

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE – ALGER

المدرسة الوطنية للبيطرة – الجزائر

Option : zootechnie.

Mémoire en vue d'obtention de diplôme de magistère
en médecine vétérinaire.

THEME :

Etudes des paramètres zootechniques et
génétiques d'une lignée paternelle sélectionnée mise
en place en G0 et de sa descendance, du lapin local
« *Oryctolagus cuniculus* »

Présenté par : Dr CHAOU Timgad

Devant le jury composé de :

Mr BERCHICHE : professeur à l'université de Tizi Ouzou

Président de jury

Mr KAIDI : professeur à l'université de Blida

Promoteur

Mme MEFTI : chargée de cours à l'université de Blida

Co-promotrice

Mme TEMIME : maître de conférence à l'ENV d'Alger

Examinatrice

Melle TENNAH : chargée de cours à l'ENV d'Alger

Examinatrice

Année universitaire : 2005/2006

Résumé

L'expérimentation a porté sur le lapin de la population locale élevé dans les conditions d'élevage de l'ITELV.

Cet élevage est de type rationnel, la reproduction est semi intensive avec une saillie naturelle.

L'objectif est la création d'une lignée croissance afin de réduire l'âge d'abattage ou augmenter le poids à un âge fixe.

Le choix a porté sur des parents à poids moyen supérieur à celui de la moyenne de la population parentale. Ce choix a induit une :

- Diminution de la prolificité de -0.26points.
- Une augmentation du poids individuel à la naissance de +3g.
- Une augmentation du poids au sevrage de +35.86g
- Une augmentation du poids de l'abattage de +24,49g, avec une amélioration des gains moyens quotidiens et des indices de consommation
- Une meilleure viabilité des petits prouvée par l'étude des corrélations.

Les héritabilités sont moyennes, le choix de géniteurs peut améliorer les performances. Cette génération de sélection a montré une réduction de la viabilité entre individus. Cependant elle reste assez importante pour optimiser les futurs progrès génétique.

Mots clé : lapin, lignée croissance, sélection, corrélation, héritabilité.

ملخص:

تم القيام بهذا العمل التجريبي على أرناب المجتمعات المحلية التي تم تربيتها ضمن شروط التربية للمعهد التقني للتربية " م.ت.ت " ببابا علي.

محيط التربية من النوع المدروس، التكاثر نصف مكثف مع الاعتماد على التلقيح الطبيعي. الهدف من هذا العمل هو خلق فصيلة نمو من أجل تخفيض السن عند الذبح أو رفع الوزن عند سن محدد. الاختيار تم على آباء ذوي أوزان متوسطة، مرتفعة على متوسط الأوزان للمجتمع البوي المحلي. هذا الاختيار أدى الى:

- خفض وتيرة التكاثر: - 0.26 نقطة.
 - رفع الوزن الفردي عند الولادة: + 3 غ.
 - رفع الوزن الفردي عند الفطام: + 35.86 غ.
 - رفع الوزن الفردي عند الذبح: + 24.49 غ.
- مع تحسين متوسط ربح الوزن اليومي و كذا معاملات الإستهلاك.
- أحسن نسبة عيش بعد الولادة للصغار و التي تم إثباتها عن طريق دراسة الرابطات.
- إن توارثات نتائج النمو متوسطة و الانتقاء الجيد للآباء يمكنه تحسين المميزات الزوتقنية.
- جيل هذا الانتقاء أظهر انخفاض في التغيرات بين الأفراد، في حين أنها تبقى مهمة لملائمة التطورات الوراثة المستقبلية.

مفتاح الكلمات: أرناب، فصيلة نمو، انتقاء، ترابط، توارث.

Summary

The experiment is carried on the local population of rabbit bred, within the breeding conditions of the technical institute of breeding.

This breeding is a rational type; the reproduction is semi intensive with natural mate.

Our aim is the creation of growth lineage in order to reduce the slaughter age or to increase the weight at fixed age.

The choice is carried on parents at an average weight higher than the average parental population. This choice induces:

- Proliferation decrease to -0.26 points.

- Individual weight increase of birth to +35.86 g.

- Weight at weaning age increase to +24.49 g, the improvement of daily average earning and index of consumption.

- A best viability of young's proved by the study of correlations.

This selected generation has shown variability reduction between individuals however it is still less important in order to optimize the future genetic progress.

Key words: rabbit, lineage growth, selection, correlation, heritability.

Sommaire

INTRODUCTION

Partie bibliographique

Généralités.....1

CHAPITRE I : performance de reproduction chez le lapin.

I -1. Rappel anatomique.....3

I -2- Etudes des composantes de reproduction chez la lapine.....4

I - 3. L'influence du milieu sur les performances de reproduction7

CHAPITRE II : performance de croissance chez le lapin

II -1. La croissance du lapin16

II -2. Les facteurs affectant la croissance chez le lapin.....21

CHAPITRE III : génétique quantitative

III -1. Effet des gènes et du milieu sur les caractères quantitatifs27

III -2-Etudes des paramètres génétiques.....28

III -3- L'étude des paramètres génétiques pour les composantes de reproduction.....32

III -4. L'étude des paramètres génétiques pour les composantes de croissance.....35

Partie expérimentale

Objectif du travail et lieu d'expérimentation.....39

1- Matériels et méthodes.....40

2- Résultats et discussions.....51

Discussion générale.....99

Conclusion

Références bibliographiques

Table des matières

INTRODUCTION

Partie bibliographique

<u>Généralités</u>	1
---------------------------------	---

CHAPITRE I : performance de reproduction chez le lapin.

I -1. Rappel anatomique.....	3
I -1-1. Appareil génital femelle	3
I -1-2. Appareil génital mâle.....	4
I -2. Etudes des composantes de reproduction chez la lapine.....	4
I -2-1. La fertilité.....	4
I -2-2. La prolificité.....	5
I -2-3. La longévité.....	7
I -3. L'influence du milieu sur les performances de reproduction.....	7
I -3-1. L'alimentation.....	7
I -3-2. Effet de la saison.....	10
I -3-3. Les rythmes de reproduction.....	13
I -3-4. L'état physiologique et corporel de la femelle.....	14

CHAPITRE II : performance de croissance chez le lapin

II -1. La croissance du lapin.....	16
II -1-1. Définition de la croissance.....	16
II -1-2. Mode d'expression de la croissance.....	17
II -1-2-1. Relation âge, poids.....	17
II -1-2-2. La croissance prénatale.....	18
II -1-2-3. La croissance post natale du lapin.....	19
II -2. Les facteurs affectant la croissance chez le lapin.....	21
II-2-1. Influence maternelle.....	21
II-2-2. Période périnatale et poids à la naissance.....	21
II -2-3. Le comportement alimentaire du lapin.....	22
II-2-3. Facteurs d'environnement divers.....	25

CHAPITRE III : génétique quantitative

III -1. Effet des gènes et du milieu sur les caractères quantitatifs.....	27
---	----

III -1-1. Valeur phénotypique.....	27
III -1-2. Valeur génotypique	27
III -2-Etudes des paramètres génétiques.....	28
III -2-1. La sélection génétique.....	28
III -2-2. L'héritabilité h^2	28
III -2-3. La répétabilité r	30
III -2-4. La corrélation génétique r_A	31
III -3- L'étude des paramètres génétiques pour les composantes de reproduction.....	32
III -3-1. La fertilité.....	32
III -3-2. La prolificité.....	32
III -3-3. Les corrélations génétiques.....	34
III -4. L'étude des paramètres génétiques pour les composantes de croissance.....	35
III -4-1. Les héritabilités.....	35
III -4-2. Les corrélations.....	37
<u>Partie expérimentale</u>	
<u>Objectif du travail et lieu d'expérimentation</u>	39
1- Matériels et méthodes.....	40
1-1. Matériels.....	40
1-1-1. Bâtiment.....	40
1-1-2. Les animaux.....	40
1-1-3.Matériels d'élevage.....	43
1-1-4. L'aliment.....	44
1-2. Méthodes.....	44
1-2-1. Sélection des reproducteurs	44
1-2-2. méthode expérimentale.....	44
1-2-3. Mesures réalisées.....	46
1-2-4. Méthodes de calcul.....	47
2- Résultats et discussions.....	51
2-1. Etude des performances zootechniques de reproduction	51
2-1-1.Le poids des reproducteurs	51

2-1-2. Paramètres liés à la taille de la portée	55
2-1-3. Paramètres liés au poids de la portée	59
2-1-4. Paramètres liés au poids individuel à la naissance	62
2-1-5. Paramètres liés au sevrage	64
2-2. Etudes des paramètres génétiques de reproduction (les corrélations)	68
2-2-1. Corrélation des effets parentaux	68
2-2-2. corrélation entre les caractères de la portée	74
2-3. Etudes des paramètres zootechniques de croissance	78
2-3-1. Evolution du poids vif en fonction de l'âge.....	78
2-3-2. Evolution de l'ingéré alimentaire en fonction de l'âge	84
2-3-3. Evolution du GMQ en fonction de l'âge	86
2-3-4. Evolution de l'indice de consommation en fonction de l'âge	88
2-3-5. Le taux de mortalité.....	90
2-4. Les paramètres génétiques de croissance.....	91
2-4-1. Les corrélations.....	91
2-4-2. Les héritabilités.....	97
2-4-3. les progrès réalisées	98
Discussion générale.....	99
Conclusion	
Références bibliographiques	

