par rapport à l'énergie digestible, le lapin réduit sa consommation et donc sa croissance. Selon Lebas (1992), l'idéal est d'avoir un rapport protéines/énergie de 48-50 g de protéines pour 1000 Kcal d'énergie digestible (Tableau 6).

Pour avoir une croissance maximale, les protéines alimentaires doivent être équilibrées en acides aminés (Ouhayoun *et al.*, 1986). Lebas et colin (1992) indiquent que l'absence d'un seul acide aminé peut être considérée comme un manque global de protéines. L'exemple de complémentation d'une ration à base de féverole avec de la méthionine,

a amélioré significativement les performances de croissance des lapin (Berchiche *et al.*, 1995).

La lecture du tableau 6 montre que les essais conduits par les différents auteurs cités par Lebas (2010), ont permis de montrer qu'il y a une différence significative entre les lapins alimentés avec l'aliment commercial et ceux alimentés avec un aliment expérimental équilibré ou juste complété. Le GMQ de ces animaux a significativement augmenté de 28,3 g/j à 33,6 g/j pour la population blanche et de 22 g/j à 29 g/j pour la souche synthétique, d'où la nécessité d'un aliment équilibré.

<i>Auteurs</i>	<i>Génotype</i>	<i>GMQ (g/j) des lapins avec aliment</i>	
		<i>Commercial</i>	<i>Expérimental</i>
Lakabi <i>et al</i> (2008)	Population locale	-	28 Taux son de blé
Berchiche <i>et al</i> (1999)	Population locale	-	27,8-28,0 Source protéines
Lounaouci <i>et al</i> (2008)	Population Blanche	-	31-33 Source protéines
Kadi <i>et al</i> (2010)	Population Blanche	-	39 Formulation
Zerrouki <i>et al</i> (2008)	Population Blanche	28,3	33,6 Commercial + Calcium
Lebas et Gacem (2005)	Souche Synthétique Itelv	22,0	29,0 Formulation
Lebas et Gacem (2007)	Souche Synthétique Itelv	25,4	29,2 Formulation

Tableau 6 : Gain moyen quotidien des souches et populations de lapins locales nourris avec des aliments expérimentaux et/ou l'aliment commercial.

Source : Lebas (2010).

La granulométrie de l'aliment a elle aussi une influence sur les performances de croissance des lapins. Le diamètre idéal des granulés se situe entre 3 et 4 mm. Leur diamètre ne doit pas dépasser 5 mm (Maertens, 1994). En fait, les granulés dépassant les 7 mm entraînent une surconsommation apparente de l'aliment sans avoir en contre partie un gain de poids (INRA, 1989). En fait, les animaux ont gaspillé le granulé en le cassant au moment du prélèvement dans la mangeoire.

VI- CARACTERISTIQUES DE LA CARCASSE ET VARIATIONS DU RENDEMENT A L'ABATTAGE

VI-1- Qualité nutritionnelle de la viande du lapin

La viande de lapin possède de bonnes valeurs nutritives et diététiques, car elle est riche en protéines et pauvre en lipides, présente un taux élevé d'acides gras polyinsaturés et un rapport entre acides gras oméga 6 sur oméga 3 proche des recommandations actuelles

(Larzul et Gondret, 2005). Les données consignées dans le tableau 7 laissent apparaître de fortes variations de compositions entre espèces.

	<i>Taurillon</i>	<i>Veau</i>	<i>Poulet</i>	<i>Lapin</i>
<i>Eau</i>	69,1	73,5	72,2	70,8
<i>Protéines</i>	19,5	20,5	20,1	21,3
<i>Lipides</i>	9,0	4,0	6,6	6,8
<i>Energie</i>	665	493,5	586	618

Tableau 7 : Composition chimique(g)et valeur énergétique(KJ)de différentes viandes (pour 100 g de fraction comestible).

Source :Salvini et al. (1998).

Les protéines :

La valeur biologique des protéines se définit comme le rapport entre azote déposé et azote ingéré : plus la valeur biologique est élevée, mieux la protéine est assimilée et plus elle est apte à synthétiser du tissu musculaire. Celle de la viande de lapin est élevée du fait de la présence simultanée de tous les acides aminés essentiels indispensables à l'anabolisme protéique de l'organisme (Tableau 8). Par ailleurs, la viande de lapin est tendre et facile à digérer du fait de sa faible teneur en élastine (Ouhayoun et Lebas, 1987) et de la grande solubilité de son collagène (Combes *et al.*, 2003).

	<i>Veau et Taurillon</i>	<i>Poulet</i>	<i>Lapin</i>
<i>Lysine</i>	1,69	1,66	1,85
<i>Méthionine-Cystéine</i>	0,74	0,77	1,10
<i>Histidine</i>	0,59	0,52	0,53
<i>Thréonine</i>	0,85	0,85	1,16
<i>Valine</i>	1,02	0,89	0,99
<i>Isoleucine</i>	0,93	0,92	0,99
<i>Leucine</i>	1,57	1,60	1,81
<i>Arginine</i>	1,23	1,22	1,23
<i>Tyrosine</i>	0,68	0,66	0,73
<i>Phénylalanine</i>	0,80	0,73	1,03
<i>Tryptophane</i>	0,22	0,21	0,21

Tableau 8 : Composition en acides aminés essentiels de différentes viandes (g/100 g de fraction comestible).

Source : Dalle Zotte (2004).

· Les lipides :

C'est de part la composition en acides gras (AG) des lipides que le lapin se distingue le plus des autres espèces. En effet, les lipides du lapin contiennent des taux modérés d'acides gras saturés (AGS) et d'acides gras mono insaturés (AGMI), des taux relativement importants d'acides gras polyinsaturés (AGPI) dont l'acide linoléique (C18:3 n-3), acide gras essentiel provenant, chez le lapin, des aliments à base de luzerne (Dalle Zotte, 2004).

Parmi les AGPI, le rapport des AG n-6/n-3 est intéressant à considérer (Tableau 9). Les recommandations des autorités médicales se réfèrent au rapport n-6/n-3 du lait humain, qui est proche de 7 (Crawford et Marsh, 1995). Les AGPI des lipides de la viande de lapin affichent un excellent rapport oméga 6/oméga 3 (n-6/n-3) compris entre 6 et 7, ce qui est très proche des recommandations afin de diminuer la fréquence des maladies cardiovasculaires, du diabète sucré et des maladies inflammatoires.

La viande du lapin possède la plus faible teneur en cholestérol (45 mg/kg), suivie par celles du veau ou du taurillon (66 et 70 mg/kg) puis celle du poulet (81 mg/kg) (Tableau 9). Cet argument est très favorable à la viande de lapin.

	<i>Taurillon</i>	<i>Veau</i>	<i>Poulet</i>	<i>Lapin</i>
<i>Acides gras saturés</i>	39,5	38,9	32,0	38,6
<i>Acides gras mono insaturés</i>	42,4	34,4	41,0	32,8
<i>Acides gras polyinsaturés</i>	9,5	15,2	25,1	23,9
<i>(n-6/n-3)</i>	9,47	36,6	18,0	6,71
<i>Cholestérol</i>	70	66	81	45
<i>Phospholipides</i>	0,6-1,0	-	0,5-0,8	0,5-0,8

Tableau 9 : Composition en acides gras (AG, valeurs moyennes, % AG totaux), cholestérol (mg/100 g de fraction comestible) et phospholipides (g/100 g de fraction comestible) de différentes viandes.

Source : Dalle Zotte (2004).

· Les oligo-minéraux et les vitamines :

Pour ce qui est des composants minéraux de la viande de lapin, on y trouve en abondance du potassium (K), suivi du phosphore (P). Par contre, cette viande est pauvre en calcium (Ca), en sodium (Na) et en fer (Fe).

La teneur de la viande en vitamines du groupe B est proche de celui du poulet. En général, le taux de vitamines varie beaucoup en fonction du régime alimentaire et, pour le groupe des vitamines liposolubles, en fonction du taux d'engraissement et de la région anatomique (Salvini *et al.*, 1998).

IV-2- Définition de la carcasse

La carcasse est définie comme étant l'animal tué pour être consommé sans son sang ni ses viscères non comestibles (Jaime-Camps, 1983). La carcasse du lapin passe par 03

états différents tout au long de sa maturation, caractérisés par 03 poids différents. On peut distinguer :

- La carcasse chaude obtenue juste après le saignement, écorchement et éviscération de l'animal tué. Elle comporte la tête, les extrémités des membres avec leur pelage (manchons), le foie, les reins et les viscères thoraciques ainsi que le gras inter scapulaire et périrénal.
- La carcasse froide obtenue après le ressuage de la carcasse en chambre froide à 4°C pendant 24 heures.
- Poids de la carcasse commerciale qui est la carcasse froide sans les manchons

Un lapin de boucherie de 2,2 kg (soit 55% du poids adulte de 4 kg) fournit à l'âge de 10-11 semaines, après saignée, dépouillage et éviscération, une carcasse chaude de 1,395 kg.

Au cours de la réfrigération à 4°C pendant 24 heures, la carcasse perd 2,15% de son poids après égouttage et dessiccation superficielle. Après suppression des manchons (3,6% du poids vif), la carcasse commerciale pèse 1,285 kg, soit un rendement de la carcasse commerciale de 57,1% du poids vif (Figure 10).

Généralement, la commercialisation du lapin est essentiellement réalisée sous forme de carcasses entières dont la présentation diffère suivant les pays. Dans certains pays africains, le lapin est vendu saigné et éviscéré. En France, les carcasses étaient présentées dépouillées, avec les viscères thoraciques, le foie, les reins, la tête et les extrémités des pattes encore revêtue de peau et de poils jusqu'en 1980, où les extrémités des pattes devaient être retirées pour la vente (Benrais et Chibani, 2004). Cette présentation de la carcasse est celle commercialisée actuellement en Algérie.

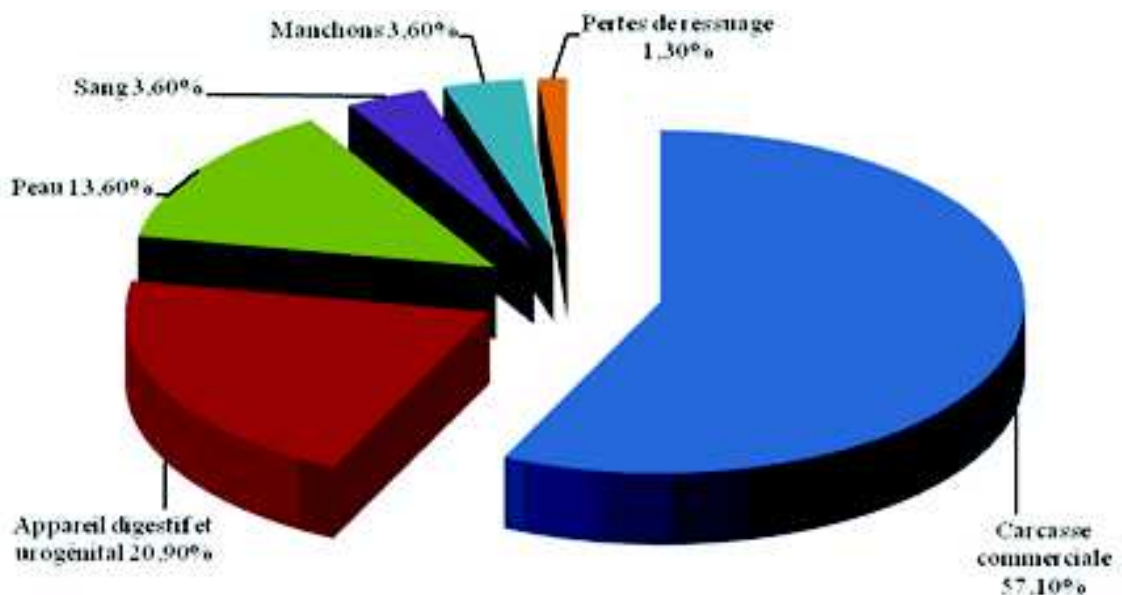


Figure 10 : Rendement en viande d'un lapin de format moyen de 2,3 kg (%) (Ouhayoun, 1989).

IV-3- La valeur bouchère

La valeur bouchère est définie par quatre critères essentiels : Le poids de la carcasse, le rendement à l'abattage, l'adiposité de la carcasse et le rapport muscle/os (Blasco, 1992).

Elle varie en fonction du poids et de la vitesse d'atteinte d'un poids donnée (précocité de croissance) (Ouhayoun, 1983).

VI-3-1- Le poids de la carcasse

Le poids de la carcasse dépend directement du poids vif de l'animal à abattre.

VI-3-2- Le rendement à l'abattage

Ce paramètre de composition corporelle est le plus étudié chez le lapin. C'est le rapport entre le poids de la carcasse commerciale et le poids vif (Larzul et Gondret, 2005). Il se situe entre 50 et 60% selon Ouhayoun (1990). L'abattage des lapins au poids représentant 55% du poids vif adulte, soit un poids moyen de 2,3 kg pour la race Néo-Zélandaise blanc, atteint à l'âge de 10 à 11 semaines, est le plus recommandé (Ouhayoun, 1989).

L'abattage du lapin local a lieu à 12 semaines d'âge avec un poids vif inférieur à celui enregistré chez les autres races élevées en Algérie (Berchiche et Lebas, 1990) mais le rendement à l'abattage est satisfaisant. Comparés au même âge, Ouhayoun (1978) constate que les lapins les plus lourds ont un rendement à l'abattage voisin de celui des lapins les plus légers. La carcasse des lapins lourds (à croissance rapide) est plus grasse en particulier au niveau péri-rénal ; le tissu musculaire est plus riche en lipides.

VI-3-3- L'adiposité de la carcasse

Le deuxième aspect de la composition corporelle est l'adiposité de la carcasse. Les dépôts adipeux sont principalement péri-rénaux et sous-cutanés (comme le gras scapulaire) alors que les dépôts adipeux mésentériques et intermusculaires ne représentent respectivement que 13 et 14 % du gras total. Le gras intramusculaire est quant à lui peu développé (Leung et Bauman, 1975 ; Vézinhet et Prud'hon, 1975).

La teneur en lipides des muscles varie de 0,9 à 5 % du poids frais selon la localisation anatomique et le type de muscle (Gondret, 1998) mais reste comprise entre 1 et 2% pour la plupart des muscles d'intérêt commercial (Gondret, 1999).

L'adiposité augmente avec la vitesse de croissance (Ouhayoun, 1983), l'âge (Cabanes-Roiron et Ouhayoun, 1994) et avec la concentration énergétique de la ration (Maertens *et al.*, 1989). Les hautes températures dépriment l'adiposité péri-rénale (Ouhayoun *et al.*, 1986).

VI-3-4- Le rapport muscle / os

Le dernier aspect de la composition corporelle est celui de la proportion de muscle dans la carcasse et de la répartition des différents morceaux de découpe. Chez le lapin, l'estimateur de référence pour la proportion totale de muscle dans la carcasse est le rapport du poids de muscle sur le poids de l'os de la patte postérieure (Varewyck et Bouquet, 1982 ; Hernández *et al.*, 1996).

V- L'ELEVAGE CUNICOLE EN SEMI PLEIN AIR (CONDITIONS SEMI CONTROLEES)

La mise en place d'un élevage cunicole rationnel implique un investissement non négligeable en matière de bâtiment d'élevage. A cet effet, l'adoption de la conduite d'élevage en semi plein air (par rapport à la conduite dans un bâtiment clos) où les conditions d'ambiance sont semi contrôlées, semble la plus pratiquée dans de nombreux pays méditerranéens (Boutra, 2000). Elle est inspirée des élevages traditionnels décrits dans ces régions et s'est de nouveau développée au cours des dernières années.

Cette pratique permet de diminuer le coût d'investissement nécessaire à un atelier cunicole, mais l'éleveur ne maîtrise plus l'ambiance ; il doit adapter sa conduite d'élevage aux contraintes climatiques (Lebas, 1983). La construction d'un clapier en semi plein air ne nécessite qu'une structure très légère : elle peut être un simple hangar ou local dont une ou plusieurs façades sont ouvertes et couvert d'une toiture en fibrociment ondulé.

En plus de l'économie sur les investissements dans le bâtiment d'élevage, la structure n'étant pas un milieu fermé, permet un renouvellement constant du volume d'air et une aération constante. Ceci assure la ventilation de l'ammoniac issu des déjections animales et la diminution non négligeable de quelques agents pathogènes pouvant évoluer plus rapidement en milieu clos (Boutra, 2000).

La multitude d'essais de comparaison des élevages menés en semi plein air ou en bâtiments clos ont montré des résultats tout à fait comparables (Karam, 1991 ; Goby et Rochon, 1994 ; Fruttero *et al.*, 2000), jusqu'à donner un avantage significatif au semi plein air avec de légères modifications techniques en maternité (Goby et Rochon, 1994).

Les facteurs limitant ce mode d'élevage sont les aléas climatiques : en saison chaude, les animaux consomment moins d'aliment ce qui réduit en grande partie les performances de croissance. Par contre, dans les régions à hivers froids, l'influence des gelées sur l'eau de boisson et l'augmentation des indices de consommation sont aussi non négligeables (Benrais et Chibani, 2004).

Le tableau 10 montre les résultats techniques de 15 mois de suivi d'un élevage cunicole par Fruttero *et al.* (2000), où ils comparent les deux systèmes : semi plein air (SPA) et bâtiment clos en climat méditerranéen (Sud de l'Italie).

<i>Paramètres</i>	<i>SPA</i>	<i>Bâtiment</i>
<i>Nombres de reproductrices</i>	15	500
<i>Taux de réforme (%)</i>	114,3	120,0
<i>Palpations positives (%)</i>	77,4	66,8
<i>Fertilité (%)</i>	70,1	56,7
<i>Intervalle entre mise bas (jours)</i>	53,2	55,3
<i>Nombre de mise bas /lapines</i>	6,9	6,6
<i>Nombre de lapereaux nés totaux</i>	10,2	9,5
<i>Nombre de lapereaux nés vivants</i>	9,1	8,7
<i>Nombre de lapereaux sevrés/portée</i>	6,8	6,5
<i>Nombre de lapereaux nés Lapine/année</i>	70,0	62,4
<i>Mortalité à la naissance (%)</i>	10,8	7,9
<i>Mortalité naissance-sevrage (%)</i>	25,4	25,3
<i>Mortalité après sevrage (%)</i>	8,4	9,6
<i>Indice de consommation</i>	4,4	4,5
<i>Poids d'abattage (kg)</i>	2,5	2,5
<i>Âge à l'abattage (j)</i>	77	80

Tableau 10 : Données techniques relevées en bâtiment clos et en semi plein air (SPA)

Source : Fruttero et al. (2000).

Dans le même sens que l'étude de Fruttero et al. (2000), Zerrouki et al. (2005) comparent les résultats de productivité de 245 lapines de la population locale de la station d'élevage de l'université de Tizi-Ouzou et les données issues d'une enquête menée auprès de 17 éleveurs installés grâce à l'aide des services publics durant le programme de 1997 et qui présentent des conditions d'élevage similaires à celles du semi plein air.

A l'issue de cette étude, Zerrouki et al. (2005) constatent que les conditions d'ambiance notamment le type de bâtiment et la conduite d'élevage adoptée influencent directement la productivité. Dans les conditions d'élevage des cuniculteurs enquêtés, les performances des lapines de la population locale sont très proches de celles enregistrées en station notamment en termes de prolificité et de nombre de lapins produits par femelle et par an. Le tableau 11 résume les principaux critères de productivité des deux types d'élevage.

<i>Paramètres</i>	<i>Station expérimentale</i>	<i>Éleveurs</i>
<i>Nombre de femelles</i>	245 sur 5 ans	20 à 57/élevage
<i>Nombre de lapereaux nés totaux/portée</i>	7,2±2,43	-
<i>Nombre de lapins nés vivants/portée</i>	6,2±2,5	6,4
<i>Taux de mortalité (%)</i>	16,4 ± 23,2	-
<i>Taux de mortalité naissance - sevrage (%)</i>	14,0±19,2	-
<i>Nombre de sevrés/portée</i>	5,5±2,2	5,0
<i>Age des lapereaux au sevrage</i>	28,1± 0,9	33
<i>Poids moyen du lapereau au sevrage</i>	450±112	550
<i>Durée moyenne de la carrière d'une femelle (j)</i>	185 ± 94	-
<i>Nombre de sevrés/femelle ayant mis bas/an</i>	29,1 ±14,00	32
<i>Nombre de sevrés/femelle ayant sevré/an</i>	28,1 ± 15,1	-
<i>Age à l'abattage (vente) (semaines)</i>	12	13,5
<i>Poids à l'abattage (vente) (kg)</i>	2,03± 0,19	2,2

Tableau 11 : Résultats de productivité des lapines de la population locale obtenus en station et évalués par des éleveurs.

Source : Zerrouki et al. (2005).