Liste Des Figures

Partie théorique :

Figure 1 : Production mondiale de viande lapine (2003).....	2
Figure 2: Schéma de l'appareil génital de la femelle.....	3
Figure 3 : Schéma de l'appareil génital du mâle.....	4
Figure 4 : Bilan énergétique des lapines et facteurs de variation.....	8
Figure 5: Évolution de la consommation alimentaire de la femelle au cours du cycle reproductif.....	9
Figure6: Croissance pondérale globale.....	17
Figure7 : Évolution du poids d'un fœtus au cours de la gestation.....	18
Figure8 : Évolution du poids vif d'un lapereau entre la naissance et le sevrage (32 jours).....	19
Figure9 : Evolution du poids corporel (1), de la vitesse de croissance (2) et de la vitesse de croissance spécifique (3), en fonction de l'âge, chez des lapins croisés de pères Géants des Flandres.....	20
Figure 10: Croissance, ingestion de lait et d'aliment chez le lapereau, entre 14 et 35 jours d'âge (sevrage).....	23
Figure 11 : Ingestion et croissance chez le lapin, entre le sevrage (28j.) et l'âge adulte.....	24
Figure12: Rôle de l'apport de fibres sur la santé des lapins en engraissement.....	26
Figure 13 : Les différentes manifestations de l'héritabilité.....	29
Figure14 : Facteur de variation de l'héritabilité.....	30
Figure15 : Distribution des estimations de l'héritabilité pour la taille de portée.....	33
Figure16 : Distribution des estimations de l'héritabilité pour les paramètres de croissance.....	36

Partie expérimentale

Figure17 : Schéma montrant le protocole de la reproduction.....	45
Figure18 : Evolution du poids en fonction de l'âge.....	80
Figure 19 : Evolution de l'ingéré alimentaire en fonction de l'âge.....	84

Liste Des Tableaux

Partie théorique

Tableau 1 : valeur d'héritabilité des caractères liés à la prolificité.....	34
Tableau2 : valeur d'héritabilité des caractères liés à la croissance.....	36

Partie expérimentale

Tableau3 : composition de l'aliment en matière première.....	44
Tableau 4 : poids des reproducteurs (g).....	51
Tableau 5 : paramètres liés à la taille de la portée.....	55
Tableau6 : paramètres liés au poids de la portée à la naissance.....	59
Tableau 7 : paramètres liés au poids de la portée à la naissance.....	62
Tableau 8 : paramètres liés à la taille de la portée au sevrage.....	64
Tableau 9 : poids total de la portée au sevrage	66
Tableau 10 : confrontation des performances réalisées avec d'autres performances.....	67
Tableau 11 : corrélation entre poids de la femelle à la saillie et caractères pondéraux de la portée.....	68
Tableau12 : corrélation entre poids de la femelle à la saillie et la taille de la portée à différents stades.....	69
Tableau 13 : Corrélation entre poids du mâle à la saillie et les caractères pondéraux de la portée.....	70
Tableau 14 : Corrélation entre poids du mâle à la saillie et la taille de la portée à différents stades.....	71
Tableau 15 : corrélation entre poids de la femelle à la mise bas et caractères pondéraux de la portée.....	72
Tableau16 : corrélation entre poids de la femelle à la mise bas et la taille de la portée à différents stades.....	73
Tableau 17 : Corrélation entre la taille de la portée à la naissance et les autres caractères liés à la portée.....	74
Tableau 18 : Corrélation entre la taille de la portée vivante et les autres caractères liés à la portée.....	75
Tableau 19 : Corrélation entre la taille de la portée au sevrage et les autres caractères liés à la portée.....	76

Tableau 20 : Corrélation entre poids moyen au sevrage et les autres caractères pondéraux de la portée.....	77
Tableau 21: évolution du poids vif en fonction de l'âge.....	78
Tableau 22 : Evolution de l'ingéré alimentaire en fonction de l'âge (g/j).....	84
Tableau 23 : Evolution du GMQ en fonction de l'âge.....	86
Tableau 24 : Evolution de l'indice de consommation en fonction de l'âge.....	88
Tableau 25 : Le taux de mortalité (%)......	90
Tableau 26 : Corrélations entre poids.....	91
Tableau 27 : Corrélation entre poids et GMQ.....	92
Tableau 28 : Corrélations entre poids et ingéré alimentaire.....	93
Tableau 29 : Corrélations entre poids et IC.....	94
Tableau 30 : Corrélation entre GMQ et IC.....	95
Tableau 31 : Corrélations entre indice de consommation et IA.....	96
Tableau 32 : héritabilités du poids au sevrage et à l'abattage.....	97
Tableau 33 : Progrès réalisé pour les caractères de croissance.....	98

Liste Des Histogrammes

Histogramme1 : Poids des femelles saillie	52
Histogramme2: Poids des mâles à la saillie.....	53
Histogramme3: Poids des femelles à la mise bas.....	54
Histogramme4: Distribution des nés totaux par mise bas.....	56
Histogramme5 : Distribution des nés vivants par mise bas.....	57
Histogramme6: Distribution des morts nés par mise bas.....	58
Histogramme7 : Distribution du poids total de la portée à la naissance.....	59
Histogramme8 : Distribution du poids total des nés vivants.....	61
Histogramme9 : Poids individuel moyen à la naissance	63
Histogramme10 : Poids individuel moyen des nés vivants.....	63
Histogramme11 : Nombres de sevrés par portée.....	65
Histogramme12 : Distribution du poids de la portée au sevrage.....	66
Histogramme13 : Distribution du poids vif moyen à la 5 ^{ème} semaine.....	79
Histogramme14 : Distribution des poids vifs moyens à la 10 ^{ème} semaine.....	81
Histogramme15 : Distribution des poids vifs moyens à la 13 ^{ème} semaine.....	82
Histogramme16: Evolution du GMQ en fonction de l'âge.....	86
Histogramme 17: Evolution de l'IC en fonction de l'âge.....	89

LISTE DES ABREVIATIONS

% :	pourcentage
± :	Plus ou moins
≈ :	environ
°C :	degré Celsius
♀ :	femelle
♂ :	mâle
Ca :	calcium
cm:	Centimètre
Cov :	covariance
CUD :	Coefficient d'utilisation digestif
ED :	Energie digestible
FAO :	Feeding and agriculture Organization
Fe :	Fer
FSH :	Follicule stimulating hormone
g :	Gramme
G₀ :	Génération 0
G₁ :	1 ^{ère} génération
GMQ :	Gain moyen quotidien
GnRH:	Gonadotropine relasing hormone
h :	heure
h² :	héritabilité
IA :	Ingéré alimentaire
IC :	Indice de consommation
INRA:	Institut national de la recherche agronomique
ITELV :	institut technique d'élevage
j:	Jour
JC :	jésus_christ
K :	potassium
kcal :	kilocalorie
kg :	kilogramme
kJ :	kilojoule
m :	Mètre

M :	Mortalité
m² :	mètre au carré
Mg :	magnésium
mg :	Milligramme
min :	minute
MJ :	Mégajoule
ml :	millilitre
MN :	Mortinatalité
MNS :	Mortalité naissance sevrage
Na :	sodium
Nb :	nombre
NS :	Nombre de sevrés
NT :	Nés totaux
NV :	Nés vivants
P :	poids
p :	Probabilité
PD :	Protéine digestible
PGF_{2α} :	Prostaglandine F _{2α}
PIN :	Poids individuel à la naissance
PINV :	Poids individuel d'un né vivant
PIS :	Poids individuel au sevrage
PM :	Poids métabolique
PMN :	Poids moyen à la naissance
ppm :	Particules par millions
PPNV :	Poids de la portée née vivante
PPS :	Poids de la portée au sevrage
PTN :	Poids nés totaux
PTP :	Poids total de la portée
PTS :	Poids total au sevrage
PTV :	Poids total des vivants
QI :	Quantité ingérée
S :	Semaine
Tec :	tonne
TPN :	Taille de la portée à la naissance
TPS :	Taille de la portée sevrée
TPV :	Taille de la portée vivante
UI :	Unité internationale
V :	Variance
Zn :	zinc

Introduction :

En Algérie le lapin constitue encore des populations à performances très hétérogènes, à l'heure où la majorité des pays ont leur propres races (comme les pays voisins) ou leur propres souches (certains pays développés).

Cet animal a fait l'objet d'expérimentation de pointe. Il a été le premier à être transplanté HEAP (1880) cités par SOLTNER (2001). Sa carte génétique est en cours de finalisation CHANTRY DARMON et al (2003). Comme il est utilisé en transgénèse animale.