PARTIE EXPERIMENTALE

Cette étude expérimentale a été réalisée dans le clapier du département des productions animales de l'ENSA (ex. INA) sur une période d'une année « Mars 2006 - Février 2007 » afin de mettre en évidence l'effet de la saison sur les performances zootechniques du lapin de population locale. Cet élevage a été conduit en semi plein air. Ces conditions sont identiques à celles rencontrées chez les éleveurs de manière générale. Cette étude vient compléter l'étude d'évaluation des performances zootechniques du lapin de population locale en milieu contrôlé menée par Moulla entre 2004 et 2005 à l'Institut Technique des Elevages de Baba Ali.

I- MATERIEL ET METHODES

I-1- Les animaux

Les lapins de population locale utilisés sont issus en partie (cinq mâles et quinze femelles) de la ferme expérimentale de l'ITELV de Baba Ali, quinze autres femelles proviennent d'un élevage privé de la région de Rouiba. Les lapins présentent une diversité phénotypique (noir, gris, marron, noir et blanc, marron et blanc, ...). Les femelles sont des nullipares et ont un âge moyen de 4 mois.

Dès leur réception, les animaux provenant de l'élevage privé, sont alimentés avec du foin de luzerne. L'aliment industriel est introduit graduellement. Les animaux de l'ITELV sont déjà habitués à l'aliment industriel.

Après un mois d'adaptation au clapier, 16 femelles parmi les 30 ont été retenues pour notre essai sur la base d'un poids vif moyen de $2131,25 \pm 243,09$ g. Les reproducteurs mâles (05) ont été tous retenus.

Ce cheptel a été mis en reproduction en mars 2006 (début du printemps). Au cours de cet essai, six femelles nullipares ont été introduites pour de différentes causes (décès, réforme...).

I-2- Le bâtiment d'élevage

Le bâtiment utilisé pour ce travail expérimental est une ancienne bergerie convertie en clapier de type semi plein air. Il est fermé par trois murs pleins ainsi qu'une façade munie de larges ouvertures grillagées assurant l'aération et l'éclairage. Un toit en fibrociment ondulé protège les animaux des pluies et de l'action directe des rayons solaires. En revanche, l'abri n'est pas protégé des intrusions d'oiseaux, d'insectes et de rongeurs ainsi que du bruit émanant des salles de cours limitrophes.

Le clapier, d'une superficie d'environ 97 m^2 (23,45 m de longueur et 4,15 m de largeur et 3,45 m de hauteur) est constitué d'une cellule pour le stockage des aliments, des produits

vétérinaires et du matériel d'élevage, d'une cellule de maternité et d'engraissement et d'une cellule de maternité (Schéma 1 et 2).

- **Cellules de maternité** : Les seize reproductrices sont réparties dans deux cellules mitoyennes et installées dans des cages individuelles disposées en Flat-deck. Chaque cage est munie d'une boîte à nid, d'une trémie d'alimentation et d'un système d'abreuvement automatique à tétine.

Les reproducteurs mâles sont placés dans des cages individuelles et isolés des femelles.

- **Cellule d'engraissement** : Les animaux sont placés dans trois batteries de type Californienne disposées en deux rangées et à deux niveaux, séparées par un plan incliné pour l'évacuation des déjections. Chaque niveau est constitué de quatre cages. Toutes les cages sont équipées d'une trémie d'alimentation et d'un abreuvoir à bouteille.

L'éclairage du bâtiment est assuré par la lumière naturelle que ce soit pour la maternité que pour l'engraissement. L'éclairage artificiel n'est utilisé qu'en cas de visite dans le bâtiment, de distribution d'aliment, de nettoyage, ...

La température et le degré d'humidité du bâtiment d'élevage sont relevés quotidiennement grâce à un thermo-hygromètre.

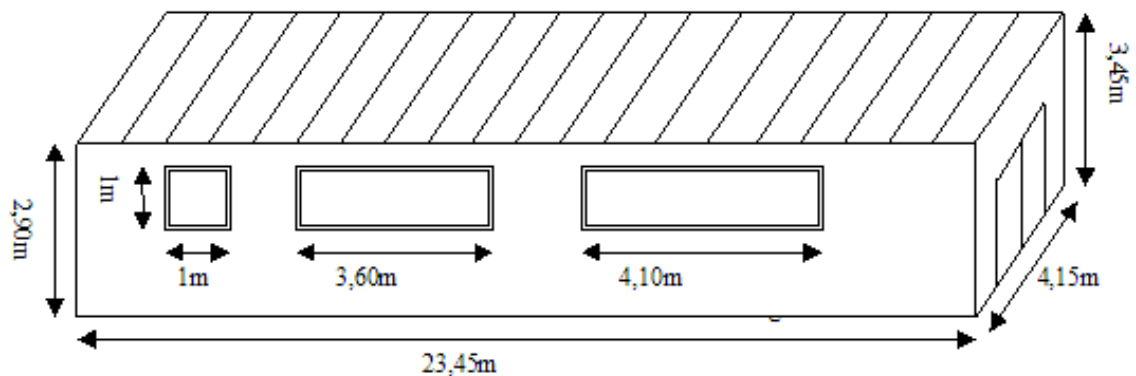


Schéma 1 : Vue externe du bâtiment d'élevage.

Avant l'installation des animaux, un vide sanitaire s'est imposé vers la fin du mois de janvier 2006, suivi d'opérations de dératisation et de passage de la chaux sur tous les murs. Les cages ont été également nettoyées avec de l'eau de Javel, du formol et du détergeant suivi d'un passage au chalumeau afin d'éliminer les poils et d'éventuels agents pathogènes laissés par les précédents élevages.

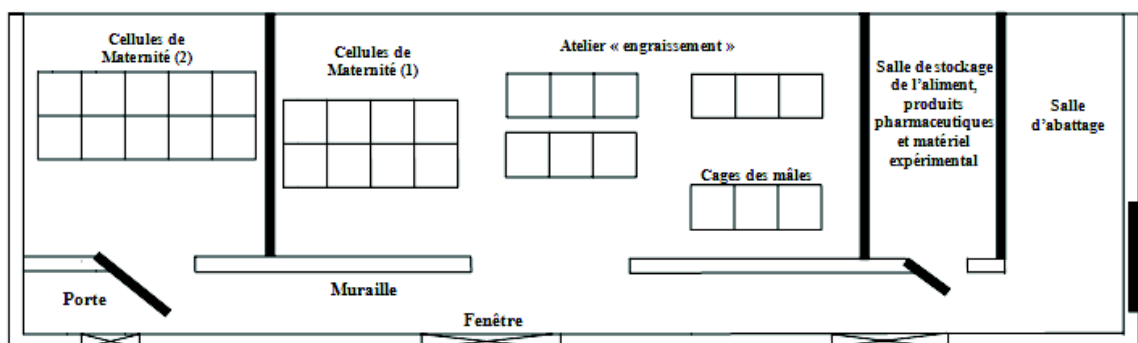


Schéma 2 : Vue interne du bâtiment d'élevage : Répartition des animaux dans les cages.

I-3- La conduite d'élevage

I-3-1- L'alimentation et l'abreuvement

L'aliment distribué aux animaux est un granulé de type « unique » ou « mixte » destiné à l'alimentation des lapines et la croissance des lapereaux. Il provient de l'unité privée de fabrication des aliments du bétail : « la production locale » de Bouzaréah (Alger). Il est conditionné dans des sacs de 30 kg. Selon les indications du fabricant, il est fabriqué selon une formule alimentaire composée de luzerne, d'orge (ou de maïs selon la disponibilité sur le marché), de tourteau de soja et d'un complexe minéraux vitaminiques (CMV).

Dans la maternité, les reproducteurs reçoivent 100 g/j. Les femelles gestantes bénéficient de 250 g/j après que le diagnostic de gestation ait été confirmé. En cas de résultat négatif de la saillie, elles ne reçoivent que 100 g/j. Après la mise-bas, les lapines sont alimentées à volonté. Les lapereaux sont alimentés eux aussi à volonté jusqu'à la fin de leur engraissement. Les refus sont récupérés et pesés avant toute distribution hebdomadaire d'aliment.

L'approvisionnement en aliment s'est fait en deux temps, le premier pour la période allant de la fin février à la mi-décembre 2006 et le second pour la période allant de la mi-décembre 2006 au mois de mars 2007. Les sacs d'aliment sont stockés dans le bâtiment d'élevage, dans une salle mitoyenne à l'atelier d'engraissement (Schéma 2).

Afin d'analyser et de déterminer la composition chimique de l'aliment, des échantillons ont été prélevés de plusieurs sacs des deux principaux lots d'approvisionnement.

L'eau est distribuée à volonté par des tétines reliées à un dispositif de remplissage automatique pour les cages de maternité et par des abreuvoirs à bouteilles pour les cages d'engraissement.

I-3-2- La reproduction

Le troupeau expérimental est conduit en bande. Cette méthode consiste à regrouper dans l'espace et dans le temps, des animaux de même stade physiologique. Le facteur déclenchant la bande est la saillie. Pour des raisons d'organisation du travail, deux jours de saillies sont programmés par semaine.

Le rythme de reproduction suivi est de type semi-intensif (saillie 10 à 12 jours après la mise bas). La saillie pratiquée est naturelle ; elle s'effectue dans la cage du mâle. Si la lapine accepte le mâle, un diagnostic de gestation par palpation abdominale est effectué entre le 12^{ème} et le 14^{ème} jour après la saillie. Les femelles palpées négativement ou non réceptives sont représentées aux mâles deux jours plus tard (ou lors du prochain jour de saillie).

Trois à quatre jours avant la date présumée de la mise bas, les boîtes à nid sont ouvertes et préparées (pose de la sciure de bois) afin de permettre à la femelle de constituer son nid. Dès la mise bas, les portées sont dénombrées (nés vivants et morts nés) et pesées. Le sevrage est effectué 32 ± 2 jours après la naissance des lapereaux.

Sur chaque cage de maternité est accrochée une fiche technique (Annexe 2) sur laquelle sont notées les observations qui concernent la carrière reproductive de la lapine :

la date de la saillie, le poids de la femelle à la saillie, la date de palpation, le résultat de la palpation (positive ou négative), la date de la mise bas, le poids de la femelle à la mise bas, le nombre de lapereaux nés vivants, le nombre de lapereaux morts nés, le poids total des lapereaux (vivants et morts), le poids des lapereaux vivants, le nombre de lapereaux morts avant sevrage, le nombre de lapereaux sevrés et le poids de la portée sevrée.

I-3-3- Le sevrage et l'engraissement

Après 32 ± 2 jours de vie, les lapereaux sont séparés de leurs mères. Lors du sevrage, chaque portée est pesée et placée dans la cellule d'engraissement. La durée d'engraissement est de neuf semaines.

Durant cette période, le poids de la portée, la quantité de l'aliment refusée (aliment resté dans la trémie à laquelle on rajoute 10 g) ainsi que la quantité distribuée sont mesurées en utilisant une balance électronique de portée de 5000 g et d'une précision de 1 g.

Toutes ces mesures sont effectuées une fois par semaine et à la même heure (le matin entre 9 h et 10 h) afin de déterminer par la suite le gain de poids moyen quotidien (GMQ) des portés et calculer le GMQ de chaque lapereau. Les mêmes calculs sont établis pour avoir la consommation moyenne quotidienne de l'aliment (CMQ) propre à chaque lapereau.

I-3-4- Le rendement à l'abattage

Après la phase d'engraissement, l'estimation du rendement à l'abattage se fait sur un échantillon de 15 individus choisis par hasard dans le groupe de lapereaux en fin d'engraissement. Sur ces lapins sacrifiés, les paramètres suivants sont mesurés afin de déterminer le rendement :

1. Poids vif à abattage (PVA).
2. Poids de la peau.
3. Poids du tractus digestif plein.
4. Poids de la carcasse chaude (CC) obtenue juste après le saignement. Elle comporte : la tête, les extrémités des membres avec leur pelage (manchons), le foie, les reins et les viscères thoraciques.
5. Poids de la carcasse froide (CF) obtenu après le ressuage de la carcasse à 4°C pendant 24 heures.
6. Poids de la carcasse commerciale (la carcasse froide sans les manchons).
7. Poids du gras scapulaire : c'est le gras prélevé de la partie arrière des épaules du lapin.
8. Poids du gras périnéal.
9. Poids des abats (foie et reins).
10. Poids de la tête.
11. Poids des manchons et de la queue.

I-4- Traitement des données

Lors de cet essai, plusieurs paramètres sont soit observés, soit calculés à partir des mesures citées précédemment.

I-4-1- Les paramètres de reproduction sont

- **Le taux de réceptivité (%)** : C'est le nombre de femelles ayant acceptées la saillie rapporté au nombre de femelles présentées aux mâles, multiplié par cent.
- **Le taux de fertilité (%)** : c'est le rapport du nombre de mise bas sur le nombre de saillies.
- **Le taux de mise bas (%)** : c'est le rapport du nombre de femelles mettant bas sur le nombre de femelles mises à la reproduction.
- **La prolificité à la naissance** : c'est le nombre de nés vivants et nés totaux par mise bas.
- **La prolificité au sevrage** : elle est définie par le nombre de lapereaux sevrés par rapport au nombre de nés vivants.
- **La productivité numérique** : elle est définie par le nombre de lapereaux sevrés par femelle et par an.

I-4-2- Les paramètres de croissance sont

- **La consommation moyenne quotidienne (CMQ)** : c'est la quantité moyenne d'aliment ingéré pendant chaque semaine.

$$\text{INGERE} = \text{DISTRIBUE} - \text{REFUS TOTAL}$$

$$\text{REFUS TOTAL} = \text{refus dans la trémie} + \text{gaspillé (estimé à 10 g)}$$

- **La vitesse de croissance (GMQ)** : elle représente le gain de poids moyen quotidien ; il est déduit du contrôle des poids vifs hebdomadaires des animaux.
- **L'indice de consommation (IC)** : c'est la quantité d'aliment nécessaire pour obtenir 1 Kg de poids vif. C'est le rapport de la consommation et du gain de poids.

$$\text{IC} = \text{CMQ} / \text{GMQ}$$

- **Le rendement en carcasse chaude (%)** : c'est le rapport du poids de la carcasse chaude sur le poids vif à l'abattage
- **Le rendement en carcasse froide (%)** : c'est le rapport de la carcasse froide sur le poids vif à l'abattage
- **Le degré de maturité (%)** : c'est le rapport du poids du lapin en fin d'engraissement sur le poids moyen adulte de la population.

I-4-3- Analyses Chimiques

Afin d'évaluer la valeur nutritionnelle de l'aliment distribué aux lapins, des analyses chimiques ont été effectuées en deux temps qui correspondent aux deux livraisons, la première au début du printemps 2006 et la seconde au début de l'hiver 2006.

Les deux échantillons sont analysés au laboratoire des productions animales de l'ENSA. Ces analyses ont concerné les dosages suivants : la matière sèche (MS), la matière minérale (MM), les matières azotées totales (MAT), les matières grasses (MG), la Cellulose Brute, Neutral Detergent Fiber (NDF), la lignocellulose (ADF), l'hémicellulose (NDF-ADF), la lignine (ADL) et la cellulose (ADF-ADL).

I-4-4- Analyses statistiques

Les données collectées durant toute la période de l'essai ont été soumises à des traitements statistiques. Les calculs des moyennes, des écarts types et des coefficients de variation pour tous les paramètres zootecniques ainsi que les composants chimiques de l'aliment ont été effectués sur le logiciel Excel avec les statistiques descriptives. La détermination de l'effet saison sur ces mêmes paramètres est réalisée avec l'XLSTAT.

II- RESULTATS ET DISCUSSION

II-1- Présentation général du cheptel

L'effectif total des lapines suivies en reproduction durant toute la période de l'essai (de mars 2006 à mars 2007) est de 22 femelles. Au cours de cette période, une lapine est réformée (4,55 % de l'effectif) pour cause de fracture de patte, une lapine éliminée (4,55 % de l'effectif) pour infertilité avec conception de nids sans gestation (pseudogestation) et quatre sont mortes (18,18 % de l'effectif). Trois de ces dernières sont mortes lors de la mise bas et la 4^{ème} est morte suite à un problème de santé (diarrhée) survenu trois semaines après la mise bas.

De la mise en reproduction de ces 22 femelles, 75 mise-bas ont été enregistrées avec un produit de 533 lapereaux au total. Ce cheptel a eu une mortinatalité de 10,88% des nés totaux.

Suite à ces mises-bas, le suivi de l'engraissement des lapereaux durant les quatre saisons s'est fait sur 275 sujets. Durant cette phase, il a été enregistré un taux de mortalité de 15,27 % soit un total de 42 lapereaux.

Après chaque bande de lapereaux engraisés, un échantillon de 12 à 15 sujets est prélevé afin de les abattre pour l'évaluation du rendement des carcasses. Au total, le rendement carcasse est calculé sur 87 lapereaux. L'essentiel des données du cheptel est repris dans le tableau 12.

<i>Paramètres</i>	<i>Nombre</i>	<i>Taux (%)</i>
<i>Effectif total des lapines</i>	22	100
<i>Lapines éliminées</i>	1	4,55
<i>Lapines réformées</i>	1	4,55
<i>Lapines mortes</i>	4	18,18
<i>Mises bas totales</i>	75	-
<i>Nés totaux</i>	533	-
<i>Nés vivants</i>	475	-
<i>Mortinatalité</i>	58	10,88/NT et 12,21/NV
<i>Mortalité naissance-sevrage</i>	97	18,20/NT et 20,42/NV
<i>Lapereaux sevrés</i>	378	79,58
<i>Lapereaux suivis à l'engraissement</i>	275	-
<i>Lapereaux morts après sevrage</i>	42	15,27
<i>Lapereaux de 14 semaines</i>	233	84,73

Tableau 12 : Données globales sur le cheptel.

NT : Nés totaux NV : Nés vivants

II-2- Caractéristiques nutritionnelles de l'aliment

Les résultats d'analyse révèlent que la composition chimique de l'aliment est relativement proche des recommandations citées dans la bibliographie. Le premier lot contient une teneur élevée en MAT soit 19,64% comparée au 16% recommandée par Maertens (1996) et Lebas (2006). En plus du gaspillage protéique que cela représente, cet excès peut être une source de graves problèmes digestifs des lapins en particulier pour les jeunes (Gidenne et Garcia, 2006).

Les teneurs moyennes en matières grasses des deux stocks (2,99% et 2,98% respectivement) sont conformes aux recommandations de Lebas (2004b) qui situe ce taux entre 2 et 3 %. Les taux de la cellulose brute des deux lots (13,43 % et 14,56% respectivement) sont eux aussi conformes aux normes citées par Maertens (1996) (11,5 % pour les lapines en reproduction et plus de 14,5 % pour les lapins à l'engraissement).

Néanmoins, les deux stocks d'aliment présentent un manque de lignocellulose (12,28 % pour le premier et 16,24 % pour le second). Cette carence peut engendrer des troubles digestifs très sérieux chez le lapin en croissance. Afin d'éviter ce problème, il est préconisé un taux minimum de lignocellulose de 19 % avec un apport en lignine et cellulose de 5,5 et 13 % respectivement (Lebas, 2006).

Ces analyses font apparaître quelques différences significatives entre les deux lots d'aliments (Tableau 13). Ces différences sont dues à priori aux conditions de stockage (période humide et période plus ou moins sèche) ainsi qu'à la nature des matières premières et leurs proportions d'intégration dans la formule de fabrication.

Il est important de signaler que la composition de ce type d'aliments « uniques » n'est optimum pour aucune catégorie de lapins, les performances sont donc un peu altérées par rapport à l'usage d'aliments spécialisés (reproduction ou croissance). Selon Lebas (2004ba), la consommation de ce type d'aliments est recommandée dans les 2 mois suivant la fabrication, ce qui n'est pas le cas pour le premier lot qui a été stocké et consommé pendant presque 10 mois (fin février à la mi-décembre 2006).

<i>Composants</i>	<i>Saisons</i>		<i>Périodes de distribution de l'aliment</i>	
	<i>1^{er}</i>	<i>2^{ème}</i>	<i>1^{er}</i>	<i>2^{ème}</i>
<i>Nombre d'échantillons</i>	02	01		
<i>Matières sèches (%)</i>	88,49 ± 0,94	90,36 ± 0,04		S
<i>Matières minérales (% MS)</i>	5,71 ± 0,94	6,42 ± 0,11		NS
<i>Matières azotées totales (% MS)</i>	19,64 ± ,068	16,67 ± 0,99		S
<i>Matières grasses (% MS)</i>	2,99 ± 1,29	2,98 ± 0,46		NS
<i>Cellulose brute (% MS)</i>	13,43 ± 0,85	14,56 ± 1,10		NS
<i>Lignocellulose (% MS)</i>	12,28 ± 1,81	16,24 ± 1,70		S
<i>Hémicellulose (% MS)</i>	16,10 ± 1,78	15,33 ± 1,95		NS
<i>Lignine (%MS)</i>	3,82 ± 0,61	4,79 ± 1,11		NS
<i>Cellulose (% MS)</i>	11,90 ± 1,12	13,20 ± 1,03		NS

Tableau 13 : Composition chimique de l'aliment granulé.

- 1^{er} stock : printemps, été et automne, 2^{ème} stock : hiver.

II-3- Paramètres d'ambiance dans le bâtiment d'élevage

Les deux paramètres d'ambiance relevés pendant la période de l'essai sont la température moyenne journalière et le taux moyen journalier d'humidité absolue du bâtiment d'élevage. Les relevés nous ont permis de tracer l'évolution annuelle de ces deux paramètres (Figure 11).

Les températures minimales sont enregistrées en hiver, au mois de janvier où elles frôlent les 10°C et les valeurs maximales en été, où les températures ont dépassé les 35,6°C (Tableau 14). Notons que les températures optimales se situent entre 15 et 18°C en maternité et entre 12 et 15°C pour la phase d'engraissement. Le lapin commence à présenter des difficultés de résistance à partir de 25°C et une impossibilité de résistance à 35°C selon Franck (1990).

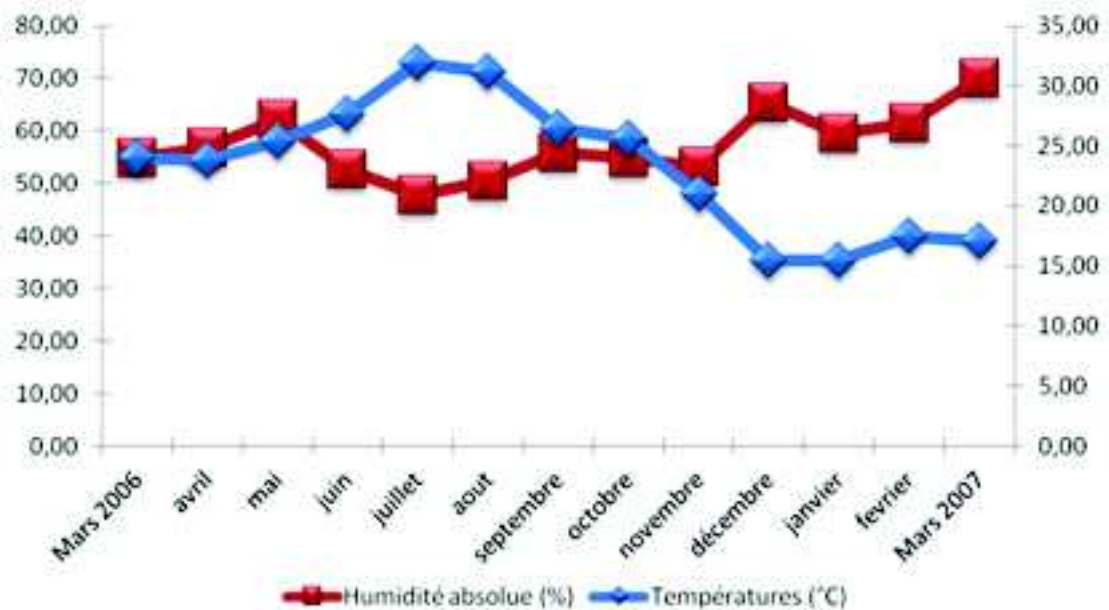


Figure 11 : Evolution des températures et de l'humidité absolue de l'air dans le bâtiment d'élevage pendant la durée de l'essai.

Les valeurs moyennes d'hygrométrie varient entre un maximum de 69,95 % au mois de mars et un minimum de 47,74% au mois de juillet (Figure 11). L'hygrométrie optimale conseillée pour le lapin est de l'ordre de 60 à 70% mais pour la population locale algérienne, l'intervalle est plus large et s'étend de 25 à 75% (Berchiche et Kadi, 2002). Le tableau 14 montre que les valeurs moyennes des quatre saisons sont favorables à la croissance et la reproduction des lapins.

Saisons		Saisons							
		<i>Printemps</i>		<i>Eté</i>		<i>Automne</i>		<i>Hiver</i>	
Paramètres									
<i>Température (°C)</i>		25,05		30,18		22,15		16,30	
Min.	Max.	18,1	34,2	18,8	35,6	11,6	32,9	10,4	24,4
<i>Hygrométrie (%)</i>		57,46		51,25		55,28		64,09	
Min.	Max.	24	84	25	75	27,5	85	38	91

Tableau 14 : Températures et hygrométrie absolue moyennes enregistrées par saison de mars 2006 à mars 2007.

II-4- Caractéristiques globales des performances de reproduction de la lapine locale

II-4-1- La gestation

Le tableau 15 montre que la durée moyenne de gestation observée dans ces conditions d'élevage est de 31,12 jours, légèrement supérieure à celle observée par Moulla (2006) en milieu contrôlé (30,88 jours). La durée minimale (26 jours) est enregistrée en Automne et la maximale (35 jours), en été, pendant les grandes chaleurs du mois d'août. Ces deux valeurs expliquent les valeurs moyennes des saisons où nousregistrons la moyenne la plus basse en automne (30,93 jours) et la plus hausse en été (31,20 jours).

II-4-2- Poids de la lapine à la saillie et à la mise bas

Les lapines de la population locale sont relativement légères. Le poids moyen de la femelle à la saillie est de l'ordre de 2689,23 g. Il est très proche du poids moyen à la mise bas (2613,89 g) (Tableau 15). Notons que le poids de mise en reproduction des femelles correspond à environ 80% de leur poids adulte. Berchiche et Kadi (2002) indiquent que le poids des lapines locales mises à la reproduction varie de 2430 à 2700 g.

Selon Zerrouki-Daoudi (2006), le poids des lapines est fonction de leur âge. Le même auteur explique que le poids moyen à la mise en reproduction est de 2550 g pour des lapines âgées de 17 semaines (nullipares). Ce poids moyen augmente jusqu'à l'âge de 45 semaines pour atteindre une valeur de 3226 g. Le poids adulte des lapines serait atteint entre la 43^{ème} et la 45^{ème} semaine d'âge (3200 g).

Cette évolution des poids est confirmée par cet essai où les poids moyens des femelles à la saillie et à la mise-bas sont passés respectivement de 2437,27 g et 2395 g au printemps 2006 pour arriver à 3067,75 g et 2780,21 g en hiver 2007.

<i>Critères de reproduction</i>	<i>Nombre d'échantillons</i>	<i>Moyenne ± Ecart type</i>	<i>Coefficient de variation</i>
<i>Durée de la gestation (j)</i>	75	31,12 ± 1,37	4,39
<i>Poids de la femelle à la saillie (g)</i>	75	2689,23 ± 429,21	15,96
<i>Poids de la femelle à la mise bas (g)</i>	75	2613,89 ± 326,84	12,50
<i>Nombre de nés vivants / lapine</i>	72	6,60 ± 2,22	33,72
<i>Nombre de nés morts / lapine</i>	72	0,81 ± 1,58	196,16
<i>Nombre de nés totaux / lapine</i>	72	7,40 ± 1,68	22,75
<i>Poids des nés vivants (g)</i>	72	335,87 ± 88,69	26,41
<i>Poids du lapereau né vivant (g)</i>	475	49,76 ± 11,82	23,76
<i>Poids des nés morts (g)</i>	22	98,13 ± 77,42	78,89
<i>Poids des nés totaux (g)</i>	72	352,67 ± 92,47	179,43
<i>Nombre de mortalité naissance-sevrage</i>	29	3,34 ± 2,96	88,36
<i>Nombre de lapereaux sevrés/lapine</i>	378	5,48 ± 2,84	51,88
<i>Poids de la portée sevrée (g)</i>	58	3516,67 ± 1205,35	34,28
<i>Poids d'un lapereau au sevrage (g)</i>	378	556,70 ± 176,71	31,75

Tableau 15 : Niveaux des performances de reproduction de la lapine locale.

II-4-3- Prolificité à la naissance et au sevrage

La prolificité moyenne à la naissance par femelle est de 7,40 lapereaux nés totaux et de 6,60 lapereaux nés vivants (Tableau 15). Ces résultats sont légèrement supérieurs à ceux enregistrés en milieu contrôlé par Moulla (2006) (7,32 lapereaux nés totaux/lapine et 5,56 lapereaux nés vivants/lapine).

Les femelles de la population locale s'avèrent peu prolifiques comparées aux lapines européennes citées par Bergaoui et Kriaa (2001) qui évoquent des résultats de 9,94 lapereaux nés totaux et 9,33 lapereaux nés vivants enregistrés par RENALAP-France en 1998.

Au sevrage, la prolificité moyenne est de 5,48 lapereaux par lapine/mise bas (Tableau 15). Chez la même population, Moulla (2006) et Zerrouki-Daoudi (2006) enregistrent une prolificité au sevrage beaucoup plus faible, elle est de 2,99 et de 4 lapereaux par mise-bas respectivement. Par contre, Bergaoui et Kriaa (2001) rapportent une prolificité au sevrage de 7,77 lapereaux/cage mère/mise-bas chez la population locale tunisienne.

La faiblesse de la prolificité à la naissance de la population locale reflète son potentiel génétique limité. Par contre au sevrage, elle est tributaire de la mortalité et de la mortalité entre la naissance et le sevrage (Tableau 16).

II-4-4- Poids des lapereaux à la naissance et au sevrage

Les poids moyens de la portée à la naissance et au sevrage sont respectivement de 335,87 g et 3516,67 g. Moulla (2006) a obtenu des poids plus faible de 298,08 g à la naissance et de 2084,71 g au sevrage.

Le poids individuel moyen du lapereau évolue de 49,76 g à la naissance à 556,70 g au sevrage (Tableau15).

Selon Zerrouki *et al.* (2007), la population locale et la souche blanche élevée en Algérie présentent une prolificité comparable dans des conditions similaires. Par contre, les poids des portées à la naissance et au sevrage sont très différents ; 296 g et 439 g à la naissance, 2296 g et 3448 g au sevrage respectivement pour la population locale et la souche blanche. Les poids individuels moyens sont de l'ordre de 49,5 g et 62 g à la naissance et 450 g et 557 g au sevrage respectivement pour la population locale et la souche blanche.

II-4-5- Mortalités à la naissance et avant le sevrage

Durant cette étude, la mortinatalité est de 10,88% et la mortalité entre la naissance et le sevrage est de 25,66% (Tableau 16). Les taux relevés par Moulla (2006) sont beaucoup plus élevés (26,21% de mortinatalité et 43,96 % de mortalités naissance-sevrage). Par contre, ces taux sont beaucoup plus bas chez la souche blanche et ne dépassent pas 7,3% de mortinatalité et 15,7% de mortalité naissance-sevrage (Zerrouki *et al.*, 2007).

<i>Paramètres de reproduction</i>	<i>Nombre d'échantillons</i>	<i>Taux moyen (%)</i>
<i>Réceptivité</i>	176	63,07
<i>Fertilité</i>	111	68,18
<i>Mise bas</i>	176	42,61
<i>Sevrage</i>	475	79,58
<i>Mortinatalité / Nés totaux</i>	533	10,88
<i>Mortinatalité / Nés vivants</i>	475	12,21
<i>Mortalité naissance-sevrage / Nés totaux</i>	533	20,42
<i>Mortalité naissance-sevrage / Nés vivants</i>	475	25,66

Tableau 16 : Paramètres de reproduction.

Dans notre essai, les causes de mortalité des jeunes sous la mère sont nombreuses, elles seraient dues :

- aux comportements déficients de certaines lapines (les mises bas hors des nids, la non constitution du nid, l'abandon des portées, le cannibalisme, le refus d'allaiter) ;
- aux conditions du milieu d'élevage (chaleur en été, froid en hiver, éclairage insuffisant,..).

Le manque d'expérience des vétérinaires en matière de traitements curatifs ainsi que les programmes de prévention pour cette espèce ont eux aussi joué un rôle dans la dégradation de la santé jusqu'à causer la mort de quelques sujets.

II-4-6- Taux de réceptivité

Le taux de réceptivité moyen des lapines locales étudiées est de 63,07%. Il est faible comparé à celui obtenu par Zerrouki-Daoudi (2006) et Moulla (2006) qui sont de 77,0% et 89,84% respectivement. Cette mauvaise performance résulterait des mauvais taux de réceptivité enregistrés en été où le tiers des lapines seulement acceptaient le mâle. Cette réaction est due aux fortes chaleurs enregistrées durant cette période. En 1988, Avreux a constaté une difficulté de l'acceptation des lapines des mâles au-delà de 25°C.

II-4-7- Taux de fertilité, de mise bas et de sevrage.

A 68,18%, le taux moyen de fertilité des lapines de la population locale est lui aussi faible comparé aux autres taux obtenus par les autres auteurs sur la même population locale (Tableau 16). Il est inférieur à celui obtenu par Moulla (2006) et Zerrouki-Daoudi (2006) qui sont respectivement de l'ordre de 86,95 % et 73,5 chez la lapine de la même population. Aliane et Makked (2003) ont obtenu 91 % chez la même lapine.

Le taux de mise bas obtenu (42,61%) se place en dessous des taux obtenus sur la même population par Moulla (2006) et ceux cités par Gacem *et al.* (2009) et qui s'élèvent respectivement à 78,12% et 51%. Par contre, le nombre moyen de mises-bas est égale à 5 par femelle et par an, très proche de celui enregistré par Berchiche *et al.* (2000) soit 4,49 mises bas par lapine et par an. En France, la moyenne oscille entre 8 et 9 mises-bas par femelle et par an (Rossilet, 2001).

Le taux de mise bas peut être influencé par le fait que la lapine soit à la fois allaitante et gestante. En effet, des cas de mises-bas précoces (avortements), ayant produit des portées de mort-nés peuvent être dues à la lactation. Cette dernière diminue la viabilité foetale de 10 % pendant la deuxième moitié de gestation Fortun-Lamothe *et al.*, 1993).

Le taux de sevrage obtenu est de 79,58 % (Tableau 16). Ce résultat est un peu élevé du taux rapporté par Aliane et Makked (2003) (75,4 %). Il est plus élevé (56,32%) que celui obtenu par Moulla (2006). Cette différence entre les taux dépend de l'importance des mortalités des lapereaux avant le sevrage.

II-5- Effet de la saison sur les performances moyennes de reproduction de la lapine locale

Les variations des performances de reproduction de la lapine locale à travers les quatre saisons sont mises en évidence dans le tableau 17. Les fluctuations dues aux saisons sont expliquées dans les points suivants :

II-5-1- Effet de la saison sur la durée de gestation et le poids de la femelle à la saillie et à la mise bas

Les résultats d'analyse de l'effet saison sur la durée de gestation ne montrent pas un effet significatif (Tableau 17). La durée de gestation est proche de 31 jours pour les quatre saisons.

Les poids des femelles à la saillie et à la mise bas enregistrés révèlent un effet significatif des saisons. En effet, le poids à la saillie évolue de 2437,27g au printemps à 3067,75 en hiver. Cette évolution est relative au développement des jeunes lapines nullipares au printemps en lapines adultes en hiver. Zerrouki-Daoudi (2006) a mis en évidence l'évolution du poids moyen à la mise en reproduction qui passe de 2550g pour des lapines âgées de 17

semaines pour atteindre une valeur de 3226g à la 45^{ème} semaine. La même progression, par rapport à l'âge, a été observée sur les valeurs des poids moyens à la mise bas.

II-5-2- Effet de la saison sur la prolificité à la naissance et au sevrage

La prolificité à la naissance et au sevrage ne sont pas soumis à l'effet des saisons. Les tailles des portées à la naissance enregistrées au printemps, en automne et en hiver sont identiques avec respectivement 7,45 ; 7,64 et 7,64 de nés totaux par lapine et par mise bas. En été elle diminue légèrement avec 6,87 lapereaux. Le nombre de nés vivants par portée et par lapine est identique pour les quatre saisons (Tableau 17).

Dans les conditions d'ambiance contrôlées, Moulla (2006) a enregistré les mêmes influences des saisons avec 7,16 ; 7,36 ; 6,93 et 6,94 nés totaux par lapine et par mise bas respectivement au printemps, en automne, en été et en hiver. Ces résultats ne concordent pas avec ceux obtenus par Hulot et Matheron (1981), qui mettent en évidence une diminution de la prolificité en automne en raison de la réduction de la capacité implantatoire de la femelle au fur et à mesure que son âge augmente. Aliane et Maked (2003) constatent un effet significatif de la saison sur la taille de la portée puisque le nombre de nés totaux et de nés vivants en été sont respectivement de 6,1 et 4,4 lapereaux.

II-5-3- Effet de la saison sur le poids des lapereaux à la naissance et au sevrage

L'effet des saisons sur le poids des lapereaux à la naissance et au sevrage est mis en exergue par une analyse statistique qui montre un effet non significatif pour le poids des nés vivants, et significatif pour le poids des nés totaux (Tableau 17). En automne, les poids des nés totaux et des nés vivants sont les plus élevés avec respectivement 398,46 et 370,69 g.

Les poids les moins intéressants sont enregistrés en hiver pour les nés vivant et au printemps pour les nés totaux. Zerrouki-Daoudi (2006) note un poids des portées à la naissance significativement plus faible en été (266g) comparé aux portées nées durant les trois autres saisons (299g au printemps, 322g en automne et 329g en hiver).

Le poids moyen du lapereau et de la portée sevrés sont significativement plus faibles au printemps (391,05 et 2445,68g respectivement). Ces poids doublent en hivers pour arriver à 649,72 g pour le lapereau et 4276,82 g pour la portée. Chez la même population, Zerrouki-Daoudi a obtenu des poids de lapereaux sevrés moins performants en été comparés ceux des deux saisons automne et en hiver (434g vs 473g et 488g). La saison printanière enregistre un poids moyen intermédiaire de 450g.

Concernant le poids de la portée sevrée, les moyennes enregistrées ne diffèrent pas entre l'automne, l'hiver et le printemps (respectivement 2328g, 2507g et 2332g), mais sont significativement plus élevées que celle observée en été (2072g). Ce résultat concorde avec l'observation de DUPERRAY et *al.* (1998) qui montrent que les poids à la naissances sont plus faibles pour les lapines élevées en conditions chaudes comparées à celles élevées en conditions normales.

II-5-4- Effet de la saison sur le taux de réceptivité

La saison de saillie affecte de manière significative le taux d'acceptation du mâle. Les femelles saillies en été acceptent moins le mâle que celles saillies au printemps et en hiver (respectivement 31,88% vs 91,67% et 96%). Le taux enregistré en automne ne diffère pas de ceux des trois autres saisons de saillie (61,76,4%) (Tableau 17).

En milieu contrôlé, Moulla 2006 a obtenu des résultats beaucoup plus élevés. Les taux de réceptivité enregistrés au printemps (91,40 %) et en hiver (91,52 %) sont plus élevés que ceux observés en été et en automne soit respectivement 85,22 et 89,72 %.

La diminution de la réceptivité est due aux températures élevées enregistrées en été et en automne et qui dépassent souvent les 25°C.

II-5-5- Effet de la saison sur le taux de fertilité et de sevrage

La fertilité des lapines n'est pas affectée par la saison de saillie (Tableau 17). Le taux varie entre 73,71% pour l'hiver et 65,91% au printemps. L'automne et l'été enregistrent des taux intermédiaires (66,67% et 68,18%). Moulla (2006 a obtenu des taux de fertilité par saison sont très proches.

Le taux de sevrage le plus élevé est enregistré en automne et en été (respectivement de 96,74% et 94,79%). Ces taux diffèrent significativement de celui enregistré au printemps qui est de 62,81%.

Le taux enregistré en hiver (82,95%) aurait pu être plus élevé s'il n'y avait pas eu autant de mortalité en cette saison. Moulla (2006) a observé un taux printanier de 63,17 %. Par contre, il diminue en hiver, en automne et en été pour se situer respectivement à 54,15, 52,02 et 47,64 %.