Le lapin a un grand intérêt zootechnique, sélectionné pour sa productivité numérique et pondérale peut participer à résoudre le problème de déficit protéique; ainsi qu'à diversifier l'origine des protéines animales.

Il présente d'autres atouts ; il est parmi les meilleurs convertisseurs des protéines végétales en protéines animales. Il tire profit de la cellulose. Sa viande est connue pour sa qualité diététique et sa haute valeur nutritive.

Plusieurs équipes de recherche de renommée scientifique travaillent pour caractériser, homogénéiser et améliorer les performances des populations locales.

Ainsi BERCHICHE et KADI 2002, ont été les pionniers à définir morphologiquement phénotypiquement et les performances zootechnique de la population locale kabyle.

D'autres travaux s'inspirent des travaux du Pr. BERCHICHE mais qui s'orientent vers d'autres populations locales. Comme le cas de la population locale de l'ITELV, qui a été constituée en 1998. Les géniteurs de cette dernière provenaient de 9 wilayas d'Algérie. Cette population a présenté un niveau de performance constant (moyennes

stables) mais très hétérogène (écart type et coefficient de variation très importants) durant plusieurs années. L'étude des corrélations a montré des aptitudes à la création de lignées. Une lignée croissance ou l'objectif final est de réduire l'âge d'abattage (qui est de 13 semaines en Algérie), une lignée prolifique ou on essayera d'homogénéiser la prolificité (éliminer des femelles à faible et à forte prolificité). Dans notre cas, il s'agit de la lignée croissance. Notre travail s'articulera sur deux parties distinctes :

- une synthèse bibliographique que nous utiliserons comme moyen pour mieux connaître le lapin sur tous ses aspects et comme moyen de comparaison pour valoriser nos résultats expérimentaux.

- une partie expérimentale d'un cheptel sélectionné en Go, un suivi de la maternité jusqu'à la fin d'engraissement de leur progéniture. L'étude portera sur une caractérisation zootechnique (performances de croissance et de reproduction) et génétique (corrélation et héritabilité).

Partie bibliographique

Généralités :

Le Lapin qu'il soit sauvage ou domestiqué, appartient à la même espèce, *Oryctolagus cuniculus*. Le lapin est le seul mammifère domestiqué originaire d'Europe de l'Ouest et l'histoire des populations sauvages de lapin est bien documentée à travers des études génétiques et archéologiques. L'ensemble de ces particularités fait du lapin un animal d'intérêt pour des études de diversité génétique (CHANTRY- DARMON 2005) ; (QUENEY et al 2000, 2001 et 2002); (HARDY et al, 1994 et 1995) et (MOUGEL 1997).

Selon ROUGEOT (1981), le plus ancien fossile du genre *Oryctolagus* est une dent qui a été trouvée en Espagne dans la province de Grenade et qui daterait de la fin du Miocène.

Selon CHANTRY- DARMON (2005), actuellement, il n'y aurait qu'une seule espèce *cuniculus* pour le genre *Oryctolagus*. Elle semble aussi originaire de la péninsule ibérique puisque le plus ancien fossile connu est daté du pléistocène moyen, avant la deuxième glaciation (de Mindel) et provient du site de Baza en Andalousie.

Quant à L'Afrique du nord souvent invoquée comme berceau du lapin, les découvertes sont trop rares pour être affirmatives.

Le nom taxonomique du lapin « le lapin de garenne ou sauvage ainsi que ses races domestiques dérivées est *Oryctolagus cuniculus* ».

Selon ROUGEOT (1981), l'étymologie du genre *Oryctolagus* (Lilljeborg 1874) vient du grec oruktês (fouisseur) et lagôs (lièvre). Le mot *cuniculus* correspond au nom latin du lapin, dérivé de l'ibère et initialement transcrit en « ko (n) niklos » par l'historien gréco-romain Polybe.

Les termes « connin » ou « counils » sont abandonnés au profit de celui de « Lapin », terme dérivé au 14ème siècle de « lapa », pierre plate recouvrant les terriers. sont rationalisées après 1960 et d'importants progrès sont réalisés au niveau de l'hygiène (ROUGEOT 1981) et (CHANTRY- DARMON 2005).

La production au niveau mondial en 2002 ; de 329 000 tec en Chine, l'Italie 221 000 tec et l'Espagne 145 000 tec la France se situe au quatrième rang Mondial avec 80 000 tec. Selon la FAO (MAGDELAINE 2003) ces quatre pays réalisent 78 % de la production mondiale, estimée à plus d'un million de tonnes, voir (figure1). Les pays producteurs de lapin sont concentrés en deux pôles, le premier localisé au sud de l'Europe, le deuxième localisé en Chine. En effet, le nombre de pays produisant des lapins à viande est faible ce qui peut s'expliquer par des raisons religieuses, culturelles et culinaires (CHANTRY- DARMON 2005).

Selon ROUGEOT (1981), des raisons culturelles peuvent aussi dissuader de manger du lapin, en particulier dans les pays anglo-saxons où cet animal est généralement un animal de compagnie. Enfin d'un point de vue culinaire, peu de pays savent cuisiner le lapin dont la viande est fade comparée à celle de bœuf ou de porc.

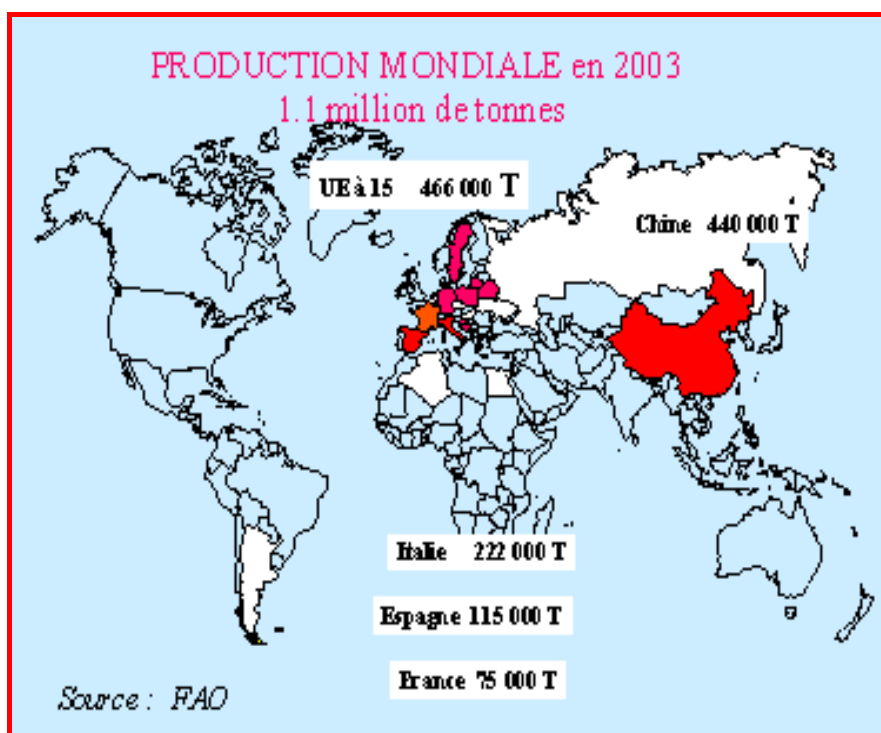


Figure 1 : production mondiale de viande lapine (MAGDELAINE 2003).

Chapitre I

Performance de

reproduction chez le lapin

CHAPITRE I : performance de reproduction chez le lapin.

Le lapin est sans doute l'animal domestique le plus apte à se reproduire : la femelle est généralement très prolifique, et les facultés de reproduction des mâles ont donné naissance à l'expression populaire de « chaud lapin ».

I -1. Rappel anatomique :

I -1-1. Appareil génital femelle :

La position relative des différents organes est indiquée dans la (figure2), (LEBAS et al. 1996).