Critères de reproduction	Moyennes / Saison				Signification
	Printemps	Été	Automne	Hiver	
Durée de la gestation (j)	31,17 ± 0,80	31,2 ± 1,82	30,93 ± 1,54	31,12 ± 1,62	NS
Poids de la femelle à la saillie (g)	2437,27 ± 308,98 a	2556,77 ± 370,31 b	2923,29 ± 340,79 c	3067,75 ± 372,34 d	S
Poids de la femelle à la mise bas (g)	2395,00 ± 222,72 a	2699,53 ± 277,71 b	2793,57 ± 308,50 b	2780,21 ± 343,12 b	S
Nombre de nés vivants / lapine	6,86 ± 2,45	6,40 ± 1,99	6,57 ± 2,24	6,29 ± 2,13	NS
Nombre de nés morts / lapins	0,59 ± 1,50	0,47 ± 0,64	1,07 ± 2,20	1,36 ± 1,69	NS
Nombre de nés totaux / lapins	7,45 ± 1,70	6,87 ± 2,00	7,64 ± 1,45	7,64 ± 1,55	NS
Poids des nés vivants (g)	323,68 ± 68,90	344,67 ± 83,82	370,69 ± 44,63	317,64 ± 142,40	NS
Poids des nés morts (g)	118,13 ± 124,87	52,67 ± 30,73	120,33 ± 113,50	119,17 ± 49,95	NS
Poids des nés totaux (g)	317,65 ± 79,81 a	365,73 ± 89,59 ab	398,46 ± 83,99 b	368,71 ± 108,90 ab	S
Nombre de mortalités naissance-sevrage/lapine	2,74 ± 3,22 a	0,33 ± 0,49b	0,23 ± 0,44 b	1,07 ± 2,37 b	S
Nombre de lapereaux sevrés/lapins	4,63 ± 3,39 a	6,07 ± 1,75ab	6,85 ± 1,14 b	5,21 ± 3,3 ab	S
Poids de la portée sevrée (g)	2445,68 ± 325,86 a	3862,00 ± 1231,74 b	4040,31 ± 778,81 b	4276,82 ± 1257,53 b	S
Poids d'un lapereau au sevrage (g)	391,05 ± 101,92 a	667,68 ± 202,13 b	592,05 ± 73,66 b	649,72 ± 117,61b	S
Taux de mortalités (%)	7,87a	6,80a	14,02ab	17,76b	S
Taux de mortalités naissance-sevrage (%)	7,02a	5,88a	2,17a	30,77b	S
Taux de réceptivité (%)	91,67a	31,88b	61,76c	96,00a	S
Taux de fertilité (%)	65,91	68,18	66,67	73,91	NS
Taux de sevrage (%)	62,81a	94,79b	96,74b	82,95ab	S

Tableau 17 : Effet de la saison sur les paramètres de reproduction.

Les chiffres affectés par des lettres différentes présentent une différence significative au seuil de 5%.

II-6- Evaluation de la productivité de la lapine locale

L'évaluation de la productivité a été réalisée sur les 12 lapines présentes durant toute la période de l'essai. Le tableau 18 montre que dans les conditions du semi plein air, les performances des lapines sont très proches de celles enregistrées par Moulla (2006) en station expérimentale, elles sont même supérieures. Par contre, le potentiel de cette population reste faible, comparé aux recommandations de Lebas *et al.* (1991) (tableau 18).

Comparée aux conditions d'élevage rationnel des lapines hautement productives, Lebas (2005) rapporte que la productivité annuelle de cette population locale est largement

inférieure (28 à 30 vs 44,7 lapereaux produits/femelle/an). Par contre, elle est proche des résultats rapportés par Colin (1994) sur les élevages semi-rationnels au Mexique (30 lapereaux /femelle/an). Au Bénin, dans des conditions plus ou moins similaires, des lapines, de génotype non précisé, ont une productivité de 25,5 lapereaux/femelle/an (Kpodekon et al., 2004).

Critères de productivité	Résultats de la population locale		Recommandations Lebas et al. (1991)	
	Semi Plein Air	Station expérimentale Moulla (2006)	Min.	Max.
Nombre de lapines	12	38	-	-
Nombre moyen de mise bas / lapine / an	5	5,27	6,5	9
Nombre de nés totaux / mise bas	7,38	6,71	8,3	8,9
Nombre de nés vivants / mise bas	6,59	6,07	-	-
Taux de mortalité naissance - sevrage (%)	16,66	42,13	20	10
Nombre de lapereaux sevrés/mise bas	5,34	3,23	6	8
Nombre de lapereaux sevrés / lapine / an	27,08	17,00	40	55

Tableau 18 : Productivité de la lapine locale.

II-7- Caractéristiques globales des performances de croissance du lapin local

II-7-1- Croissance pondérale

La courbe de croissance pondérale des lapereaux est linéaire (Figure 12). Elle évolue lentement les 2 premières semaines, le temps de l'adaptation des animaux à leur nouveau milieu. Cette évolution correspond exactement à celle décrite par Moulla (2006). Lafollay (1985) a observé la même tendance chez les souches sélectionnées entre la 5^{ème} et la 12^{ème} semaine d'engraissement. Le poids vif moyen d'un lapereau sevré est de 534,94 g. Il augmente progressivement pour atteindre 1675,66 g à la fin de l'engraissement. Ce poids vif final, est inférieur à celui obtenu par Moulla (2006) soit 1733,48 g.

Un poids de 1000 g est obtenu vers la 9^{ème} semaine. D'après Lounaouci-Ouyed, (2001), ce poids est atteint par l'ensemble des lapins de population locale, et de façon homogène vers la 9^{ème} semaine d'engraissement.

A la fin de la 13^{ème} semaine d'engraissement, le degré de maturité est de 55,86 %, ce qui justifie l'arrêt de l'engraissement. Ouhayoun (1990) et Blasco (1992) ont déterminé un âge optimum à l'abattage qui équivaut à 55 % du poids vif adulte (Tableau 19).

<i>Semaines</i>	<i>Poids Vif (g)</i>	<i>Ecart-Type</i>	<i>Coefficient de Variation</i>
<i>S6</i>	534,94	190,15	35,55
<i>S7</i>	657,76	202,02	30,71
<i>S8</i>	848,32	235,10	27,71
<i>S9</i>	1009,20	263,79	26,14
<i>S10</i>	1168,63	291,54	24,95
<i>S11</i>	1346,70	321,62	23,88
<i>S12</i>	1481,98	344,41	23,24
<i>S13</i>	1637,39	355,96	21,74
<i>S14</i>	1675,66	357,51	21,34
<i>Degré de maturité (%)</i>	55,86		

Tableau 19 : Evolution du poids vif des lapereaux en fonction de l'âge.

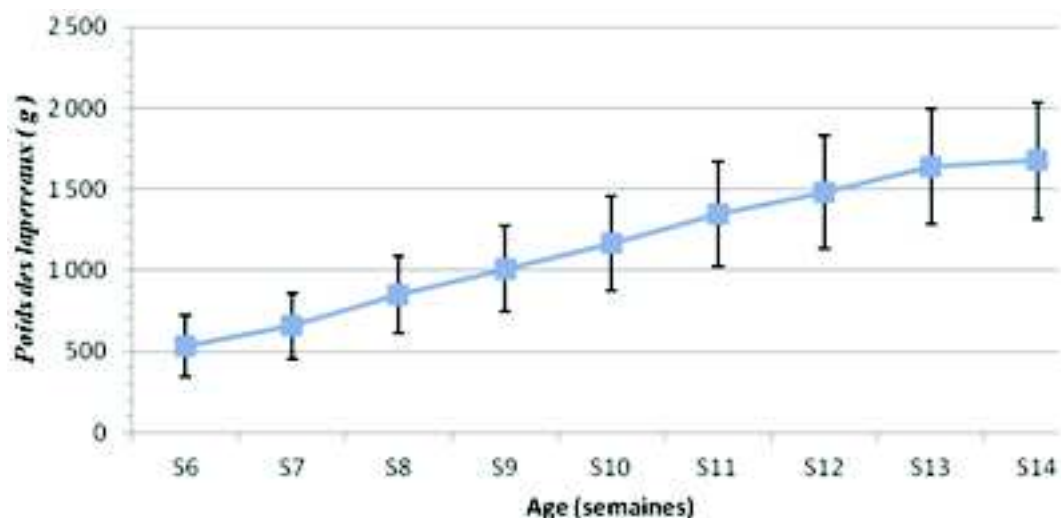


Figure 12 : Evolution du poids vif (PV) en fonction de l'âge.

II-7-2- Vitesse de croissance

La courbe des gains moyens quotidiens (GMQ) en fonction de l'âge indique que les lapins enregistrent une vitesse de croissance qui oscille de manière plus ou moins homogène tout au long de la période d'engraissement (Figure 13). Un gain moyen quotidien rapide de 25,80 g/j est obtenu à la 8^{ème} semaine de la vie postnatale (Tableau 20). Cette augmentation est décrite dans les différentes études menées par Laffolay (1985) ; Blasco (1992) et Lounaoui-Ouyed (2001) que se soit chez la population locale que chez les hybrides.

Vers la 13^{ème} semaine, une valeur maximale du GMQ de 26,47 g/j est enregistrée. Cette dernière, décroît pour atteindre 23,15 g/j vers la 14^{ème} semaine. Moulla (2006) a obtenu une valeur optimale à la 9^{ème} semaine d'engraissement avec 27,27 g/j.

La moyenne du GMQ obtenue est de 24,38 g/j. Elle est proche de la moyenne enregistrée en conditions d'ambiance contrôlées, par Moulla (2006) et Gacem *et al.* (2009) qui est respectivement de 23,18 g/j et 23g/j. Dans la même étude, ces derniers comparent les GMQ avec la souche blanche et la souche synthétique qui enregistrent une vitesse de croissance égale de 24 g/j. Concernant la souche améliorée, la vitesse de croissance moyenne est égale à 35,8 g/j (Laffolay, 1985).

Gacem *et al.* (2009) considèrent que compte tenu des différences de poids vifs adulte des trois génotypes comparées (population locale, souche blanche et souche synthétique), les faibles GMQ enregistrés en fin d'engraissement sont liés probablement à la qualité de l'alimentation (aliment commercial), ne permettant pas au potentiel génétique des lapins de s'extérioriser.

<i>Semaines</i>	<i>Gain Moyen Quotidien</i>	<i>Ecart-Type</i>	<i>Coefficient de Variation</i>
<i>S7</i>	21,98	9,14	41,59
<i>S8</i>	25,80	10,52	40,78
<i>S9</i>	22,24	8,64	38,84
<i>S10</i>	24,24	11,52	47,52
<i>S11</i>	25,84	11,43	44,23
<i>S12</i>	25,33	12,53	49,47
<i>S13</i>	26,47	11,62	43,90
<i>S14</i>	23,15	11,32	48,91
<i>Moyennes</i>	24,38	10,84	44,40

Tableau 20 : Evolution du gain moyen quotidien en fonction de l'âge.

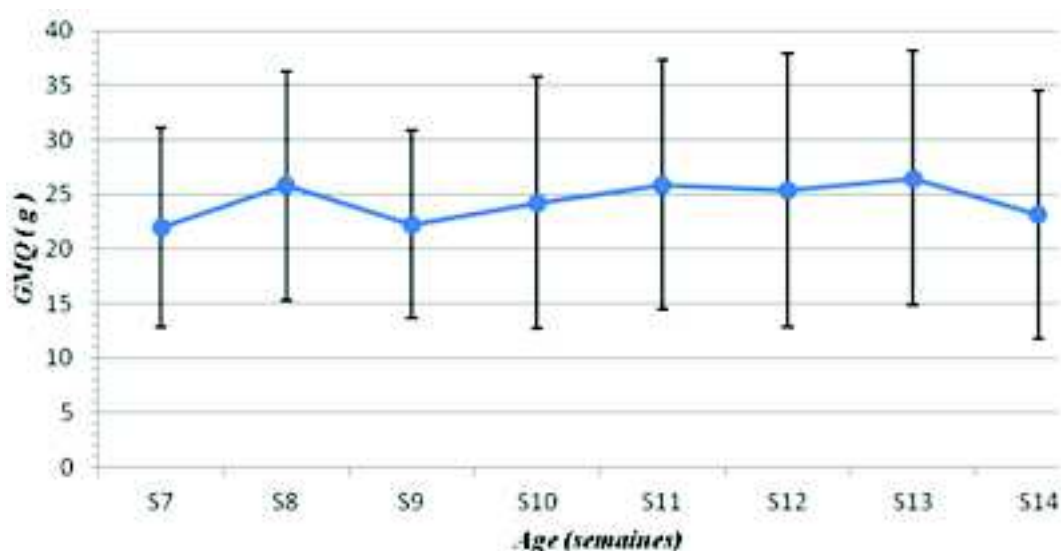


Figure 13 : Evolution du gain moyen quotidien (GMQ) en fonction de l'âge.

II-7-3- Consommation alimentaire

Les résultats répertoriés sur le tableau 21 indiquent un ingéré moyen de 77,61 g/j par lapereau. La figure 14 montre que la courbe de la CMQ des lapereaux suit une augmentation régulière du sevrage à la 10^{ème} semaine d'engraissement.

A partir de cette semaine, l'augmentation de la CMQ s'amplifie pour arriver à son maximum (100,06 g/j) vers la 13^{ème} semaine d'engraissement pour diminuer légèrement la dernière semaine d'engraissement (Tableau 21). Cette baisse pourra être expliquée par la difficulté des lapereaux à accéder aux mangeoires causée par le manque d'espace dans la cage d'engraissement dûe à la densité de la portée.

Chez la même population élevée en milieu contrôlé, Moulla (2006) a obtenu une courbe d'évolution de la CMQ ayant la même allure mais avec un maximum de 86,32 g/j atteint la 14^{ème} semaine d'engraissement. La moyenne annuelle de la CMQ enregistrée par cet auteur est de 69,87g/j, valeur proche de celle observée par Lounaouci-Ouyed (2001) soit 70,72 g/j.

Chez la souche améliorée, Laffolay (1985) a constaté la même tendance de la courbe d'évolution de la CMQ mais avec une moyenne de 130,7 g/j et un maximum de 170g/j, la dernière semaine d'engraissement.

Il est important de noter que la quantité ingérée est fortement liée à l'appétence de l'aliment. Par contre, l'aliment granulé commercialisé est déficient en fibres ce qui diminue son appétence, et de là sa consommation.

L'essai d'engraissement réalisé par Lounaouci *et al.*, (2009) sur deux lots d'animaux, le premier alimenté avec le granulé commercial et le second avec le même aliment complété par de la paille, a montré que la CMQ est plus élevée chez les lapereaux du 1^{er} lot.

Les sujets de ce lot ont consommé 70,7 g/j contre 64,9 g/j pour ceux du second. Ces derniers ont choisi le fourrage (paille) au granulé ce qui a diminué sa consommation. Ce qui est intéressant dans ces résultats, c'est que l'indice de consommation est égal pour les deux lots (3,12). Ainsi la complémentation du granulé avec une source de fibres (paille) a réduit l'ingéré de l'énergie digestible ainsi que l'efficacité énergétique.

<i>Semaines</i>	<i>CMQ</i>	<i>Ecart Type</i>	<i>Coefficient de variation</i>
<i>S7</i>	50,86	21,22	41,73
<i>S8</i>	58,71	23,95	40,79
<i>S9</i>	62,72	27,59	44,00
<i>S10</i>	68,90	31,20	45,28
<i>S11</i>	88,03	40,71	46,25
<i>S12</i>	99,21	36,85	37,14
<i>S13</i>	100,06	33,45	33,43
<i>S14</i>	92,39	30,78	33,32
<i>Moyennes</i>	77,61	30,72	40,24

Tableau 21 : Evolution de la consommation moyenne quotidienne (CMQ) en fonction de l'âge.

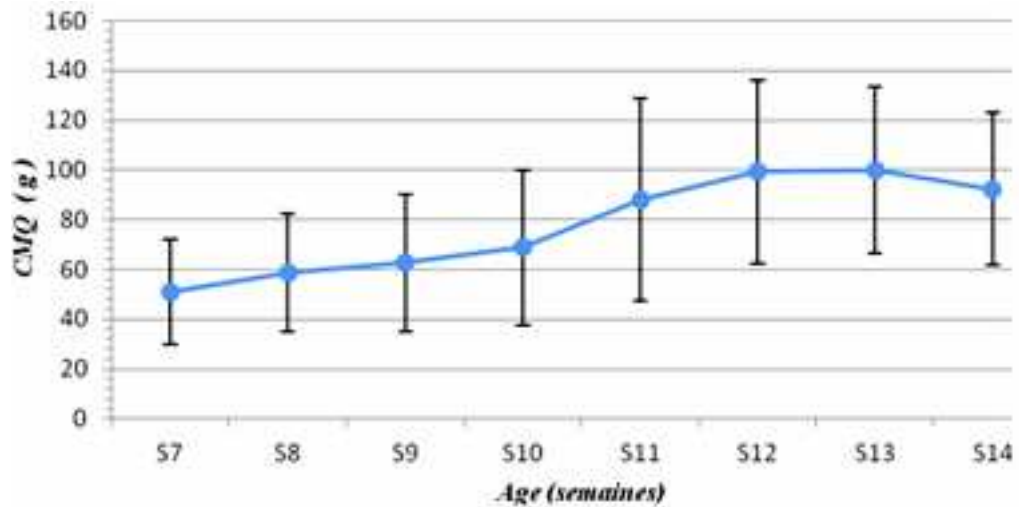


Figure 14 : Evolution de la consommation moyenne quotidienne (CMQ) en fonction de l'âge.

II-7-4- Indice de consommation

Utilisé pour exprimer l'efficacité de la transformation alimentaire, l'indice de consommation (IC) traduit le nombre de kilogrammes d'aliments nécessaires pour obtenir un kilogramme de viande de lapin. Globalement, et pour l'ensemble de la période de cette étude, la moyenne des IC enregistrés est d'un bon niveau (3,58) (Tableau 22). Les IC obtenus par Moulla (2006) et Lounaouci-Ouyed (2001) sont dans le même ordre que ceux enregistrés dans cette étude (respectivement 3 et 3,12). Rossillet (2001) indique que l'IC en Afrique du Nord, est généralement supérieur à 4,5 alors qu'en France, il est évalué entre de 3,9 à 4.

Selon Avreux (1993) cité par Lounaouci-Ouyed (2001), les valeurs qui se situent dans l'intervalle de 3,7 à 4,5 sont de bon niveau. Par ailleurs, l'allongement de la durée d'engraissement du lapin amélioré de 11 à 15 semaines détériore l'indice de consommation qui passe de 4 à 7,6.

<i>Semaines</i>	<i>Indice de Consommation</i>	<i>Ecart Type</i>	<i>Coefficient de variation</i>
<i>S7</i>	2,54	1,08	42,66
<i>S8</i>	2,50	1,36	54,60
<i>S9</i>	3,01	1,42	47,12
<i>S10</i>	3,21	1,67	51,89
<i>S11</i>	3,72	1,67	45,00
<i>S12</i>	4,46	2,02	45,28
<i>S13</i>	4,47	2,56	57,37
<i>S14</i>	4,71	2,06	43,74
<i>Moyennes</i>	3,58	1,73	48,46

Tableau 22 : Evolution de l'indice de consommation (IC) en fonction de l'âge.

II-8- Effet de la saison sur les paramètres de croissance

L'effectif total des lapereaux suivis pour l'évaluation des paramètres de croissance est de 275 issus de 43 portées. 57 lapereaux pour la période du printemps, 68 lapereaux en d'été, 46 en automne et 104 en hiver.

II-8-1- Sur la croissance pondérale

L'évolution de la courbe du poids vif des animaux adopte une allure identique dans les quatre saisons (figure 15, 16, 17 et 18). Toutefois, l'analyse statistique révèle une différence significative entre les saisons chaudes (printemps et été) et les saisons fraîches (automne et hiver).

Le poids moyen du lapereau au sevrage passe de 388,17 g en été et 394,26 g au printemps au double en automne et en hiver (respectivement : 713,04 g et 616,76 g). A la fin de l'engraissement, l'écart entre les valeurs extrêmes rétrécit pour passer de 1457,33 g au printemps à 2111,15g en hiver (Tableau 23). Ce phénomène s'expliquerait par une consommation de l'aliment granulé plus importante en hiver et en automne.

Lebas (1983) et Karam (1991), soulignent les effets dépressifs des fortes températures sur la consommation d'aliment ce qui induit à la diminution du poids vif du lapin en fin d'engraissement. Dans des conditions d'élevage contrôlées, Moulla 2006 a constaté une différence entre les poids vifs obtenus en hiver et en automne et ceux enregistrés au printemps. Les différences de poids entre les saisons constatées ne sont pas statistiquement significatives.

Le degré de maturité du lapin local obtenu en hiver et en automne est de 69,91% et 70,37 % respectivement. Il dépasse de loin celui préconisé par OUHAYOUN (1990) soit 55 %.

Semaines	PV Moyen Printemps	PV Moyen Eté	PV Moyen Automne	PV Moyen Hiver	Signification
S6	394,26±138,30a	388,17±61,27a	713,04±196,68b	616,76±142,97b	S
S7	509,86±180,30a	492,93±82,40a	751,47±127,76b	814,68±141,14b	S
S8	639,70±203,50a	671,15±70,42a	1167,21±180,29b	996,67±104,06b	S
S9	751,04±200,91a	819,44±82,58a	1248,91±240,98b	1173,72±122,23b	S
S10	862,66±217,28a	966,26±114,70a	1403,99±268,44b	1349,53±152,84b	S
S11	1028,87±218,62a	1104,89±121,25a	1583,68±292,70b	1558,13±195,21b	S
S12	1151,09±229,20a	1244,26±120,70a	1739,48±284,50b	1735,75±227,48b	S
S13	1269,25±253,48a	1454,48±135,68a	1921,23±310,33b	1842,51±266,96b	S
S14	1457,33±321,21a	1610,87±242,77a	2097,40±237,67b	2111,15±143,39b	S
Degré de Maturité (%)	48,58	53,70	69,91	70,37	

Tableau 23 : Effet de la saison sur le \$poids vif en fonction de l'âge.

Les chiffres affectés par des lettres différentes présentent une différence significative au seuil de 5%.

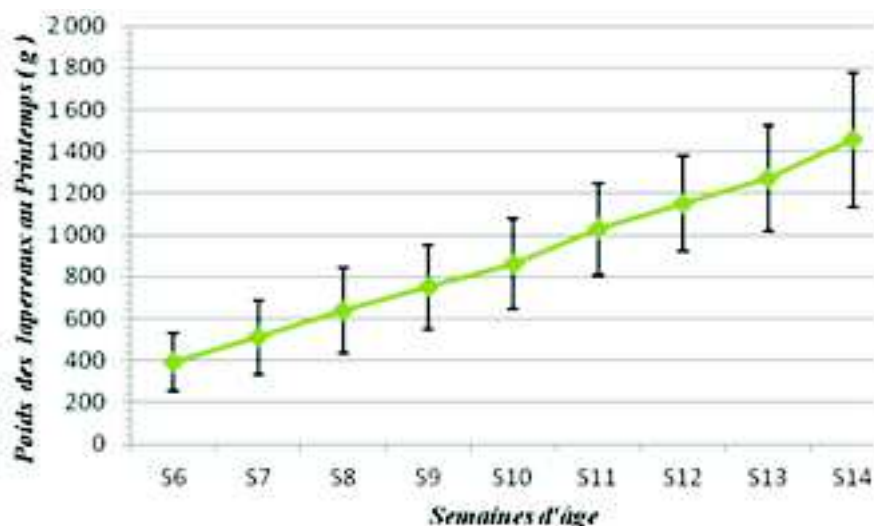


Figure 15 : Evolution du poids vif au printemps en fonction de l'âge.

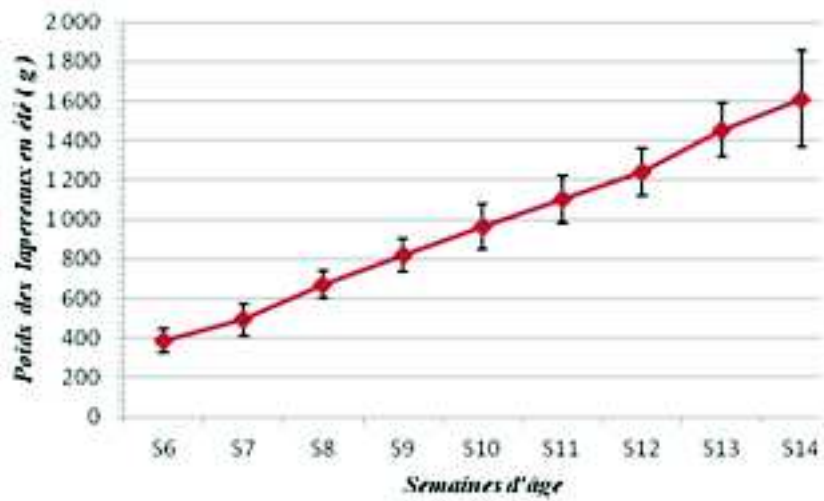


Figure 16 : Evolution du poids vif en été en fonction de l'âge.

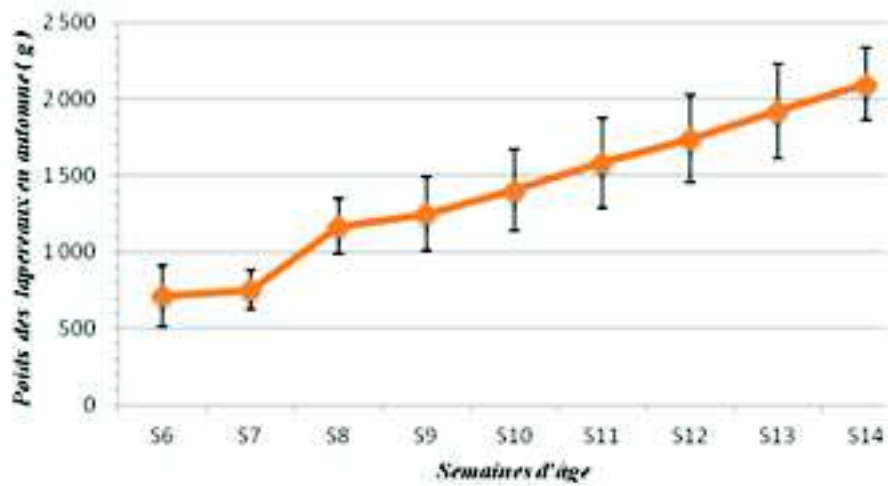


Figure 17 : Evolution du poids vif en automne en fonction de l'âge.

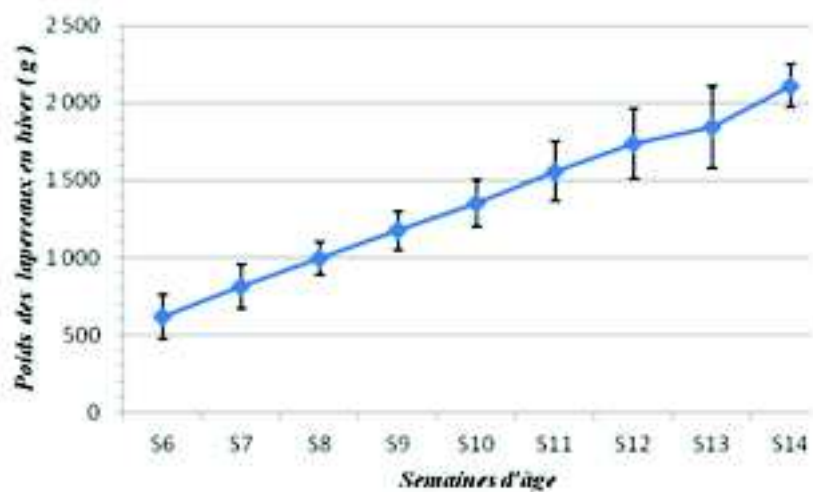


Figure 18 : Evolution du poids vif en hiver en fonction de l'âge.

II-8-2- Sur la vitesse de croissance

L'allure des courbes des GMQ des quatre saisons montrent la même progression (figure 19, 20, 21, 22). Elles évoluent de la même manière les deux premières semaines d'engraissement, période dans laquelle l'animal est perturbé par le sevrage. A partir de la troisième semaine d'engraissement, la croissance se stabilise plus ou moins et progresse en dents de scie. Les fluctuations des GMQ seraient dues aux accidents de croissance suivis de croissances compensatrices (Henaff et Jouve, 1988).

Ces fluctuations sont très marquées de semaine en semaine durant la saison d'été. A la 12^{ème} semaine, le GMQ passe de 18,51g/j à 30,03g/j la semaine qui suit. Cet écart serait occasionné par les restrictions alimentaires observées par l'animal en jours chauds suivis d'une période compensatrice dès que les températures baissent.

Le tableau 24 montre que la vitesse de croissance des lapins est rapide en automne et en hiver (respectivement de 25,73g/j et 28,64g/j) mais plus lente au printemps et en été (respectivement de 18,89 g/j et 28,64 g/j) en raison de la réduction de la consommation alimentaire lorsque les températures s'élèvent.

Le GMQ le plus élevé est enregistré en hiver est atteint 33,97 g/j entre la 10^{ème} et la 11^{ème} semaine d'engraissement. Dans la dernière semaine d'engraissement, il est noté une chute progressive des GMQ qui pourrait s'expliquer par le dépôt de tissu adipeux en fin de croissance (Henaff et Jouve, 1988).

L'effet de la saison sur la vitesse de croissance des lapins en engraissement laisse apparaître des différences significatives entre les quatre saisons. La période de sevrage la plus convenable semblerait s'étendre entre le début de l'automne jusqu'à la moitié de l'hiver. C'est durant cette période que sont obtenues les meilleures vitesses de croissance.

<i>Semaines</i>	<i>GMQ Printemps</i>	<i>GMQ Eté.</i>	<i>GMQ Automne</i>	<i>GMQ Hiver</i>	<i>Signification</i>
<i>S7</i>	16,50±6,03 a	16,56±8,36 a	25,22±5,95 ab	27,30±8,59 b	S
<i>S8</i>	17,46±5,05 a	25,77±9,50 bc	20,93±6,96 ab	32,13±10,73 c	S
<i>S9</i>	15,91±2,37 a	17,90±3,88 a	29,65±8,57 b	25,17±9,53 b	S
<i>S10</i>	15,95±3,54 a	24,08±6,00 ab	24,86±6,57 ab	26,18±19,86 b	S
<i>S11</i>	19,85±4,07 a	19,17±5,94 a	25,67±9,45 ab	33,97±13,41 b	S
<i>S12</i>	23,18±10,77 ab	18,51±8,50 a	27,93±3,60 ab	31,86±16,84 b	S
<i>S13</i>	21,22±5,82	30,03±5,96	26,39±10,39	27,23±15,51	NS
<i>S14</i>	21,30±11,31	23,62±12,92	25,15±8,25	25,28±10,66	NS
<i>Moyennes</i>	18,89±6,12a	21,95±7,63ab	25,73±8,15bc	28,64±13,14c	S

Tableau 24 : Effet de la saison sur le gain moyen quotidien en fonction de l'âge.

Les chiffres affectés par des lettres différentes présentent une différence significative au seuil de 5%.

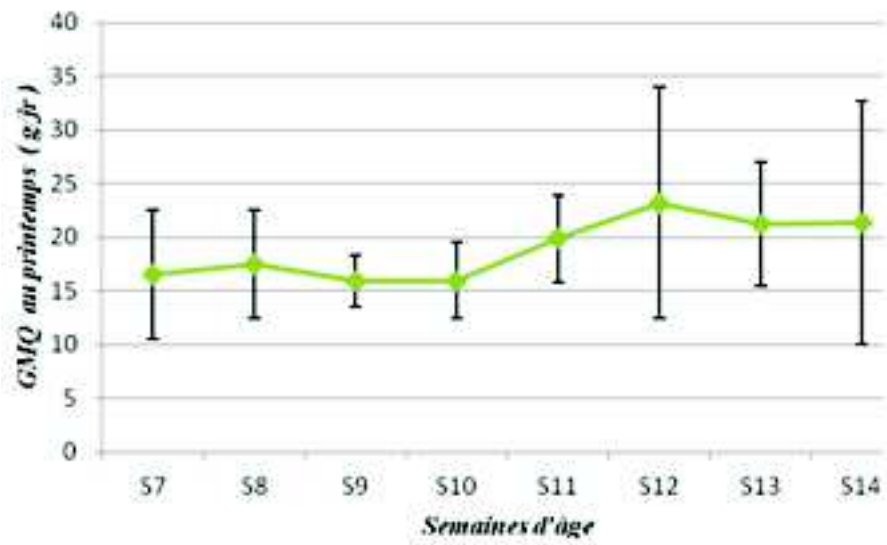


Figure 19 : Evolution du gain moyen quotidien (GMQ) au printemps en fonction de l'âge.

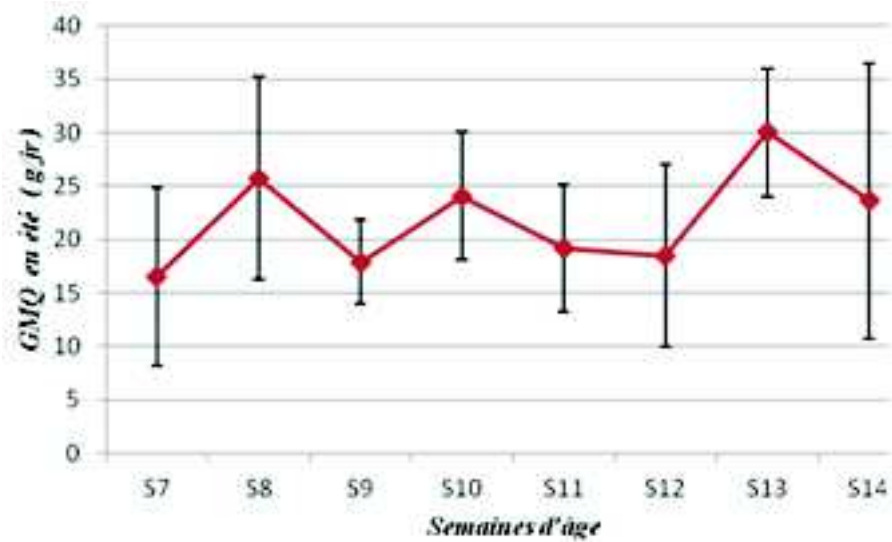


Figure 20 : Evolution du gain moyen quotidien (GMQ) en été en fonction de l'âge.

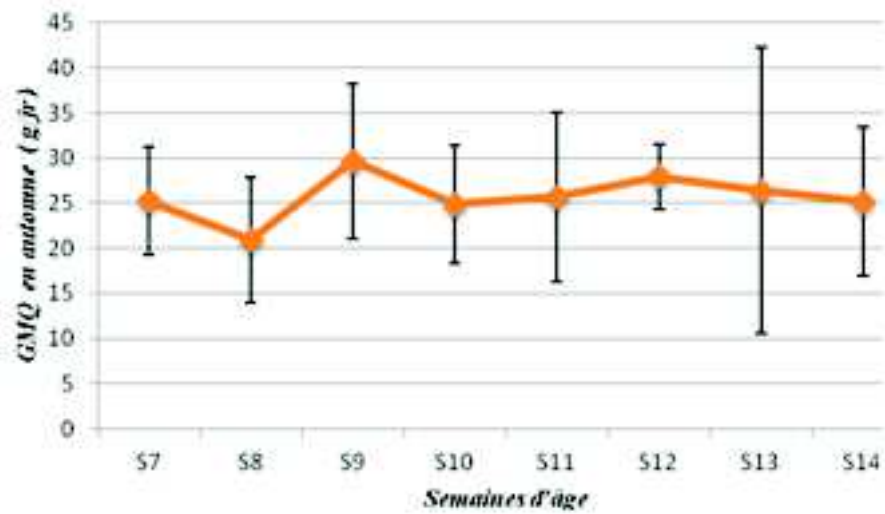


Figure 21 : Evolution du gain moyen quotidien (GMQ) en automne en fonction de l'âge.

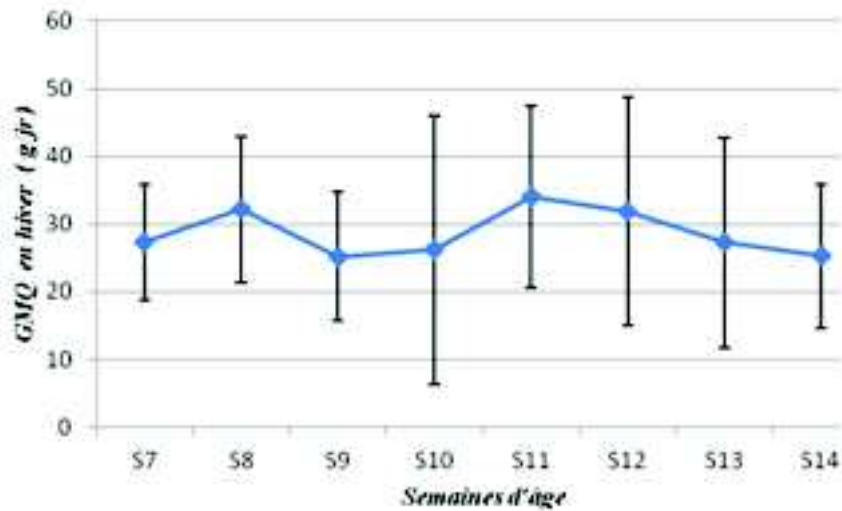


Figure 22 : Evolution du gain moyen quotidien (GMQ) en hiver en fonction de l'âge.

II-8-3- Sur la consommation

L'analyse de l'effet saison sur la CMQ montre un effet significatif (Tableau 25). L'évolution de ce paramètre montre un accroissement linéaire (figure 23, 24, 25 et 26). Les quantités ingérées quotidiennement augmentent avec l'âge et diffèrent sous l'effet des saisons. Cette évolution montre une ingestion alimentaire faible au printemps et en été avec respectivement 54,32 g/j et 58,56 g/j. En automne et en hiver, l'ingestion est plus élevée avec respectivement 86,07 g/j et 105,62g/j.

La valeur maximum du CMQ, qui est de 138,18 g/j est atteinte vers la 13^{ème} semaine de vie an hiver. Les données moyennes observées dans cette étude sont plus faibles que celle enregistrées par d'autres auteurs. Boutra (2000) a obtenu 84 g/j en saison estivale alors que Zemmoudj (2001) obtint 99 g/j au printemps sur la population locale.

Les faibles niveaux de consommation observés au particulier en période chaude, printemps et en été où la moyenne de la température moyenne dépassent les 25°C au

printemps est de 35,5°C en été s'expliquerait par les mauvaises conditions d'ambiance dans le bâtiment d'élevage et au sureffectif des animaux en cette saison qui provoque ainsi un stress aux lapins.

<i>Semaines</i>	<i>CMQ Printemps</i>	<i>CMQ Eté</i>	<i>CMQ Automne</i>	<i>CMQ Hiver</i>	<i>Signification</i>
<i>S7</i>	36,08±9,06 a	34,71±6,87 a	61,14±22,44 b	65,68±19,78 b	S
<i>S8</i>	41,97±10,28 a	46,96±9,40 a	33,73±19,94 a	83,25±14,53 b	S
<i>S9</i>	42,88±5,43 a	39,73±11,97 a	68,50±29,65 b	88,58±18,23 c	S
<i>S10</i>	49,47±6,29 a	41,12±13,67 a	98,36±24,97 b	86,50±29,78 b	S
<i>S11</i>	57,46±16,56 a	63,20±16,51 a	107,30±27,40 b	112,66±47,37 b	S
<i>S12</i>	69,58±13,77 a	73,62±10,30 a	119,67±23,59 b	135,58±32,81 b	S
<i>S13</i>	67,39±11,92 a	82,90±15,15 a	111,30±16,89 b	138,18±30,45 b	S
<i>S14</i>	69,76±11,97 a	86,25±17,48 b	88,55±21,90 b	134,51±20,02 c	S
<i>Moyennes</i>	54,32±10,66a	58,56±12,67a	86,07±23,35b	105,62±26,62b	S

Tableau 25 : Effet de la saison sur la consommation moyenne quotidienne en fonction de l'âge.

Les chiffres affectés par des lettres différentes présentent une différence significative au seuil de 5%.

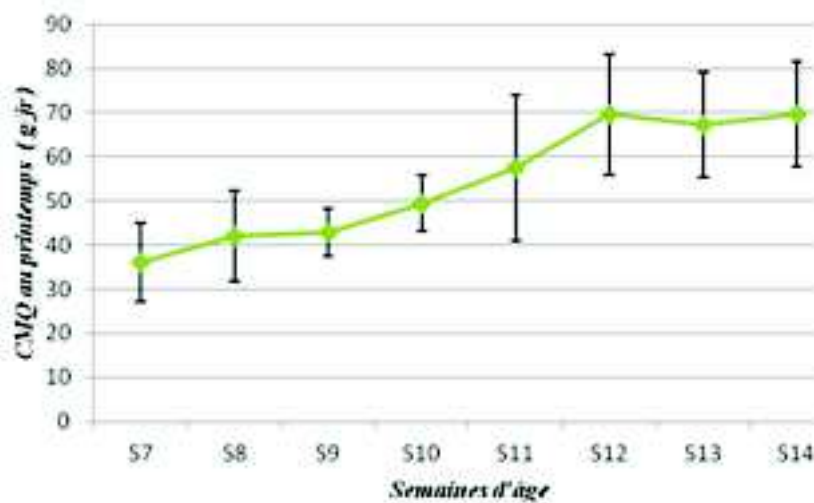


Figure 23 : Evolution de la consommation moyenne quotidienne (CMQ) au printemps en fonction de l'âge.

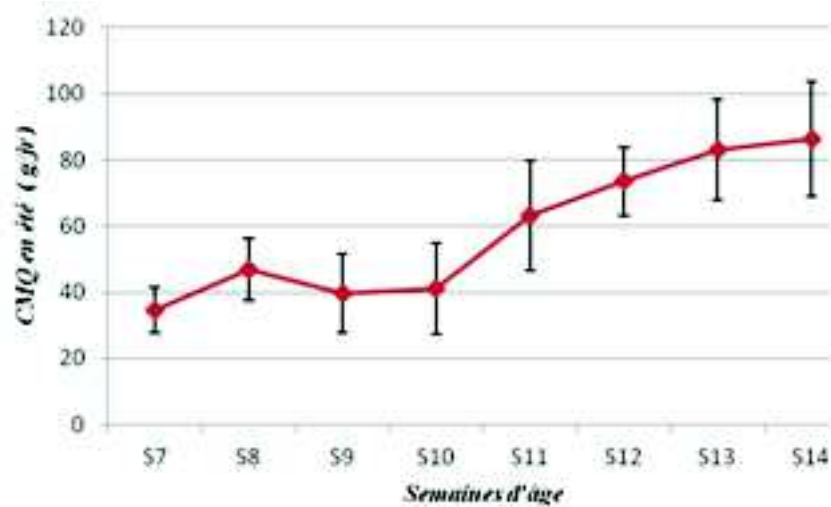


Figure 24 : Evolution de la consommation moyenne quotidienne (CMQ) en été en fonction de l'âge.