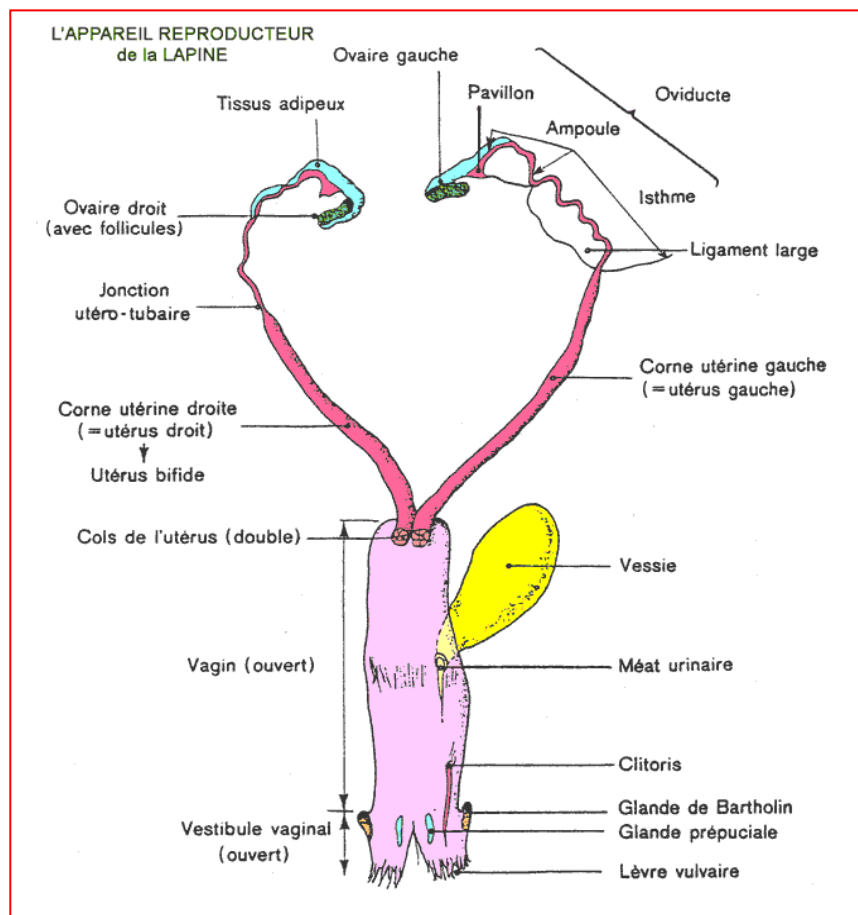


Figure 2: Schéma de l'appareil génital de la femelle (LEBAS et al. 1996)

I -1-2. Appareil génital mâle :

La position relative des différents organes est indiquée dans la figure 3

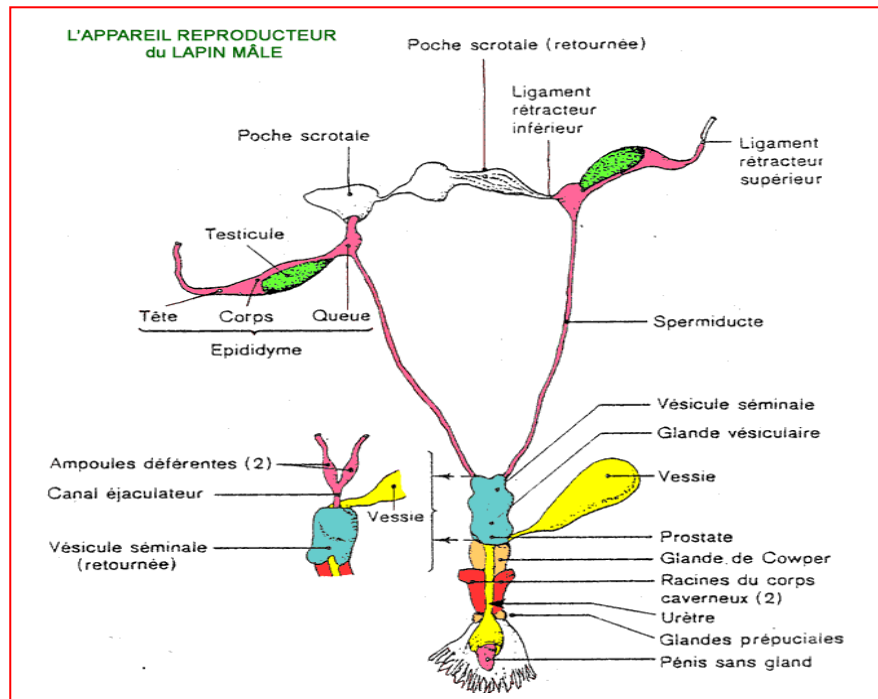


Figure 3 : Schéma de l'appareil génital du mâle (LEBAS *et al.* 1996)

I -2- Etudes des composantes de reproduction chez la lapine :

I -2-1. La fertilité :

Selon DE ROCHAMBEAU (1990), la fertilité se définit comme le pourcentage de femelles mettant bas par rapport aux femelles saillies. On l'estime souvent en calculant l'intervalle de temps entre deux mises bas. Cette composante est plus globale. Elle dépend de l'aptitude de la femelle à être fécondée et de l'aptitude de la femelle à suivre le rythme de reproduction imposé par l'éleveur.

Selon BOLET *et al.* (2003), la fertilité est le pourcentage des palpations positives ou le taux de mise bas.

PILES *et al.* (2004), considèrent la fertilité comme le succès ou l'échec de la saillie naturelle (taux de réceptivité). La fertilité est un caractère du mâle et de la femelle. Les variations entre génotype existent pour les femelles mais négligeables pour les mâles.

I -2-2. La prolificité :

Selon DE ROCHAMBEAU (1990), la prolificité est le nombre de lapereaux nés par mise bas. Le nombre de lapereaux ou la taille de portée est mesuré à la naissance et/ou au sevrage. Il est important de mesurer aussi la taille de portée au moment de l'abattage. La prolificité est en fonction de plusieurs facteurs :

a- Le taux d'ovulation :

Dès 1932, GREGORY cité par LEBAS et al. (1996), indique que la taille de la portée est en fonction du nombre d'ovules pondus suite à la saillie et que celui-ci est en fonction des races.

Selon HULOT et MATHERON (1981), le potentiel d'ovulation s'améliore avec l'âge de la lapine et sa parité, ils ont aussi trouvé qu'il dépend du génotype de la lapine.

HULOT et MATHERON (1981), mettent en évidence une corrélation entre le poids de la femelle et le taux de l'ovulation qui est de 0,77, plus la race est de grand format plus elle ovule.

BLASCO et al. (1993), montrent que les variations entre lignées sont importantes et ne présentent pas nécessairement de liaison négative avec les variations du taux d'ovulation. Une lignée à fort taux d'ovulation peut également présenter un bon niveau de survie prénatale.

Selon CIFRE et al. (1994), le taux d'ovulation détermine la limite de la taille de portée ainsi que ces corrélations génétiques et phénotypiques.

b- La capacité utérine :

CHRISTENSON et al. (1987), ont défini la capacité utérine comme le nombre maximum de fœtus que la lapine est capable de supporter jusqu'à la naissance (quand le taux d'ovulation n'est pas un facteur limitant).

Selon TORRES (1982), la survie post implantatoire (survie fœtale) sera liée à une compétition pour l'espace et les nutriments, qui affecterait le développement des placentas maternels et fœtaux. Cette compétition et par voie de conséquence la mortalité fœtale, pourrait être liée à la position du fœtus dans l'utérus ou bien à son irrigation.

SANTACREU et al. (1994), l'étude portée sur l'irrigation sanguine et survie fœtale montre que les fœtus situés près des extrémités des cornes utérines sont plus

lourds que ceux situés à la paroi proximale de la corne. Cependant la survie fœtale est meilleure pour les fœtus en position distale, et plus faible à proximité des ovaires. Les fœtus situés en position distale sont mieux irrigués et que les fœtus vivants sont mieux irrigués que les morts.

Selon BOLET (1994), le surpeuplement d'une corne utérine due à l'ovariectomie unilatérale a un effet défavorable sur la survie et le poids total et moyen de la portée à la naissance. Ce résultat est conforme à celui retrouvé par XIMENZ et VICENTE cités par le même auteur.

Selon ARGENT et al. (2003), la taille et le poids des cornes utérines ne sont pas en relation avec le développement fœtal et placentaire. Néanmoins le développement et la survie fœtale sont corrélés avec l'irrigation sanguine. La capacité utérine est en fonction de l'irrigation sanguine et de la taille de la corne utérine.

c- L'implantation embryonnaire:

Les travaux d'ADAMS (1960) cités par KENNOU 1990, montrent que 9.7% des œufs pondus ne s'implantent pas et que 18% dégénèrent entre l'implantation et la mise bas .7% de la mortalité post -implantatoire a eu lieu juste après l'implantation, 66% entre 8 et 17 jours et 27% entre 17 et 23 jours.

Selon HULOT et MATHERON (1981), l'implantation varie avec le génotype, le numéro de portée et l'intervalle mise bas – saillie fécondante. Chez la Californienne, 40% des œufs ne s'implantent pas, et 9% des implantés sont perdus au cours des 12 premiers jours de gestation. Alors que chez la Néozélandaise, ces pertes sont respectivement de 21% et 19%.

Selon BLASCO et al. (1993), l'implantation est un caractère important en relation avec la taille de la portée ; 30 à 40% d'ovules fécondés n'achèvent pas leurs implantations.

d- La réceptivité :

Selon THEAU-CLEMENT (1996) cité par THEAU-CLEMENT (2005), les lapines réceptives ont une prolificité plus élevée que les lapines non réceptives au moment de l'insémination + 2 lapereaux.

Selon THEAU-CLEMENT (2005), la liaison entre un niveau élevé de réceptivité et un niveau élevé de prolificité se retrouve quel que soit le rythme de reproduction. En

effet, des lapines réceptives inséminées 10 jours ou 4 jours post partum, ont des tailles de portée plus élevées à la naissance que des lapines non réceptives, inséminées aux mêmes stades (respectivement 10,5 et 8,2 vs 8,7 et 6,7 nés totaux).