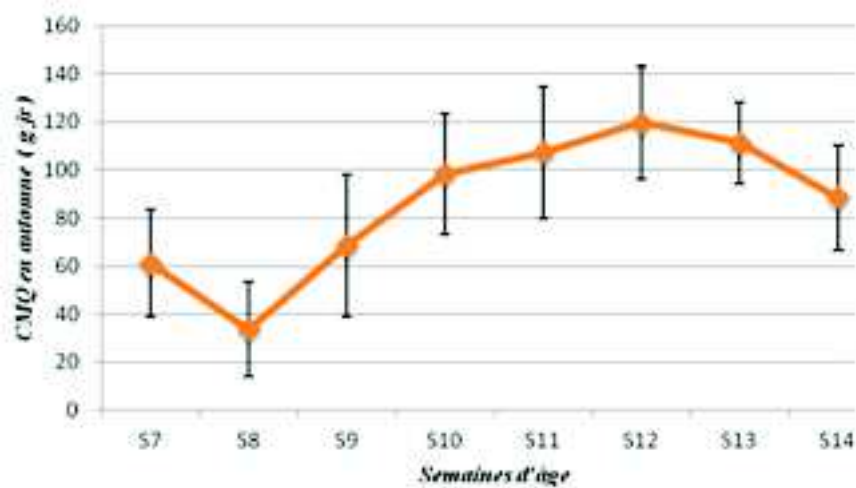


Figure 25 : Evolution de la consommation moyenne quotidienne (CMQ) en automne en fonction de l'âge.

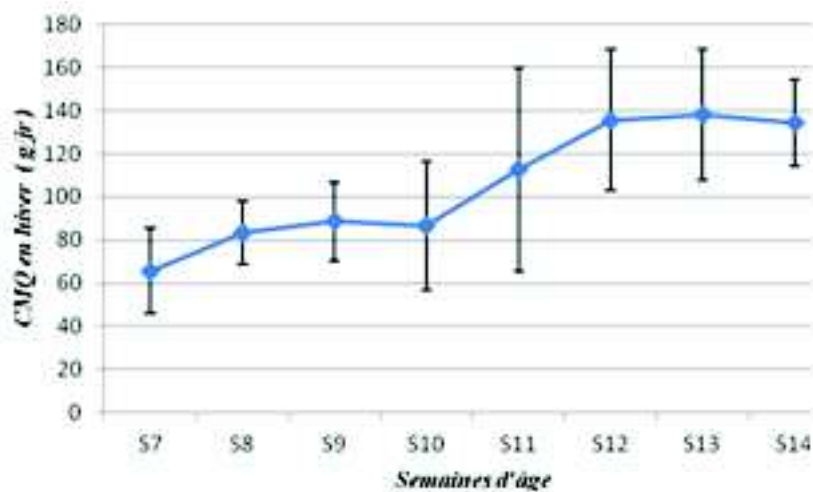


Figure 26 : Evolution de la consommation moyenne quotidienne (CMQ) en hiver en fonction de l'âge.

II-8-4- Sur l'indice de consommation

L'IC le plus intéressant est enregistré en été. Cette valeur est très proche de celle rapportée par Lebas (1983) chez le lapin de souche améliorée élevé en semi plein air et qui est de 3,5. Avreux (1993) considère un IC correcte au cas ou il varie entre 3,7 à 4,3. Les IC moyens obtenus par saison varient de 3,09 en été à 4,34 en été.

Par contre, pendant la 13^{ème} semaine d'hiver l'IC est très élevé de 6,71, ce qui témoigne d'une mauvaise efficacité alimentaire ou l'animal consomme plus d'aliment qu'il n'es produit. L'analyse statistique montre que l'effet de la saison sur l'indice de consommation n'est pas significatif.

Semaines	IC Printemps	IC Eté	IC Automne	IC Hiver	Signification
S7	2,29±0,44	2,74±1,69	2,41±0,55	2,60±1,07	NS
S8	2,77±1,84	2,02±0,74	1,48±27,39	2,93±1,35	NS
S9	2,75±0,55a	2,25±0,70a	2,37±1,07a	4,08±1,75b	S
S10	3,22±0,69ab	1,84±0,84b	4,04±0,83a	3,62±3,37a	S
S11	2,94±0,73a	3,49±1,07ab	4,57±1,49b	3,88±2,28ab	S
S12	3,69±2,15	4,68±2,07	4,29±0,69	4,99±2,37	NS
S13	3,33±0,75ab	2,83±0,64a	5,13±2,19bc	6,71±3,47c	S
S14	3,80±1,40a	4,84±2,61ab	4,71±1,10ab	5,88±1,68b	S
Moyennes	3,10±1,07	3,09±1,30	3,62±1,07	4,34±1,43	NS

Tableau 26 : Effet de la saison sur l'indice de consommation en fonction de l'âge.

Les chiffres affectés par des lettres différentes présentent une différence significative au seuil de 5%.

II-9- Mortalités à l'engraissement

Au cours de la période d'expérimentation, des pertes sont enregistrées tous au long des quatre saisons. Sur un total de 275 lapereaux engraisés, 41 lapereaux sont morts, soit un taux de mortalité globale de 14,91 %. Ce taux est acceptable comparé aux taux rencontrés dans les élevages (entre 10 et 15% en France et entre 15 et 20% en Afrique du nord selon Rossilet, 2001). Ce taux de mortalité est inférieur à celui noté par Moulla (2006) et qui s'élève à 15,78%.

Les principales causes de ces mortalités se résument aux maladies telles que la myxomatose et la gale et à différents troubles digestifs de différentes origines (parasitaire, virale et/ ou alimentaire).

Le taux de mortalité le plus élevé est enregistré au début de l'hiver (25 morts en deux semaines) lors de la distribution des premières rations du 2^{ème} stock d'aliment. Les problèmes digestifs apparus durant cette semaine seraient dus au changement d'aliment ou bien à une parasitose.

L'importance des mortalités en hiver est probablement liée à la déficience de l'aliment en cellulose brute. En été et au printemps, les mortalités sont dues au sureffectif des lapereaux dans la cellule d'engraissement induisant une compétitivité affaiblissant de plus en plus les sujets malades. Les hautes températures des mois de juillet et d'août expliquent aussi les mortalités durant la saison estivale.

Tableau 27 : Mortalités des lapins à l'engraissement par saison.

	<i>Printemps</i>	<i>Été</i>	<i>Automne</i>	<i>Hiver</i>	<i>Global</i>
Effectif total	53	64	45	72	275
Nombre de lapins morts	4	4	1	32	41
Taux de mortalité (%)	7,02	5,88	2,17	20,83	14,9

II-10- Caractéristiques de la carcasse et rendement à l'abattage

L'appréciation du rendement des carcasses du lapin local engraisé durant cette étude s'est effectuée après l'abattage d'un échantillon de 10 à 15 sujets, choisis au hasard, après chaque période d'engraissement. Au total, 87 lapereaux sont abattus afin d'évaluer la composition corporelle et le rendement du lapin local et à déterminer l'influence des saisons sur le rendement des carcasses.

La figure 27 illustre les différentes proportions qui composent la carcasse du lapin après l'abattage et montre la proportion qu'occupe la carcasse commerciale par rapport au poids vif de l'animal à la fin des 14 semaines d'engraissement.

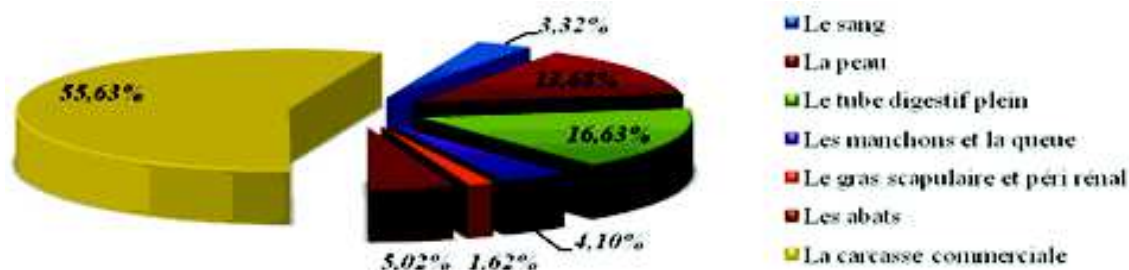


Figure 27 : Composition de la carcasse du lapin local de poids vif moyen de 1850,59 g (%).

Le Tableau 28 indique les différentes pesées effectuées sur l'animal avant et après l'abattage pour déterminer la composition corporelle tout en les comparant avec les résultats obtenus en station expérimentale par Moulla (2006). Le poids vif moyen à l'abattage des sujets élevés en semi plein air est estimé à 1850,59 g vs 1719,91 g pour les animaux élevés en station expérimentale. Ce poids représente 61,69% et 57,33 % du poids vif adulte, respectivement pour les deux études (semi plein air et station expérimentale).

Ce résultat est légèrement plus faible que celui obtenu par Cherfaoui-Yami (2000) qui est de 1941,30 g ce qui donne un degré de maturité intéressant de 64,71 %. Par contre, le poids vif à l'abattage des souches améliorées après 13 semaines d'engraissement est de 2630 g selon Lebas et Combes (2001).

Le rendement à l'abattage obtenu exprimé par le rapport carcasse chaude sur le poids vif à l'abattage (CC/PVa) ou carcasse froide sur le poids vif à l'abattage (CF/PVa) sont respectivement de 80,11 % et 65,89% pour le mode semi plein air et 66,77 et 63,90 % en station expérimentale (Tableau 28). Ces rendements semblent intéressants malgré le faible

poids vif à l'abattage moyen de la population locale. Chez la même population, Lounaouci-Ouyed (2001) rapporte un taux de 69,23 % de carcasse chaude sur le poids vif et un taux de 66,59 % de carcasse froide sur le poids vif.

En comparant avec ces résultats, nous constatons que la perte de poids des carcasses lors du ressuyage pendant 24 h à 4°C est de 3% alors que pour la présente étude, elle est de plus de 14%. Cette situation serait due aux mauvaises conditions de réfrigération. Le poids de la carcasse chaude est de 1477,53 g après écartement du poids de la peau (253,21 g), des viscères (307,70 g) et celui du sang.

La carcasse commerciale pèse en moyenne 1029,56 g. Cette valeur est proche du poids enregistré par Moulla (2006) (953,18 g). Elle représente 55,63% du poids vif moyen, proche de la valeur (58,56%) relevée par Lebas et Combes (2001) sur des souches améliorées.

La proportion des viscères s'établit à 16,63% du poids vif à l'abattage. Celle-ci est proche du résultat obtenu par Lounaouci-Ouyed (2001) soit 17,9 %.

L'état d'engraissement de la carcasse est aussi apprécié par la quantité du tissu adipeux représentée par le gras scapulaire et péri rénal. Les résultats de cette étude sont très appréciables vu le faible taux du gras scapulaire et péri rénal de 1,62% du poids vif à l'abattage. Moulla (2006) l'a évalué à 1,65% du poids vif à l'abattage. Ceci explique que l'état d'engraissement de la carcasse est plus lié à la génétique de la population qu'aux conditions d'élevage.

<i>Nombre de lapins abattus</i>	<i>87</i>	<i>40</i>	<i>-</i>
<i>Poids vif à l'abattage (P.V.a) (g)</i>	<i>1850,59 ± 367,14</i>	100	<i>1719,91 ± 274,49</i>
<i>Poids du sang (g)</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>45,54 ± 20,95</i>
<i>Poids de la peau (g)</i>	<i>253,21 ± 68,86</i>	13,68	<i>237,22 ± 55,80</i>
<i>Poids du tube digestif plein (g)</i>	<i>307,70 ± 46,27</i>	16,63	<i>293,38 ± 46,77</i>
<i>Poids de la carcasse chaude (C.C) (g)</i>	<i>1477,53 ± 291,29</i>	<i>-</i>	<i>1441,84 ± 216,26</i>
<i>Poids de la carcasse froide (C.F) (g)</i>	<i>1224,62 ± 284,13</i>	<i>-</i>	<i>1099,13 ± 241,64</i>
<i>Poids des manchons et queues (g)</i>	<i>75,82 ± 22,27</i>	4,10	<i>62,53 ± 9,75</i>
<i>Poids du gras péri rénal (g)</i>	<i>26,74 ± 18,64</i>	<i>-</i>	<i>21,49 ± 12,37</i>
<i>Poids du gras scapulaire (g)</i>	<i>3,33 ± 3,68</i>	<i>-</i>	<i>6,91 ± 4,37</i>
<i>Poids du gras scapulaire et péri rénal (g)</i>	<i>30,07 ± 21,27</i>	1,62	<i>28,42 ± 15,80</i>
<i>Poids des abats (g)</i>	<i>92,84 ± 23,02</i>	5,02	<i>98,46 ± 22,15</i>
<i>Poids de la carcasse commerciale (g)</i>	<i>1029,56 ± 247,11</i>	55,63	<i>953,18 ± 151,19</i>
<i>Poids de la tête</i>	<i>105,85 ± 22,14</i>	<i>-</i>	<i>108,84 ± 13,28</i>
<i>Rendement C.C / P.V.a (%)</i>	<i>80,11</i>	<i>-</i>	<i>66,77</i>
<i>Rendement C.F / P.V.a (%)</i>	<i>65,89</i>	<i>-</i>	<i>63,90</i>

Tableau 28 : Comparaison entre le rendement à l'abattage en élevage semi plein air et en station expérimentale.

II-11- Effet de la saison sur le rendement à l'abattage

Contribution à l'évaluation des performances zootechniques du lapin de population locale élevé en semi plein air

L'analyse statistique des données enregistrées sur le rendement à l'abattage montre un effet significatif de la saison sur les différents composants de la carcasse. (Tableau 29).

Le poids vif moyen à l'abattage est faible durant les saisons où la moyenne des températures dépasse les 25°C. Il est de 1550 g au printemps et 1698,03g en été. Le poids le plus élevé est obtenu en hiver où il atteint 2187 g.

Cet optimum est plus faible que celui enregistré durant la même saison par Benrais et chibani (2004) sur le lapin hybride et qui est de 2478,39 g. Les résultats obtenus en été et au printemps résultent de la diminution de la consommation de l'aliment en réaction des fortes chaleurs.

Le rendement de la carcasse froide s'avère d'un niveau satisfaisant tout au long de l'année. Toutefois, il est plus appréciable en périodes fraîches (automne et hiver) où il arrive à 69,87% du P.V.a moyen. Les rendements carcasses des quatre saisons varient de 64,25% à 69,87% et dépassent de loin les standards rapportées par Ouhayoun (1990) (entre 50 et 60%).

Pour le dépôt adipeux, la proportion occupée par le gras péri-rénal est plus importante en automne (2,30 % du P.V.a moyen) et en hiver (1,32 % du P.V.a moyen) en raison de la croissance rapide des animaux en périodes fraîches. Le gras scapulaire est élevé en automne (0,29 % du P.V.a moyen) et régresse légèrement en hiver (0,15 % du P.V.a moyen). Selon Lebas (1983), cette proportion de gras est sollicitée en hiver pour lutter contre le froid.

Les poids du reste des composants de la carcasse varient entre les saisons. Ils sont généralement proportionnels au poids vif du lapin à l'abattage.

Tableau 29 : Composition du rendement à l'abattage et caractéristiques de la carcasse du lapin local par saison.

Composants de la carcasse	Printemps	%	Eté	%	Automne	%
Nombre de lapins abattus	15	-	37	-	20	-
Poids vif à l'abattage (P.V.a) (g)	1550,00± 276,22 a	100	1698,03±310,77	100	2105,95±244,48	100
Poids de la peau (g)	190,00 ± 40,71 a	12,26	220,68±53,12 b	13	328,50±40,83 c	15,60
Poids du tube digestif plein (g)	288,67± 37,39 a	18,62	298,78±43,62 ab	17,60	326,45±50,49 c	15,50
Poids de la carcasse chaude (C.C) (g)	1207,33± 337,42 a		1400,22±210,42 b		1756,10±191,31 c	
Poids de la carcasse froide (C.F) (g)	1005,27± 266,6 a		1088,70±192,58 a		1414,00±171,52 b	
Poids des manchons et queue (g)	57,40± 9,33 a	3,32	68,43±11,42 b	4,03	99,25±29,77 c	4,71
Poids du gras péri rénal (g)	16,67± 10,64 a		18,16±11,86 a		48,50±20,21 b	
Poids du gras scapulaire (g)	2,00± 1,07 a		2,43±2,46 a		6,10±6,02 b	
Poids du gras scapulaire et péri rénal (g)	18,67±10,55 a	1,20	20,59±13,73 a	1,21	54,60±24,57 b	2,59
Poids des abats (g)	74,20±15,05 a	4,79	88,54±22,61 b	5,21	109,40±17,87 c	5,19
Poids de la carcasse commerciale (g)	894,73± 185,92 a	57,72	892,38±209,56 a	52,55	1179,20±135,57 b	56,00
Poids de la tête	106,33± 22,0 a		98,08±10,90 a		96,05±20,47 a	
Rendement C.C / P.V.a (%)	76,97 a		83,02 b		83,47 b	
Rendement C.F / P.V.a (%)	64,33 a		64,25 a		67,13 ab	

Les chiffres affectés par des lettres différentes présentent une différence significative au seuil de 5%.

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

L'objectif principal de cette étude est de contribuer à l'évaluation des performances zootechniques du lapin de la population locale élevé en conditions rencontrées couramment chez les éleveurs (semi plein air), et d'acquérir les connaissances nécessaires pour compléter les informations déjà disponibles afin de caractériser cette population et de pouvoir ainsi la valoriser au mieux.

Au terme de cette étude, qui s'est déroulée sur une année (sur les quatre saisons), nous avons caractérisé les performances de reproduction des lapines, les performances de croissance de leurs portées et le rendement à l'abattage d'un échantillon des lapereaux engraisés.

Du point de vue reproduction en élevage semi plein air, la lapine locale se caractérise par une bonne réceptivité excepté en été où ses performances diminuent de moitié. Le taux de fertilité et de sevrage sont appréciables tout au long de l'année.

Par contre, le nombre moyen de mise bas par lapine et par an est très proche de celui obtenu en stations expérimentales (5 mises-bas/lapine/an vs 5,27 mises-bas/lapine/an). La taille moyenne de la portée à la naissance par lapine et par mise bas est modeste (7,38 nés totaux et 6,59 nés vivants).

Le nombre de lapereaux sevrés par mise bas est lui aussi modeste (5,34 lapereaux) bien qu'il dépasse le résultat obtenu en station expérimentale qui n'enregistre que 3,23 lapereaux. Les taux de mortinatalité et de mortalité entre la naissance et le sevrage évalué respectivement à 7,38% et 16,66% ce qui semble acceptable d'après les normes recommandées dans un élevage cunicole moderne.

Concernant la croissance des lapereaux, leur poids évolue de 556,70 g au sevrage, pour atteindre 1675,66 g en fin d'engraissement. Ces valeurs sont très proches des résultats obtenues par Moulla, (2006) en station expérimentale (579,39 g au sevrage et 1733,48 g en fin d'engraissement). Le degré de maturité après 9 semaines d'engraissement est de 55,85% du poids vif adulte. Pendant la croissance, les lapereaux ingèrent en moyenne 77,61g/j pour un gain moyen quotidien de 24,38g/j. Le seul paramètre affecté par la saison est la vitesse de croissance. Cette dernière, diminue au printemps (18,92 g/j) et en été (21,95 g/j) et diffère significativement avec celle de l'automne (25,17 g/j) et de l'hiver (28,64 g/j). Ceci est du aux quantités ingérées qui passent de 54,32g/j au printemps et été à 105,62g/j en hiver.

Quand au rendement à l'abattage, le poids de la carcasse commerciale est assez faible avec 1029,56 g comparé aux souches améliorées qui présentent un poids de la carcasse commerciale de 1540 g (Lebas et Combes, 2001). Par contre, le rendement de la carcasse froide est d'un bon niveau (65,89% du poids vif de l'animal à l'abattage).

De ces résultats, nous constatons que la lapine locale élevée en semi plein air présente une productivité similaire et même supérieure pour certaines performances que celle élevée en milieu contrôlé (station expérimentale). Par contre, en la comparons avec les souches améliorées, cette femelle présente une faible productivité numérique (27,08 lapereaux/

lapine/an) et un potentiel de croissance des lapereaux relativement limité avec un le faible poids adulte en particulier, durant les fortes chaleurs estivales.