Selon THEAU-CLEMENT et POUJARDIEU (1994), les lapines réceptives ont une intensité d'ovulation plus élevée (11,0 vs 8,7 corps jaunes) et ont une meilleure survie embryonnaire (au 14ème jour de gestation : + 2,5 fœtus), sont plus fréquemment fécondées (84,1 vs 44,1 %), (THEAU-CLEMENT, 2001).

I -2-3. La longévité :

Selon DE ROCHAMBEAU (1990), la vie productive d'une femelle désigne d'une part, la période de temps s'écoulant de la naissance à l'élimination de la femelle (mort ou réforme). C'est la longévité. La vie productive d'une femelle désigne d'autre part, sa production pendant cet intervalle de temps. Cette production est souvent rapportée à une unité de temps. Cette production dépend de plusieurs composantes: l'âge à la mise à la reproduction, l'âge à l'élimination, la fertilité, la prolificité et le poids de la portée.

Selon GARREAU et al, (2004), la longévité est considérée comme le nombre de portée à l'âge de réforme.

I - 3. L'influence du milieu sur les performances de reproduction :

I -3-1. L'alimentation :

Selon THEAU-CLÉMENT et FORTUN-LAMOTHE (2005), la consommation des lapines augmente au fur et à mesure de l'évolution de la lactation. Toutefois, chez la lapine primipare, cette augmentation des apports est insuffisante pour faire face à l'augmentation des besoins nutritionnels associés à la production de lait.

Selon BRIENS et al. (2005), l'alimentation de la future reproductrice a une forte influence sur sa carrière ultérieure. COUDRET et LEBAS (1984), ont montré que des lapines alimentées à volonté à partir de 11 semaines sèvrant, sur les 3 premiers cycles, 19% de lapereaux en plus que celles soumises à 3 modalités différentes de rationnement avant la première mise bas.

GYOVAI et al. (2004), ont montré une amélioration du poids de portée et du poids individuel des lapereaux à 3 semaines avec un rationnement des futures reproductrices jusqu'à leur première insémination.

Selon XICCATO, (1996), l'ingestion spontanée d'aliment est le facteur limitant pour l'équilibre énergétique des lapines allaitantes, puisque l'ingestion d'énergie nécessaire au maintien de l'équilibre (1585 kJ/jour/kg) est rarement atteinte chez les lapines primipares. De plus, la stimulation de l'ingestion s'accompagne le plus souvent d'une augmentation de la production laitière.

Selon PARIGI-BINI et XICCATO (1993), la gestation contemporaine de la lactation augmente le déficit énergétique et en plus provoque un bilan azoté négatif. La performance reproductive des lapines allaitantes et simultanément gestantes est affecté négativement par le déficit énergétique, avec mortalité foetale tardive et baisse de la viabilité à la naissance. Les réserves adipeuses et énergétiques des lapereaux nouveaux nés s'abaissent, ce qui compromet leur probabilité de survie.

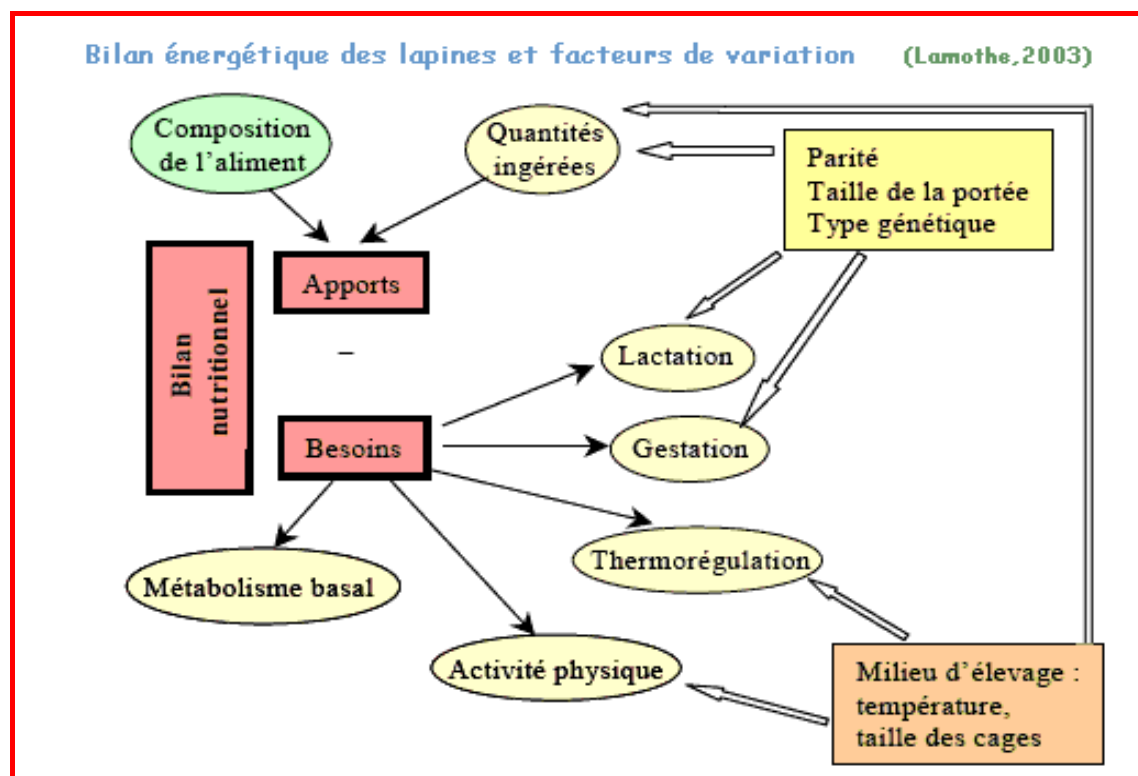


Figure 4 : Bilan énergétique des lapines et facteurs de variation
(FORTUN-LAMOTHE, 2003).

Selon FORTUN-LAMOTHE (2003), le bilan énergétique, calculé par la différence entre les apports et les besoins, est sous l'influence de facteurs intrinsèques (la parité, la taille de la portée, le type génétique) et de facteurs extrinsèques (le rythme de reproduction, la température) Voir figure 4 .L'état corporel et la fertilité des animaux

sont très fortement liés à la longévité en élevage. Une augmentation de la teneur en énergie des aliments distribués aux lapines reproductrices est une solution nécessaire, mais elle ne permet pas de résoudre la totalité des problèmes liés au déficit énergétique des femelles.

Selon THEAU-CLEMENT (2005), un flushing alimentaire après une période de restriction pourrait améliorer les performances de reproduction, au moins chez les jeunes lapines. S'il est clairement démontré que des programmes alimentaires sont susceptibles de déprimer les performances de reproduction. A l'inverse, aucune étude ne débouche sur la proposition d'un programme susceptible d'améliorer les performances de reproduction sans déprimer la croissance des lapereaux.

Selon LEBAS et al. (1996), au cours du cycle de reproduction, la consommation d'une lapine varie beaucoup voir (figure 5).

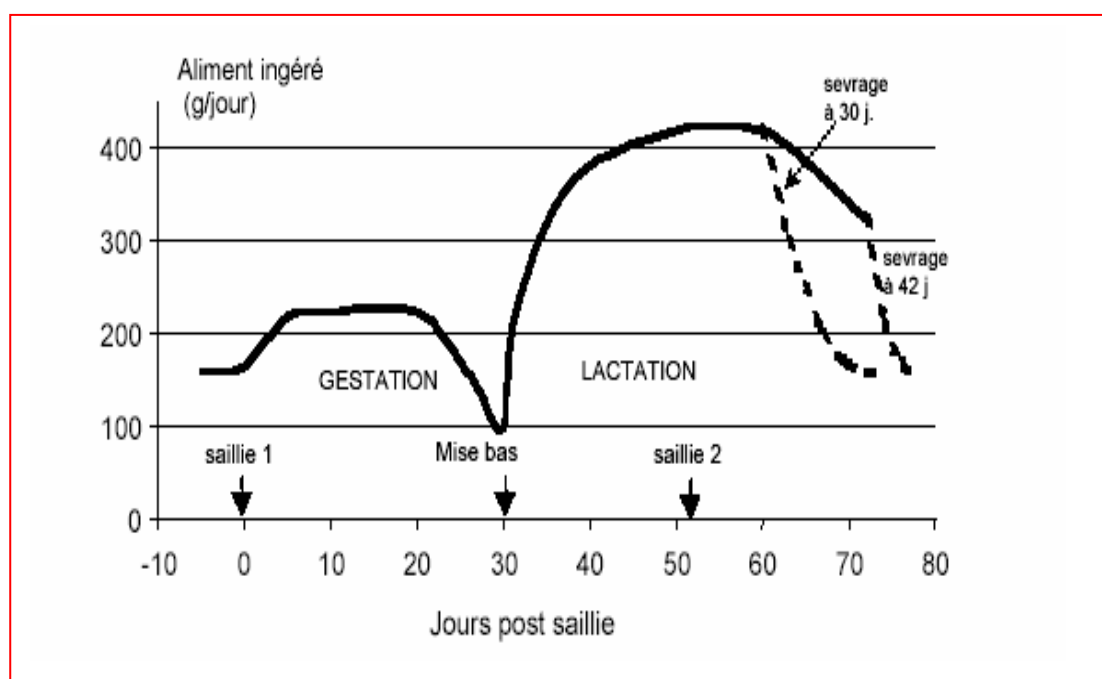


Figure 5: Évolution de la consommation alimentaire de la femelle au cours du cycle reproductif (LEBAS, 1975).

Selon XICCATO (1996), les besoins en acides aminés soufrés et en lysine sont plus élevés chez les lapines reproductrices que chez les lapins en croissance. Les vitamines A et E sont très importantes pour la fertilité et la fonction de reproduction. Les lapines ont des besoins accrus en certains minéraux (Ca, P, Fe et Zn).

Comme chez la lapine, CHEVREL et CORMIER (1948) cités par BOUSSIT (1989), ont montré que les carences en vitamines A peuvent provoquer des lésions de l'appareil génital et bloquer la spermatogenèse au niveau germinale. L'absence de la vitamine E dans la ration entraîne l'atrophie des testicules et la formation d'œdème interstitiel.

Selon LUZI et al. (1996), le niveau d'alimentation influence ($P < 0.05$) la libido et le volume de sperme par éjaculat, mais la qualité de la semence ne semble pas être affectée. Les effets du niveau protéique du régime sont limités aussi bien sur la consommation d'aliment que sur les caractéristiques de la semence.

I -3-2. Effet de la saison :

Selon WALTER et al. 1969, l'influence de la saison est nettement marquée chez le lapin sauvage définissant ainsi une saison de reproduction de janvier à août dans l'hémisphère nord et de juillet à novembre dans l'hémisphère sud.

LEFEVRE et MORET (1978) cités par DEPRES et al. (1994), ont montré qu'un brusque changement d'environnement (température, éclairage, cage) facilite l'apparition de l'oestrus chez la lapine nullipare. Ce résultat suggère que de nombreux facteurs externes interviennent dans le déclenchement de l'oestrus chez la lapine.

Selon BELHADI (2004), sur une étude portée sur la population locale kabyle montre que les mortalités ne sont pas influencées par la saison et qu'au printemps, les tailles de portée sont supérieures à celles de l'automne.

Selon ZERROUKI et al. (2001), la saison exerce une influence sur certaines performances des femelles de population locale kabyle. Les meilleures tailles de portée (nés totaux) sont en automne et en hiver contrairement aux résultats obtenus par BELHADI 2004 cités précédemment. Les femelles sont moins réceptives en hiver soit 74.4%. Le taux le plus élevé est enregistré en automne soit 88.0%.

Selon LEBAS et al (1986), l'effet saison doit être considéré comme une combinaison des effets de la température, de la lumière (durée et intensité) et de l'hygrométrie.

BOUSSIT (1989), montre que dans un cadre d'élevage rationnel, l'effet du photopériodisme est le moins prépondérant comparé aux autres effets du milieu.

a- La température :

Selon EL SHERRY et al. (1980), CHEEKE (1983), FINZI (1986), FINZI (1990), le lapin est une espèce très résistante au froid, présente au contraire une très faible capacité thermorégulatrice contre la chaleur, cela est dû selon MARAI et al. 1991, au fait qu'il n'a que peu de glandes sudoripares fonctionnelles.

Selon LEBAS et al. (1996), les fortes chaleurs abaissent la libido des animaux, effectivement la température semble influencer la fertilité des mâles.

Selon SHAFIE et al. (1984), les chaleurs à 35°C réduisent le taux de conception à 66% à la 1^{ère} parité à 33% à la 2^{ème}, contre 100% en hiver.

Selon CHOU et al. (1974) cités par MARAI et al. (1991), l'exposition du mâle reproducteur à de fortes chaleurs, réduit le poids testiculaires. Cette réduction invoque une dégénérescence de l'épithélium germinal et une atrophie partielle des tubules séminifères.

Selon YAN et al (1985) cités par BOUSSIT (1989), la motilité et la concentration du sperme diminuent significativement lorsque la température passe de 28-30° C. Ces résultats sont confirmés par EL SHERBINY (1987) cité par MARAI et al. (1991), qui remarquent une diminution significative du volume de l'éjaculat, la densité, la concentration en azote et phosphore spermatozoale.

Selon MATASSINO et al. (1970), sous de fortes températures environnementales, l'accouplement et le taux de conception ou la fertilité des lapines diminuent, due à plusieurs événements complexes, qui sont exprimés par une réduction significative des lapereaux nés totaux et une augmentation du pourcentages des lapereaux morts nées.

Selon HOWARD et al. (1965) cités par BOUSSIT (1989), les fortes températures affectent d'avantage la mortalité embryonnaire avant et après implantation que le taux de fécondation. Ce phénomène est dû selon FARELL et al. (1968), à une diminution de l'ovulation post coïtal.

ZERROUKI et al. (2004), ont analysé les performances de reproduction de la population locale kabyle, la chaleur estivale n'affecte ni la fertilité ni la prolificité, seul le poids de la portée au sevrage est diminué (-11% comparée à la moyenne des poids aux trois autres saisons).

Selon LEBAS et al (1991), la mortalité des jeunes sous la mère est due le plus souvent à des fluctuations de température surtout le froid.

Plusieurs auteurs RADWEN (1975), EDWARDS (1978), WOLFENSON et BLUM (1988) cités par MARAI et al. (1991), ont montré que sous de hautes températures environnementales, on a diminution du poids des embryons et de leur taille.

b- La lumière :

WALTER et al. (1968), ont montré chez le lapin domestique, que 16 heures d'éclairement artificiel quotidien et continu pendant toute l'année, réduisent les problèmes de reproduction normalement associés aux périodes de jours décroissants. A l'opposé, SCHÜDDEMAGE et al. (1999), ont montré sur une durée expérimentale de 1 an, que les lapines placées sous 8 heures d'éclairement artificiel quotidien, produisent +5 % de nés vivants par portée, que celles placées sous 16 heures d'éclairement.

Selon LEBAS et al. (1996), des lapines éclairées seulement 8 h sur 24 h acceptent beaucoup plus difficilement de s'accoupler que si elles sont soumises à 16h d'éclairement chaque jour.

SZENDRŐ et al. (2004), ont comparé les performances de reproduction de lapines soumises des 11 semaines à 16h d'éclairement quotidien distribuées de façon continue ou discontinue. Sous 16 h d'éclairement fractionné, le poids des lapines est plus élevé à la mise bas, cependant ni la fertilité, ni la taille de la portée, ni la viabilité des jeunes, ni le poids de la portée ou le poids individuel à 21 jours ne sont influencés par le type de distribution de la lumière dans les conditions d'utilisation d'allaitement contrôlé.

Selon THEAU-CLEMENT et MERCIER (2004), les programmes lumineux n'influencent pas la durée de production des lapines, influencent peu la productivité globale, ils n'interagissent pas avec le génotype des femelles sur la fertilité et la prolificité.

Selon LEBAS et al. (1996), chez le mâle soumis à un éclairage artificiel 8 h sur 24 h, la quantité de spermatozoïde présente dans les gonades est significativement plus importante que celle obtenue par 16 h d'éclairement sur 24h. Par contre la quantité des spermatozoïdes régulièrement récoltable dans les éjaculats est un peu forte lorsque les mâles sont élevés sous 16 h de lumière.

I -3-3. Les rythmes de reproduction :

Selon YAMANI (1992), l'un des principes les plus intéressants dans le management des fermes cunicoles, est la sélection du temps adéquat de l'accouplement après la mise bas, spécialement sous le système de production intensive.

Selon LEBAS et al. (1996), après l'augmentation de la précocité d'utilisation des lapines, le second moyen d'intensifier la production des lapereaux est l'accélération du rythme de reproduction. Cela revient à réduire l'intervalle théorique entre mise bas successive.

Selon PRHU'DUN (1975), on distingue trois rythmes de reproduction de base :

❖ **Reproduction extensive** : la lapine est saillie tous les deux mois et demis, la gestation dure un mois et le sevrage est pratiqué à 5 ou 6 semaines, le re-accouplement a lieu une semaine après le sevrage.

❖ **Reproduction semi-intensive** : la lapine est saillie toutes les 6-7 semaines ; elle assure un mois de gestation puis réaccouplée 10-20 jours après la mise bas pendant une période de 10 à 15 jours la lapine est simultanément gestante et allaitante.

❖ **Reproduction intensive** : dans ce cas les lapines sont accouplées dans les jours qui suivent la mise bas ; elles sont simultanément gestantes et allaitantes pendant la période de lactation. Le sevrage doit impérativement être pratiqué tôt c'est-à-dire vers 4 semaines.