En conclusion à ce travail, nous dirons que le lapin de population locale présente une bonne adaptation aux conditions climatiques, il serait alors important, d'abords de la conserver en tant que ressource zoogénétique et de l'utiliser dans un programme d'amélioration de ses performances en à deux niveaux :

1-Pratiques d'élevage. Il est impératif de veiller :

- à l'amélioration des formules alimentaires du lapin adaptées à chaque phase de la vie des animaux (croissance, reproduction) ainsi que la substitution des matières premières importées par celles produites localement (pois, féverole,...).
- à l'instauration d'un programme de prophylaxie spécifique a cette espèce.
- au respect des mesures d'hygiène du bâtiment et du matériel d'élevage.

2-Génétique. L'amélioration des performances de la population locale (prolificité, vitesse de croissance, poids à l'abattage, ...) par l'application de programmes de sélection en valorisant sa bonne adaptation aux conditions climatiques.

Notons qu'un programme de sélection de la population locale est déjà entamé par l'Itelv et qui a abouti à la création d'une souche synthétique issue du croisement de femelles locales avec des mâles de l'INRA France, plus lourds et plus productifs.

Enfin, les résultats de cette présente étude devraient être confirmés sur un effectif plus important afin de valider les résultats.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Afifi E. A., Emara M. E., Kadry A. E. H., 1987** .Birth weight in purebred and crossbred rabbits. *Journal of Applied Rabbit Research*, Vol. 10, 133-137.
- Afifi E.A., Khalil M.H., Emara M.E., 1989** .Effect of maternal performance and litter preweaning traits in doe rabbits. *Journal Animal Breeding and Genetics*, 106,358-362.
- Aliane L. et Maked H., 2003**. Contribution à la caractérisation des performances des lapines de la population locale. Mémoire d'Ingénieur Agronome, Université de Tizi-ouzou, 63 p.
- Anonyme, 2006**. Les petits élevages en Algérie.
http://www.gredaal.com/biodiversite/fichiers_biodiv/Articles%20specifiques/ressources_animales/document/petits_elevages_algerie.htm . (Accès le 05/02/2006).
- Arveux P., 1988**. Production cunicole en période estivale. *Cuniculture* N° 82, 15 (4), 197-199.
- Arveux P., Troislouches G., 1994**. Influence d'un programme lumineux discontinu sur la reproduction des lapines. 6^{èmes} journées de la Recherche Cunicole, La Rochelle, 6-7 décembre 1994, Vol. 1, 121-126.
- Barkok A. et Jaouzi T. 2002**. The Zemmouri rabbits (Morroco). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches, N° 38, 177-185.
- Belhadi S., 2004**.Characterisation of local rabbit performances in Algeria: Environmental variation of litter size and weights. Options Méditerranéennes - Série Séminaires. p 218-223
- Belhadi S., Baselga M., 2003**. Effets non génétiques directs sur les caractères de croissance d'une lignée de lapin. In: 10^{èmes} Journées de Recherche Cunicole. 19-20 novembre, Paris, 2003.
- Belhadi S., Boukir M., Amriou L., 2002**. Non genetic factors affecting rabbit reproduction in Algeria. *World Rabbit Sci.*, vol.10 (3), pp 103-109.
- Benrais F., Chibani C., 2004**. Les performances de croissance du lapin hybride élevé en semi plein air : Influence des conditions d'ambiance d'hiver. Mémoire d'Ingénieur en Agronomie, Institut National Agronomique, El Harrach (Alger), 47 p.
- Berchiche, M. et Lebas F., 1990**. Essai chez le lapin de complémentation d'un aliment pauvre en cellulose par un fourrage distribué en quantité limitée : Digestibilité et croissance. 5^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, Paris (France), 12 et 13 décembre 1990, Vol. 1, Communication N° 61.
- Berchiche M. et Lebas F., 1994**. Rabbit rearing in Algeria: family farms in Tizi-Ouzou area. Options Méditerranéennes, Séries Cahiers, 8 : 409-413.
-

- Berchiche M., Lebas F., Ouhayoun J., 1995.** Utilisation of field beans by growing rabbits. 2. Effects of various plant supplementations. *World Rabbit Science* 1995, 3 (2) : 63-67.
- Berchiche, M., Lounaouci G., Lebas F. et Lamboley B., 1998.** Utilisation of three diets based on different protein sources by Algerian local growing rabbits. *Options Méditerranéennes, Series Cahiers*, 41: 51-55.
- Berchiche M., Zerrouki N., 2000.** Reproduction des femelles de population locale : Essai d'évaluation de quelques paramètres en élevage rationnel. 3^{èmes} journées de Recherche sur les Productions Animales « conduite et performances d'élevage », Université de Tizi-Ouzou, 13, 14 et 15 novembre 2000, 293-298.
- Berchiche M., Zerrouki N. et Lebas F., 2000.** Reproductions performances of local algerien does raised in rational conditions. *World Rabbit Science* 2000, 9 (2), 43-49.
- Berchiche M., Kadi S.A., 2002.** The Kabyle Rabbits (Algeria). *Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches*, N° 38, pp. 13-20.
- Bergaoui R. et Kiaa S., 2001.** Performances des élevages cynicoles modernes en Tunisie. *World Rabbit Sciences* 2001, 9 (2), pp 69-76.
- Bidanel J.-P., 1992.** La gestion des populations : Comment exploiter la variabilité génétique entre races : du croisement simple à la souche synthétique. *INRA Productions Animales*, 1992, hors série "Eléments de génétique quantitative et application aux populations animales", 249-254.
- Blasco A., 1992.** Croissance, carcasse et viande de lapin. Séminaire sur « les systèmes de production de viande de lapin », Valencia (Espagne), CIHEAM-IAMZ 14-25 septembre 1992, Tirez à part.
- Blasco A., Gomez E., 1993.** A note on growth curves of rabbit lines selected on growth rate or litter size. *Animal Production*, 1993, 57: 332-334.
- Blocher F. et Franchet A., 1990.** Fertilité, prolificité et productivité au sevrage en insémination artificielle et en saillie naturelle. Influence de l'intervalle Mise bas - saillie sur le taux de fertilité. 5^{èmes} journées de la Recherche Cunicole, Paris (France), 12 et 13 décembre 1990, Vol. 1, Communication N° 2.
- Bolet G., Bodin L., 1992.** Les objectifs et les critères de sélection : Sélection de la fécondité dans les espèces domestiques. *INRA Productions Animales*, 1992, hors série « Eléments de génétique quantitative et application aux populations animales », 192-134.
- Bolet G. et Saleil G., 2002.** Strain INRA 9077 (France). *Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches*, N° 38, 129-131.
- Bolet G., Brun J.M., Lechevestrier S., Lopez M., Boucher S. 2001.** Evaluation des performances de reproduction de 8 races de lapins dans 3 élevages expérimentaux. 9^{èmes} journées de la Recherche Cunicole, Paris (France), 28-29 novembre 2001, 213-216.
- Bolet G., Brun J.M., Hult F., Poujardieu B. De Rochambeau H. Rouvier R., 1990.** Stratégie pour améliorer la taille de la portée chez le lapin : résultats et perspectives.

- 41^{ème} Réunion Annuelle de la Fédération Européenne de Zootechnie. Toulouse (France), 9-12 juillet 1990, 1-13.
- Boussit, D. 1989.** Reproduction et insémination artificielle en cuniculture. Association Française de Cuniculture éditeur, Lempdes (France), 234 p.
- Boutra M., 2000.** Performances de croissance du lapin local élevé en conditions de semi plein air. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Agronomie, INA (El Harrach), 47 p.
- Briens C., Grenet L., Salaun J.M., 2005.** Influence de différentes modalités de rationnement des futures reproductrices sur leur productivité ultérieure. 11^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, Paris (France), 29-30 novembre 2005, 115-118.
- Brun J.M., Saleil G., 1994.** Une estimation en ferme de l'hétérosis sur les performances de reproduction entre les souches de lapin INRA A 2066 et A 1077. 6^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, la Rochelle (France), 6-7 décembre 1994, Vol. 1, 203-210.
- Cabanes -Roiron A. et Ouhayoun J. 1994.** Précocité de croissance des lapins : influence de l'âge à l'abattage sur la valeur bouchère et les caractéristiques de la viande de lapins abattus au même poids vifs. 6^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, la Rochelle (France), 6-7 décembre 1994, 385-391.
- Challis J.R.G., Davies I.J., Ryan K.J., 1973.** The concentrations of progesterone, estrone and estradiol-17 Beta in the plasma of pregnant rabbits. *Endocrinology*, 93, 971-976.
- Cherfaoui-Yami D., 2000.** Elevage de lapins de population locale : Etude de la reproduction et de la croissance à un niveau rationnel. Thèse de Magister en Sciences Agronomiques, Université de Blida, 110 p.
- Colin M., 1995.** Comment maîtriser les effets de la chaleur. *L'éleveur de lapins*, 56, 22-27.
- Colin M., 2004.** L'alimentation du Lapin. Rencontre sur le développement de la femme rurale, HCDS-Djelfa, Algérie.
- Colin M, Tudela F., 2009.** Techniques d'élevage et économie. Journée d'étude ASFC «Vérone 2008 - Ombres et Lumières», *Cuniculture magazine*, 36, 38-42.
- Combes S., Lepetit J., Darche B., Lebas F., 2003.** Effect of cooking temperature and cooking time on Warner-Bratzler tenderness measurement and collagen content in rabbit meat. *Meat Science*, 66 (1) : 91-96.
- Combes S., 2004.** Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. *INRA Productions Animales*, 17 (5), 373-383.
- Coudert C.L., 2005.** Influence du sevrage précoce sur la sensibilité des lapereaux à une infection expérimentale par une souche d'*Escherichia coli* Entéropathogène O103:H2. Thèse de Docteur Vétérinaire, École Nationale Vétérinaire, Toulouse (France), 76 p.
- Coudert P., Lebas F. 1984.** Effets du rationnement alimentaire avant et pendant la première gestation sur la productivité et la morbidité des lapines reproductrices. 3th *World Rabbit Congress*, Rome, Avril 1984, Vol. 2, 131-140.

- Crawford M., Marsh D. 1995.** Nutrition & Evolution. Deats Publishing, Inc. New Canaan, Connecticut, USA.
- Dalle Zotte A., 2004.** Avantages diététiques : Le lapin doit apprivoiser le consommateur. *Viandes et Produits Carnés*, 23 (6), 161-167.
- Dalli Z.O., 2000.** Variations saisonnières de la prise alimentaire et des hormones plasmatiques de reproduction chez le lapin domestique de population locale (*Oryctolagus cuniculus*). Thèse de Magister en Sciences Agronomiques, INA (El-Harrach), 92 p.
- Davidson J., Spreadbury D., 1975.** Nutrition of the New Zealand White Rabbit. *Proc. Nutr. Soc.*, 34, 75-83.
- Delaveau A., 1986.** Accouplement et fertilité des femelles. Sélection, Reproduction et techniques d'élevage du lapin de chair. ITAVI, 69-77.
- Deprès E., ThéauClément M., Lorvelec O., 1994.** Productivité des lapines élevées en Guadeloupe : influence du type génétique, de l'allongement de la durée d'éclaircissement, de la saison et du stade physiologique. 6^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, La Rochelle (France), 6 et 7 décembre 1994, Vol 1, 153-162
- Djago A.Y., Kpodekon M., Lebas F., 2007.** Méthodes et techniques d'élevage du lapin. Elevage en milieu tropical. Mis en ligne le 18 août 2007, 2^{ème} édition révisée du *Le guide pratique de l'éleveur de lapins en Afrique de l'Ouest*. Ed. Association "Cuniculture" (France), 71 p.
- Duperray J., Eckenfelder B., Le Scouarnec J., 1998.** Effet de la température ambiante et de la température de l'eau de boisson sur les performances zootechniques du lapin de chair. 7^{èmes} journées de la Recherche Cunicole, Lyon (France), 199-202.
- FAO, 1999.** La FAO aide les pays méditerranéens à mettre en place un observatoire pour le développement de la cuniculture. Communiqués de presse 99/13. Rome, 17/03/1999. http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSFRE/1999/prfr9913.htm. (Accès le 06/01/2007).
- FAO, 2009** - La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture : le point sur l'élevage. Ed. FAO, Rome, 186p.
- Fayez I., Marai M., Alnaimy A., Habeeb M., 1994.** Thermoregulation in rabbits. Options Méditerranéennes, Vol. 8, 33-41.
- Fatnassi A.D., 2007.** Evaluation des performances de reproduction et de croissance du lapin de population locale élevé en semi plein air. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Agronome, INA (El Harrach), 48 p.
- Février R., 1990.** Races et populations locales méditerranéennes de lapins : Gestion génétique et performances zootechniques. Options méditerranéennes : Série A. Séminaires méditerranéens, N° A-8, Avant propos p 11.
- Fortun-Lamothe L., 1994.** Effets de la lactation sur la mortalité et la croissance fœtales chez la lapine primipare. Thèse de Doctorat de l'Université de Rennes I, Institut des Sciences Biologiques, 111 p.

- Fortun-Lamothe L., Lebas F., 1994.** Estimation du bilan énergétique des lapines simultanément gestantes et allaitantes au cours de la seconde gestation. Proc. Symposium on Animal and Human Nutrition, Comparative physiology of digestion and metabolism, Tours, France, 13-14 January, *Reprod. Nutr. Dev.*, 34, 632-633.
- Fortun-Lamothe L., Bolet G., 1995.** Effet de la lactation sur les performances de reproduction chez la lapine. *INRA Productions Animales*, 8 (1), 49-56.
- Fortun-Lamothe L., Mariana, J.C., 1998.** Effets de la simultanéité de la gestation et de la lactation chez la lapine sur le développement folliculaire chez les filles futures reproductrices. 7^{èmes} *Journées de la Recherche Cunicole*, Lyon (France), 13-14 mai 1998, 261-264.
- Fortun-Lamothe L., Gidenne T., 2003.** Besoins nutritionnels du lapereau et stratégies d'alimentation autour du sevrage. *INRA Productions Animales*, 16 (1), 39-47.
- Fortun-Lamothe L., Prunier A., Lebas F. 1993.** Effects of lactation on foetal survival and development in rabbit does mated shortly after parturition. *Journal of Animal Science*, 71, 1982-1986.
- Fortun-Lamothe L., Prunier A., Bolet G. et Lebas F., 1999.** Physiological mechanisms involved in the effects of concurrent pregnancy and lactation on foetal growth and survival in the rabbit. *Livestock Production Science*, 60 (2), 229-241.
- Franck T., 1990.** Etude comparative de deux systèmes d'engraissement de lapins de chair : semi plein air et tunnel isolé. Mémoire de fin d'étude, I.U.T de Perpignan.
- Foxcroft G.R., Hasnain H., 1973a.** Effects of suckling and time to mating after parturition on reproduction in domestic rabbit. *J. Reprod. Fert.*, 33, 367-377.
- Foxcroft G.R., Hasnain H., 1973b.** Embryonic mortality in the post-parturient domestic rabbit. *J. Reprod. Fert.*, 33, 315-318.
- Fruttero G., Sedilesu F., Margarit R., Finzi A., 2000.** Efficiency of a new open air rabbit housing system. 7th *World Rabbit Congress*, Valencia (Espagne), 4-7 juillet 2000, Vol. B, 69-73.
- Gacem M., Lebas F., 2000.** Rabbit husbandry in Algeria. Technical structure and evaluation of performances. 7th *World Rabbit Congress*, Valencia (Espagne), 4-7 juillet 2000, Vol. B, 75-80.
- Gacem M., Bolet G., 2005.** Création d'une lignée issue du croisement entre une population locale et une souche européenne pour améliorer la production cunicole en Algérie. 11^{èmes} *Journées de la Recherche Cunicole*, 29-30 novembre 2005, Paris, 15-18.
- Gacem M., Zerrouki N., Lebas F., Bolet G., 2009.** Comparaison des performances de production d'une souche synthétique et de lapins de deux populations locales disponibles en Algérie. 13^{èmes} *Journées de la Recherche Cunicole*, 17 et 18 novembre 2009, Le Mans (France), Tirez à part, 4 p.
- Gallouin F., 1981.** Particularités de la physiologie de la reproduction chez le lapin. Session ADEPRINA, Cours de physiopathologie de la reproduction chez le lapin, INA Paris Grignon, Paris, France, 1-15.

- Garcia F., Perez A., 1989.** , Efectos de la lactacion y numero de lactantes sobre la monta, ovulacion y supervivencia fetal hasta el parto, evaluados per laparoscopia, en conejas multiparas. *Informacion Tecnica Economica Agraria*, 80, 3-10.
- Ghezal-Triki N. et Colin M., 2000.** La cuniculture des pays arabes. *Cuniculture N° 27*, 265-270.
- Gianinetti R. 1984.** L'élevage rentable du lapin. Ed. De Vecchi, 191 p.
- Gidenne T., 2007** -Filière cunicole française et systèmes d'élevage.
<http://www.avicampus.fr/PDF/PDFlapin/filierecunicole.PDF> (Accès le 02/10/2011).
- Gidenne T, Garcia J., 2006.** Nutritional strategies improving the digestive health of the weaned rabbit. Recent advances in rabbit sciences. in ilvo ed, 9090 melle (Belgium), 229-238
- Goby J.P., Rochon J.J., 1994.** Etude comparative des résultats techniques obtenus entre une maternité en système clos et une maternité en plein air dans le sud de la France. 8^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, La Rochelle (France), Vol. 2, 467-471.
- Gondret F., 1998.** Lipides intramusculaires et qualité de la viande de lapin. 7^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, Paris (France), 13-14 mai 1998, 101-109.
- Gondret F., 1999.** La lipogenèse chez le lapin. Importance pour le contrôle de la teneur en lipides de la viande. *INRA Productions Animales*, 12 (4), 301-309.
- Henaff R., Ponsot J.F., 1986.** Le critère de fertilité dans les élevages cunicoles, approche des facteurs favorables à son amélioration : Première analyse. 4^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, France, Tome 41.1-41.
- Henaff R., Jouve R., 1988.** Mémento de l'éleveur de lapins. 7^{ème} éd. -Lempdes : Association Française de cuniculture (Paris) et ITAVI, 448 p.
- Hernandez P., Pla M., Blasco A., 1996.** Prediction of carcass composition in the rabbit. *Meat Science*, 44, 75-83.
- Hulot F., Matheron G. 1981.** Effet du génotype, de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la lapine. *Annales de Génétique et de Sélection Animale*, 13 (2), 131-150.
- Hulot F., Matheron G., 1982.** Comparaison de la reproduction du lapin de deux génotypes : Effet de l'âge et de la saison. 2nd *World Rabbit Congress*, Barcelona, 283-302.
- Hulot F., Mariana J.C., Lebas F., 1982.** L'établissement de la puberté chez la lapine (folliculogenèse et ovulation). Effet du rationnement alimentaire. *Reproduction Nutrition Development*, 22 (3), 439-453.
- INRA, 1989.** L'alimentation des animaux monogastriques : porcs, lapins, volailles. 2^{ème} éd., INRA éd. (Paris), 282 p.
- ITELV, 2010.** Création et diffusion d'une souche synthétique à partir d'un croisement entre une population locale et une souche de l'INRA France en vue de l'amélioration de la productivité du lapin local. Fiche projet, 1^{er} Atelier sur les résultats du

- programme de création de « la Souche Synthétique cunicole ITELV » et les perspectives de son amélioration génétique, Baba Ali (Alger), 15 juin 2010.
- Jaime-Camps R., 1983.** Qualités nutritives alimentaires de la viande de lapin. *Cuniculture*, N° 54, 10 (6).
- Kadi S.A., Djellal F., Berchiche M., 2008.** Comercialization of rabbit's meat in Tizi-Ouzou area, Algeria. *9th World Rabbit Congress*, 10-13 juin 2008, Verona (Italy), 1559-1563.
- Khalil M. H., 2002.** The Giza White Rabbits (Egypt). *Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches*, N° 38, 27-36.
- Karam M., 1991.** Contribution à l'élaboration d'un nouveau système d'élevage cunicole : le semi plein air. Mémoire de fin d'Etude de l'Ecole Nationale Agronomique de Toulouse, 84p.
- Kennou S., Beltaib S., 1990.** Résultats de reproduction des lapines locales tunisiennes. *Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens*, N° 8, 97-101.
- Kennou S., Lebas F., 1990.** Résultats de reproduction des lapines rurales tunisiennes élevées en colonie au sol. *Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens*, N° 8, 93-96.
- Koehl P.F., 1994.** Etude comparative d'élevage cunicole à hautes et faibles performances. 6^{èmes} *Journées de la Recherche Cunicole*. Vol.2, 481-485.
- Kpodekon MR., Djago Y., Farougou S., Coudert P., Lebas F.** Results of the technical management of four rabbit farms in benin. *Proceedings - 8th world rabbit congress – september 7-10, 2004 – puebla, mexico*.
- Lafolley B., 1985.** Croissance journalière du lapin. *Cuniculture* N°66,12(6), 331-212.
- Lakabi D. 1999.** Caractéristiques de l'élevage fermier du lapin : Etude de l'alimentation. Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques, Université de Blida, 106 p.
- Larzul C., Gondret F., 2005.** Aspects génétiques de la croissance et de la qualité de la viande chez le lapin. *INRA Productions Animales*, 2005, 18 (2), 119-129.
- Lebas F., 1968.** Mesure quantitative de la production laitière chez la lapine. *Annales de Zootechnie*, 17, 169-182
- Lebas F., 1969.** Alimentation lactée et croissance pondérale du lapin avant sevrage. *Annales de Zootechnie*, 18, 197-208.
- Lebas F., 1979.** Efficacité de la digestion chez la lapine adulte. Effets du niveau d'alimentation et du stade de gestation. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 19, 969-973
- Lebas F., 1983.** Engraissement de lapins à l'extérieur : résultats préliminaires. *Cuniculture*, N°10, 101-104.
- Lebas F., 1984.** Alimentation des lapins producteurs de viande en élevage rationnel intensif. Colloque technique Franco-Algérien sur Techniques nouvelles dans la filière avicole. 3ème Session Constantine (Algérie) 21-28 mars 1984, 24 p
- Lebas F., 1989.** Besoins nutritionnels des lapins. Revue bibliographique et perspectives. *Cuni. Sciences*, 5, 1-28.

- Lebas F., 1991.** Alimentation pratique des lapins en engraissement. *Cuniculture* N°102, 18 (6), 273-281.
- Lebas F., 1992.** Pratique des lapins en engraissement. *Cuniculture* N°104, 19 (2), 83-90.
- Lebas F., 1994.** Rappels sur la physiologie de la reproduction du mâle et de la femelle. Journée AERA-ASFC.
- Lebas F., 2002** Biologie du lapin.
<http://www.cuniculture.info/Docs/indexbiol.htm> (Accès le 09/04/2006).
- Lebas F., 2004 a.** Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization. 8th *World Rabbit Congress*, Mexico, 686-736.
- Lebas F., 2004b.** Recommandations pour la composition d'aliments destinés à des lapins en production intensive. *Cuniculture Magazine*, Vol.31, p. 2.
- Lebas F., 2006.** Alimentation et santé digestive chez le lapin. *Cuniculture Magazine*, Vol. 33, 63-70.
- Lebas F., 2010.** Intérêt d'une alimentation équilibrée pour l'élevage cunicole en Algérie. Communication lors du 1^{er} Atelier portant sur les résultats du programme de création d'une souche synthétique cunicole Algérienne : Perspectives de diffusion et d'amélioration génétique, ITELV, Alger, 15 et 16 juin 2010.
- Lebas F., Colin M. 1992.** World rabbit production and research situation 1992. 5th *World Rabbit Congress*. Corvallis (Oregon), 25-30 juillet 1992, 1-6.
- Lebas F., Colin M. 2000.** Production et consommation de viande de lapin dans le monde. Estimation en l'an 2000. *Jornadas Internacionais de Cunicultura APEZ*, 24 e 25 de Novembro 2000- UTAD Villa Rael, Portugal, 10 p.
- Lebas F. et Combes S., 2001.** Quel mode d'élevage pour un lapin de qualité ? CRITT Valicentre - Journée technique du 27 Novembre 2001 – Chambray-les-Tours, 10p.
- Lebas F., Marionnet D., Henaff R., 1991.** La production du lapin. Ed. AFC et Techniques et documentation, 3^{ème} éd, 206 p.
- Lebas F., Coudert P., Rouvier R., Rochambeau H., 1986.** Le lapin : élevage et pathologie. Collection FAO, Production et santé animales.
- Lebas F., Lamboley B., Fortun Lamothe L., 1996a.** Effects of dietary energy level and origin (starch vs oil) on gross and fatty acid composition of rabbit milk. Proc. 6th *World Rabbit Congress*, Toulouse France), 9-12 juillet 1996, Vol. 1, 223-226.
- Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H., Thebaut R.G., 1996b.** Le lapin : élevage et pathologie (Nouvelle édition révisée), FAO édition, Rome, 227 p.
- Leung T.T., Bauman D.E., 1975.** In vivo studies of the site of fatty acid synthesis in the rabbit. *Int. J. Biochem.*, 6, 801-805.
- Lopez M., Sierra I., Vicenti F., Conesa A., 1994.** The effects of changing the remating interval according to the previous litter size on the reproductive performances of the doe rabbit. *Options Méditerranéennes : Séries Cahiers*, 8, 337-345.

-
- Lounaouci-Ouyed G. 2001.** Alimentation du lapin de chair dans les conditions de production algérienne. Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques, Université de Blida, 129p.
- Maertens L., 1992.** Rabbit nutrition and feeding : a review of some recent developpements Proc. 5th *World Rabbit Congress*, Oregon, Vol. 2, 889-913.
- Maertens L., 1994.** Influence du diamètre du granulé sur les performances des lapereaux avant sevrage. In: 6èmes Journées de Recherche. Cunicole (P. Coudert, Ed.), 6 et 7 décembre, La Rochelle, ITAVI publication, France, vol. 2, p325-332.
- Maertens L., 1996.** Nutrition du lapin : connaissance actuelles et acquisitions récentes. *Cuniculture* N°127, 23 (1), 33-35.
- Maertens L., Okerman F., 1987.** Elevage : Reproduction, croissance et qualité de carcasse. Influence de la méthode d'élevage sur les performances des jeunes lapines. *Revue de l'Agriculture*, N° 5, Septembre-Octobre 1987, Vol. 40, 1171-1183.
- Maertens L., Okerman F. 1988.** Rythme de reproduction intensif en cuniculture. *Cuniculture* N° 82, 15 (4), 171-177.
- Maertens L., Bernaerts D., Decuyper E., 1989.** L'énergie de l'aliment en engraissement. Effet de la teneur en énergie et du rapport protéines / énergie de l'aliment sur les performances. *Cuniculture* N° 88, 16 (4), 189-194.
- Martin S., Donal R., 1976.** Comparaison d'un rythme de reproduction intensif et d'un rythme semi intensif chez la lapine. 1^{er} *Congrès International Cunicole*. Dijon (France). 75 p.
- Meziani S., 2005.** La reproduction du lapin hybride élevé en semi plein air : Influence des conditions d'ambiance du printemps. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Agronomie, INA (El-Harrach), 43 p.
- Meziani C, Meziani S., 2003.** La reproduction du lapin hybride élevé en semi-plein air : Etude de quelques paramètres zootechniques et physiologiques. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Agronomie, INA (El-Harrach), 64 p.
- Moret B., 1980.** Comportement d'œstrus chez la lapine. *Cuniculture*, 7, 159-161.
- Moudache M., 2002.** Influence des conditions d'ambiance estivales sur les performances de reproduction de la lapine de race locale élevée en semi plein air. Thèse d'ingénieur d'Etat, INA, 51p.
- Moulla F. 2006.** Évaluation des performances zootechniques de l'élevage cunicole de la ferme expérimentale de l'institut technique des élevages (Baba Ali). Thèse de magister en sciences animales, INA, el Harrach, 92p.
- Ouhayoun J. 1978.** Etude comparative de lapins de races différant par leur poids adulte. Thèse de doctorat 3^{ème} cycle, Montpellier, 104 p.
- Ouhayoun J., 1983.** La croissance et le développement du lapin de chair. *Cuniculture. Sciences*, 1, 1-15.
- Ouhayoun J., 1989.** La composition corporelle du lapin. Facteurs de variation. *INRA Productions Animales*, 2 (3), 215-226.
-

- Ouhayoun J., 1990.** Abattage et qualité de la viande du lapin. 5^{ème} journées de la Recherche Cunicole, Paris (France), 12-13 Décembre 1990, Tome 2, communication N°40.
- Ouhayoun J., Vigneron P. 1975.** La qualité des carcasses et de la viande : une préoccupation constante des sélectionneurs. L'Élevage, N° hors série, 111-117.
- Ouhayoun J., Lebas F. 1987.** Composition chimique de la viande de lapin. *Cuniculture*, 73, 14 (1), 33-35.
- Ouhayoun J., Lebas F., Delmas D., 1986.** La croissance et la composition corporelle du lapin : influence des facteurs alimentaires. Cuni. Sciences Vol. 3, Fasc.2.
- Parigi-Bini R., Xicato G., Cinetto M., Dalle Zote A. (1991).** Energy and protein utilization and partition in rabbit does concurrently pregnant and lacting. *Anim. Prod.*, 55, 153-162.
- Périquet J.C., 1998.** Le Lapin : races, élevage et utilisation, reproduction, hygiène et santé. Cahier de l'élevage, Rustica édition, 112p.
- Perrot B., 1991.** Elevage des lapins. Edition Armand Colin, Paris 1991, 120 p.
- Poujardieu B., Theau-Clément M., 1995.** Productivité de la lapine et état physiologique. *Annales de Zootechnie*, 44, 29-39.
- Perrot B., 1991.** Elevage des lapins. Edition Armand Colin, Paris 1991, 120 p.
- Poujardieu B., Theau-Clément M., 1995.** Productivité de la lapine et état physiologique. *Annales de Zootechnie*, 44, 29-39.
- Prud'hon M., 1973.** Physiologie de la reproduction. Cours supérieur de l'Aviculture INAPG., 18 p.
- Prud'hon M., 1975.** Bien connaître la physiologie de la reproduction, pour mieux l'exploiter. *Elevage*. Numéro hors série, 37-40.
- Prud'hon M., 1976.** Comportement alimentaire du lapin soumis à des températures de 10°, 20° et 30°C. 1^{er} Congrès mondial de cuniculture, Dijon, France, comm. 14. ITAVI ed., Paris.
- Prud'hon M., Rouvier R., Coel J., Bel I., 1969.** Influence de l'intervalle entre la parturition et la saillie sur la fertilité et la prolificité des lapines. *Annales de Zootechnie*, 18, 317-329.
- Prud'hon M., Vihnhet A. et Cantier J., 1970.** Croissance, qualité bouchère et coût de production des lapins de chair. *B.T.I.*, 248, 203-221.
- Rafel O., Tran, G., Utrillas, M., Ramón, J., Perucho, O., Ducrocq, V., Bosch, A. 1990.** Sélection pour un objectif global (poids de portée à 60 jours) en générations chevauchantes dans une lignée blanche synthétique de lapins. Etude de la variabilité non génétique de la taille et du poids de portée à différents stades. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens, N° 8, 75-82.
- Remas K., 2001.** Caractéristiques zootechniques et hormones sexuelles chez les populations locales du lapin domestique *Oryctolagus cuniculus*. Thèse de magister, Ecole Nationale Vétérinaire (Alger), 71 p.

- Rochambeau, H. 1990.** Génétique du lapin domestique pour la production de poil et la production de viande. Revue bibliographique, 1984-1987. *Cuni-Science*, 6(2), 16-48.
- Roiron A., Ouhayoun J., Delmas D., 1992.** Effet du poids et de l'âge à l'abatage sur la carcasse de la viande de lapin. *Cuniculture* N° 105, 19 (3), 143-146.
- Rossilet A., 2001.** La production de lapins en régions chaudes : Conseils pratiques étape par étape. *Afrique Agriculture* N° 297, Novembre 2001, 56-69.
- Rossilet A., 2004.** Réussir un élevage de lapins de chair. Des conseils pour éliminer les « freins » techniques. *Afrique Agriculture IAGRIECONOMICS*, N° 28, Octobre 2004, 18-19.
- Roustan A., 1992.** Physiologie de la reproduction et l'insémination artificielle au congrès des corvidés. 5^{ème} *Congrès Mondial de Cuniculture*, Corvallis (USA), 25-30 juillet 1992. .
- Rouvier R., 1990.** Races et populations locales méditerranéennes de lapins : Gestion génétique et performances zootechniques. Options méditerranéennes : Série A. Séminaires méditerranéens, Numéro A-8, 13-15.
- Rouvier R., 1994.** Les travaux du groupe «Réseau de recherches sur la production de lapin dans les conditions méditerranéennes», de l'Institut Agronomique Méditerranéen de Zaragoza, depuis 1987. Cahiers Options Méditerranéennes, Vol. 8, 27-31.
- Salvini S., Parpinel M., Gnagnarella P., Maisonneuve P., Turrini A. 1998.** Banca dati di composizione degli alimenti per studi epidemiologici in Italia. Ed. Istituto Superiore di Oncologia.
- Szendrő Z., Palos J., Radnai I., Jensen N.E., Kenessey A. 1996.** Effect of litter size and birth weight on the mortality and weight gain of suckling and growing rabbits. 6th *World Rabbit Congress*, Toulouse (France), 9-12 juillet 1996, Vol. 2, 365-370.
- Theau-Clément M. 1994.** Rôle de l'état physiologique de la lapine au moment de la mise à la reproduction sur la fécondation, Journée de l'Association Scientifique Française de Cuniculture, 20 janvier 1994, 38-49.
- Theau-Clément, M. 2003.** Etude de quelques facteurs de contrôle de l'interaction entre la lactation et la reproduction chez la lapine conduite en insémination artificielle. Thèse de Doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse, France, 103 p.
- Theau-Clément, M. 2005.** Préparation de la lapine à l'insémination: analyse bibliographique. 11^{èmes} *Journées de la Recherche Cunicole*, Paris (France), 9-30 novembre 2005, 67-82.
- Theau-Clément M. et Roustan A., 1992.** A study on relationships between receptivity and lactation in doe and their influence on reproductive performances. Congress of rabbit science-Association July 25-30, 1992, Corvallis, USA, Vol A : 412-421.
- Theau-Clément, M., Fortun-Lamothe L., 2005.** Evolution de l'état nutritionnel des lapines allaitantes après la mise bas et relation avec leur fécondité. 11^{èmes} *Journées de la Recherche Cunicole*, 29-30 novembre 2005, Paris, 111-114.

- Theau-Clément, M., Poujardieu, B., Bellereaud, J. 1990a.** Influence des traitements lumineux, mode de reproduction et états physiologiques sur la productivité de lapines multipares. 5^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, Paris (France), 12-13 décembre 1990, Tome 1, Communication N° 7.
- Theau-Clément M., Bolet G., Roustan A., Mercier P., 1990b.** Comparaison de différents modes d'induction de l'ovulation chez les lapines multipares en relation avec leur stade physiologique et la réceptivité au moment à la mise à la reproduction. 5^{èmes} Journées Recherche Cunicole, Paris (France), 12-13 décembre 1990, Tome 1, Communication N° 6.
- Torres S., 1977.** Aspects physiologiques de la reproduction de la lapine. *Cuniculture*, 4 (3), 137-141.
- Torres S., Gérard M., Thibault C., 1977.** Fertility factors in lactating rabbits mated 24 hours and 25 days after parturition. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* , 17, 69-73.
- Vézinhet A., Prud'hon, M., 1975.** Evolution of various adipose deposits in growing rabbits and sheep. *Anim. Prod.*, 20, 363-370.
- Varewyck H., Bouquet Y., 1982.** Relations entre la composition tissulaire de la carcasse de lapins de boucherie et celle des principaux morceaux. *Annales de Zootechnie*, 31, 257-268.
- Zemmoudj A., 2001.** Influence des conditions d'ambiance de printemps sur les performances de croissance du lapin de race locale élevé en semi plein air. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Agronomie, INA (El Harrach), 37 p.
- Zerrouki-Daoudi N., 2006.** Caractérisation du lapin de la population locale : Evaluation des performances de reproduction des lapines en élevage rationnel. Thèse de doctorat en Biologie Animale, Faculté des sciences Biologiques et Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri (Tizi-Ouzou), 131p.
- Zerrouki N., Kadi S.A., Berchiche M., Lebas F., 2001.** Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie : Performances de reproduction des lapines. 9^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole. Paris, 28-29 novembre : pp 163-166.
- Zerrouki N., Kadi S. A., Berchiche M. et Bolet G., 2005.** Evaluation de la productivité des lapines d'une population locale algérienne, en station expérimentale et dans des élevages. 11^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre 2005, Paris (France), 11-14.
- Zerrouki N., Hannachi R., Lebas F. et Saoudi A., 2007.** Productivité des lapines d'une souche blanche de la région de Tizi-Ouzou en Algérie. 12^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, 27-28 novembre 2007, Le Mans (France), 141-144.

ANNEXES

Annexe 1 : Recommandations pour la composition d'aliments destinés à des lapins (Lebas, 2004b).

Type ou période de production sauf indication spéciale unité = g/kg d'aliment	CROISSANCE		REPRODUCTION		Aliment Unique
	Périevrage 18=>42 jours	Finition 42=>75 jours	Intensive	% intensive	
GROUPE 1 : Normes à respecter pour maximiser la productivité du cheptel					
Énergie digestible	2400 (kcal / kg)	2600	2700	2600	2400
	(MJ/oules / kg)	10,0	10,9	10,9	10,0
Protéines brutes	150-160	160-170	180-190	170-175	160
Protéines digestibles	110-120	120-130	130-140	120-130	110-125
rapport Protéines digest/ Énergie digestible	45 (g / 1000 kcal)	48	53-54	51-53	48
	(g / 1 MJoules)	11,0	11,5	12,7-13,0	11,5-12,0
Lipides	20-25	25-40	40-50	30-40	20-30
Acides aminés					
- Isoleucine	7,5	8,0	8,5	8,2	8,0
- acides aminés soufrés (méthionine-cystine)	5,5	6,0	6,2	6,0	6,0
- threonine	5,6	5,8	7,0	7,0	6,0
- tryptophane	1,2	1,4	1,5	1,5	1,4
- arginine	8,0	9,0	8,0	8,0	8,0
Minéraux					
- calcium	7,0	8,0	12,0	12,0	11,0
- phosphore	4,0	4,5	6,0	6,0	5,0
- sodium	2,2	2,2	2,5	2,5	2,2
- potassium	< 15	< 20	< 18	< 18	< 18
- chlore	2,8	2,8	3,5	3,5	3,0
- magnésium	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0
- soufre	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
- fer (ppm)	50	50	100	100	80
- cuivre (ppm)	6	6	10	10	10
- zinc (ppm)	25	25	50	50	40
- manganèse (ppm)	8	8	12	12	10
Vitamines liposolubles					
- vitamine A (UI / kg)	6 000	6 000	10 000	10 000	10 000
- vitamine D (UI / kg)	1 000	1 000	1 000 (<1 500)	1 000 (<1 500)	1 000 (<1 500)
- vitamine E (mg / kg)	> 30	> 30	> 50	> 50	> 50
- vitamine K (mg / kg)	1	1	2	2	2
Type ou période de production sauf indication spéciale unité = g/kg d'aliment	CROISSANCE		REPRODUCTION		Aliment Unique
GROUPE 2 : Normes à respecter pour maximiser la santé du cheptel					
Ligno-cellulose (ADF) <i>minimum</i>	190	170	135	150	160
Lignines (ADL) <i>minimum</i>	55	50	30	30	50
Cellulose (ADF - ADL) <i>minimum</i>	130	110	90	90	110
rapport lignines / cellulose <i>minimum</i>	0,40	0,40	0,35	0,40	0,40
NDF (Neutral Detergent Fiber) <i>minimum</i>	320	310	300	315	310
Hémicellulose (NDF - ADF) <i>minimum</i>	120	100	85	90	100
rapport (hémicellulose + pectine) / ADF <i>maximum</i>	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Amidon <i>maximum</i>	140	200	200	200	160
Vitamines hydrosolubles					
- vitamine C (ppm)	250	250	200	200	200
- vitamine B1 (ppm)	2	2	2	2	2
- vitamine B2 (ppm)	6	6	6	6	6
- nicotinamide (vitamine PP) (ppm)	50	50	40	40	40
- acide pantothénique (ppm)	20	20	20	20	20
- vitamine B6 (ppm)	2	2	2	2	2
- acide folique (ppm)	5	5	5	5	5
- vitamine B12 (cyanocobalamine)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
(ppm)					
- choline (ppm)	200	200	100	100	100

Annexe 2 : Exemple de la fiche de suivi des femelle.

FICHE FEMELLE

N° Lapine	
Date d'installation	
Poids de la femelle	

Saillies		Palpations		Mises bas						Sevrage						
Date	Pesée (g)	Date	+ / -	Date	Pds Ξ (g)	Nb Lapereaux			Pds (g)			Date	Mortalité N-S	Nb. lap. sevrés	Pds (g)	
						Vivants	Morts	Total	Vivants	Morts	Total					

Annexe 3 : Photos de l'expérimentation.



Photo 1 : Cages de maternité 1.



Photo 2 : Cages de maternité 2.



Photo 3 : Cages d'engraissement.



Photos 4,5,6 et 7 : Quelques phénotypes de la population locale.



Photos 8 et 9 : L'aliment commercial mixte distribué aux animaux.



Photos 10 et 11: Emplacement de la fiche de suivi de la femelle.



Photos 12,13 et 14 : Développement des lapereaux sous la mère.



Photo 15 : exemple d'une mise bas sans constitution de nid.