De nombreux auteurs ont étudié l'effet de l'intervalle de l'accouplement –mise bas et de l'âge de sevrage sur les performances de reproduction chez la lapine.

En 1969 PRHU'DUN et BEN HACINA cités par LOPEZ et al (1994), ont observé pendant une période expérimentale de 6-8 mois dans un petit groupe de 10 femelles , 90% acceptent l'accouplement 1 jour après mise bas. La grande réceptivité des lapines lors de l'accouplement post partum est accompagnée d'une prolificité et d'une fertilité moindre que les lapines accouplées en semi intensive ou en extensive.

Selon NICODEMUS et al. (2002), le système de production intensive n'est pas utilisé dans l'élevage commercial, cela est dû au déficit alimentaire provoqué par la superposition de la lactation et de la gestation.

Selon BOLET (1998), l'élevage intensif du lapin est caractérisé par une fonte importante du cheptel, entraînant un taux de renouvellement annuel des reproductrices de l'ordre de 120% dans le système de production intensive.

Selon MENDEZ et al. (1986), ont observé une diminution de la fertilité de 10% et une augmentation de la mortalité des lapereaux pendant la lactation de 53.5%.

La taille de portée au sevrage diminue de 4-26% ; MENDEZ et al. (1986), BARRETO et de BLAS (1993). FERAGA et al. (1989), ont montré une diminution de la production laitière de 10%.

Selon BOLET (1998), la productivité globale d'un élevage est supérieure pour le rythme de reproduction semi intensif (environ 47 lapins/femelle/an) comparée à un rythme intensif (34 lapins/femelle/an). En effet, la diminution de l'intervalle entre la mise bas compense la diminution de la taille de la portée à la naissance.

L'étude de NICODEMUS et al. (2002), qui comporte l'étude de l'influence de deux intervalles d'accouplement (4 ou 11 j après mise bas) associés à différents âges au sevrage sur les performances de reproduction. Ce travail montre que dans les conditions expérimentales, la productivité numérique peut être augmentée avec un accouplement et un sevrage précoces.

Selon NIZZA et al. (2002), dont l'étude porte sur les conséquences de 2 rythmes de collecte (rythme extensif 2 fois de suite une fois par semaine) et intensif (2 fois de suite chaque 2 jours) ; la proportion d'éjaculat utilisée dans l'insémination est plus faible en rythme intensif (0,58 vs 0,75).

I -3-4. L'état physiologique et corporel de la femelle :

Selon ROMMERS (2004), pour obtenir des tailles de portées optimales, les jeunes lapines doivent avoir peser au tour de 4 kg au moment de leur insémination. La restriction alimentaire au cours de la phase d'engraissement permet une meilleure homogénéité des poids des lapines à la première insémination et stimule la consommation au moment de leur première gestation. A la première mise bas, les meilleures performances de reproduction sont obtenues par des lapines restreintes pendant l'engraissement et inséminées à 17 semaines.

MILISTIS et LEVAI (2004), ont comparé les caractéristiques de reproduction de lapines Pannon White dont les réserves lipidiques ont été estimées à l'âge de 10 semaines. Les lapines les plus grasses sont plus fertiles mais produisent des portées plus petites à la naissance, avec de faibles mortalités avant le sevrage, elles ont des portées plus grandes et plus lourdes à 21 jours que celles ayant des réserves lipidiques plus faibles.

Chapitre II

Performance de croissance

chez le lapin

CHAPITRE II : performance de croissance chez le lapin

II -1. La croissance du lapin :

Le Lapin se caractérise par une importante variabilité du poids adulte et de la vitesse de croissance. Par exemple, le poids adulte peut varier de 1,25 kg chez le lapin Polonais à plus de 6 kg chez le lapin Géant des Flandres. Entre 28 et 77 jours, dans un même milieu, la vitesse de croissance de ces deux races est respectivement de 11 et 40 g/jour (OUHAYOUN, 1978).

II -1-1. Définition de la croissance :

Selon OUHAYOUN (1983), du point de vue le plus empirique, la croissance représente une augmentation de taille. Elle est le résultat d'une synthèse de matière vivante par elle-même; celle-ci se traduit par une augmentation de masse, «un accroissement en poids jusqu'au format adulte» (HAMMOND, 1932). Cet accroissement pondéral du système vivant résulte du solde positif de l'anabolisme par rapport au catabolisme, BERTALANFFY (1960) cité par OUHAYOUN (1983). PRUD'HON (1970), donne de la croissance une définition complète tenant compte de ces contributions : «la croissance est l'ensemble des modifications de poids, de forme, et de composition anatomique et biochimique des animaux, depuis la conception jusqu'à l'âge adulte. Elle est le résultat d'un ensemble de mécanismes complexes mettant en jeu des phénomènes de multiplication, de grandissement et de différenciation cellulaire, tissulaire et organique. Elle est sous le contrôle de lois physiologiques précises mais peut varier sous l'effet de facteurs génétiques (races) ou non génétiques (alimentation, effet maternel, environnement général). Elle n'est pas «gratuite», la croissance représente en effet la différence entre ce qui se construit (anabolisme) et ce qui se détruit (catabolisme)»

Selon PERRIER et al. (1998), en insémination artificielle, les nullipares, généralement très réceptives, se caractérisent par une fertilité supérieure à 70 % mais par une prolificité plus modeste (8,8 nés vivants) que pour les lapines de parités suivantes (au moins 10,5 lapereaux vivants pour le même génotype)

Selon PERRIER et al. (2000), les lapines multipares ont des niveaux élevés de fertilité et de tailles de portée (78,6 % et 11,2 nés vivants pour des lapines de génotype 0067)

Selon THEAU-CLEMENT (2005), la lactation déprime d'une part, la réceptivité des lapines au moment de la mise à la reproduction et d'autre part, les performances de reproduction et leurs composantes : la fertilité et la prolificité (intensité d'ovulation, taux de fécondation, survie embryonnaire).

La lactation et son intensité (nombre de lapereaux allaités) dépriment la fertilité, et particulièrement le pourcentage de lapines ovulant et la fréquence des défauts de gestation non liés à l'ovulation. L'effet dépressif de la lactation sur la prolificité est étroitement lié au stade de lactation. L'intensité d'ovulation croît quand l'intervalle entre la mise bas et l'insémination augmente, alors que le taux de fécondation fluctue.

II -1-2. Mode d'expression de la croissance :

II -1-2-1. Relation âge, poids :

La croissance pondérale entre la naissance et l'état adulte correspond à l'évolution du poids (P) de l'organisme en fonction du temps (t) : $P = f(t)$ (figure 6). Cette évolution est continue. La courbe de croissance est le plus généralement sigmoïde, avec un point d'inflexion; elle tend asymptotiquement vers une valeur finale, qui est assimilée au poids adulte, (OUHAYOUN 1983).

La vitesse de croissance instantanée est la dérivée de l'équation $P = f(t)$. La courbe représentative présente un maximum correspondant, dans le cas d'une courbe de croissance sigmoïde, au point d'inflexion.

La vitesse de croissance de l'unité de poids en évolution : $S = dP/Pdt$, qui est la dérivée logarithmique de l'équation $P = f(t)$. Elle est régulièrement décroissante si la courbe de croissance est une courbe en S. Elle est appelée vitesse de croissance spécifique.

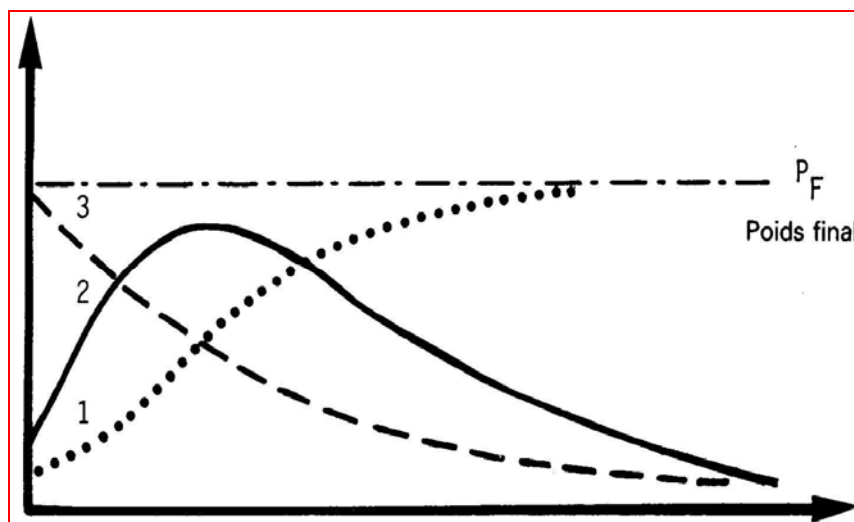


Figure 6: Croissance pondérale globale

- 1..... Courbe de croissance $P = f(t)$.
- 2 ——— Vitesse de croissance instantanée $y = dP/dt = f'(t)$.
- 3----- vitesse de croissance spécifique: $S = dP/Pdt$

II -1-2-2. La croissance prénatale :

Selon LEBAS (2005), la croissance est de type exponentielle à partir du 12^{ème} jour de la gestation (figure 7). Le poids individuel des lapereaux à la naissance est assez variable (coefficient de variation de 15 à 20%). Cette variabilité est principalement la conséquence de la position des lapereaux le long des cornes utérines. Ainsi, le premier lapereau côté ovarien est pratiquement toujours le plus lourd en raison d'une meilleure irrigation sanguine de cette partie du tractus génital. A l'inverse, les derniers lapereaux côté vaginal ont un poids nettement plus réduit (-20%). L'amplitude de la variation s'accroît avec le nombre de lapereaux par corne.

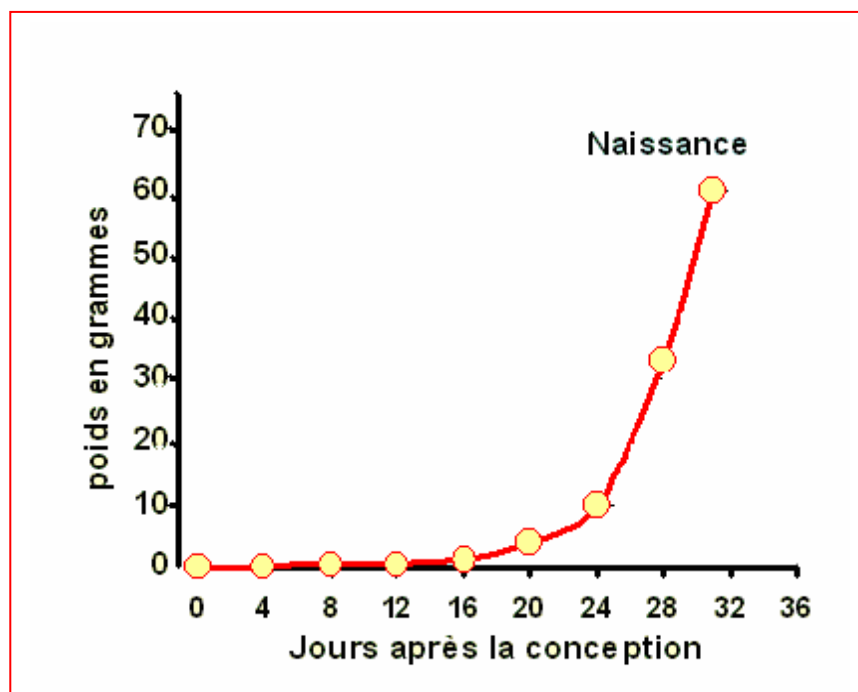


Figure 7 : Évolution du poids d'un fœtus au cours de la gestation

(LEBAS 2005).

II -1-2-3. La croissance post natale du lapin :

a- De la naissance au sevrage :

Selon LEBAS (2005), la croissance est pratiquement linéaire pendant 3 semaines (11-13 g par jour au sein d'une portée de 10). Elle s'accélère pour atteindre 35-38 g/jours à partir de 25 jours quand la part de l'alimentation solide devient conséquente.

Selon OUHAYOUN, (1983), entre la naissance et le sevrage, la vitesse de croissance instantanée subit une accélération très forte. Au cours de cette période, le poids du lapereau est multiplié par 20 (figure 8).

Selon OUHAYOUN (1983), deux accidents sont fréquemment observés dans l'évolution de la vitesse de croissance. Selon LEBAS (1969), le premier intervient entre la 2^{ème} et la 3^{ème} semaine postnatale : il serait dû à l'insuffisance de production laitière de la mère à une période où les besoins de croissance de la portée augmentent très rapidement. Selon BALITRAND (1974) cité par OUHAYOUN (1983), la consommation d'aliment granulé complet débute vers la 3^{ème} semaine, au moment où la production laitière de la lapine amorce une chute. Il en résulte une nouvelle accélération de la vitesse de croissance, qui se poursuit au-delà du sevrage.

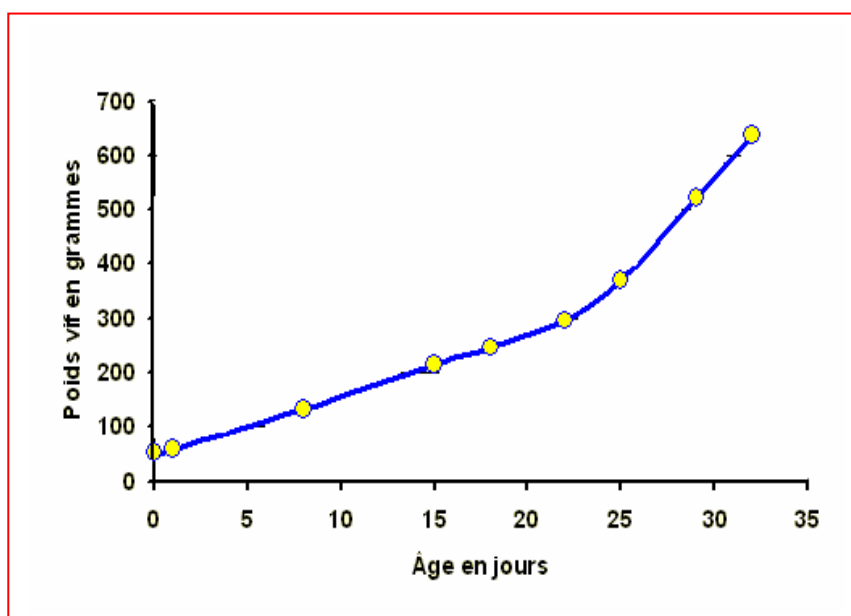


Figure 8 : Évolution du poids vif d'un lapereau entre la naissance et le sevrage (32 jours) LEBAS, 2005

b- Du sevrage à l'âge adulte :

Selon PRUD'HON, VEZINHET et CANTIER, 1970 cités par OUHAYOUN 1983 la courbe de croissance pondérale globale du Lapin est une courbe sigmoïde, avec un point d'inflexion qui est situé entre la 5^{ème} et la 7^{ème} semaine de la vie postnatale (figure9).

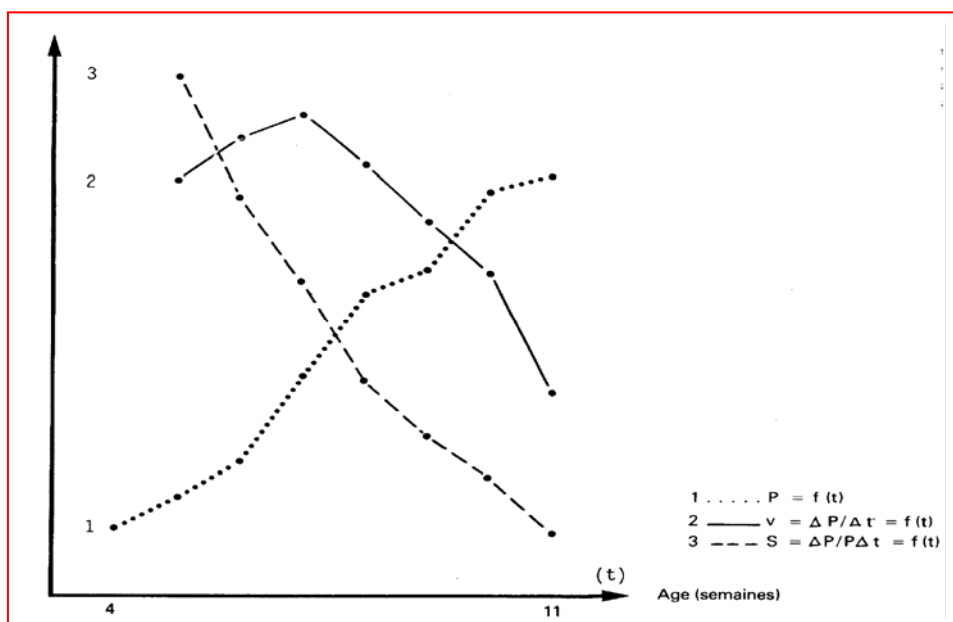


Figure 9 : Evolution du poids corporel (1), de la vitesse de croissance (2) et de la vitesse de croissance spécifique (3), en fonction de l'âge, chez des lapins croisés de pères Géants des Flandres (OUHAYOUN, 1978).

Selon OUHAYOUN (1983), les mâles et les femelles suivent une courbe de croissance semblable jusqu'à l'âge de 10, 15 ou 20 semaines, selon que leur croissance est rapide, moyenne ou lente; au-delà, les femelles deviennent plus lourdes. Le dimorphisme sexuel s'exprimant par une supériorité pondérale de la femelle n'est pas sensible à 8 ou à 11 semaines.

Selon OUHAYOUN (1978), le second accident dans l'évolution de la vitesse de croissance est observé entre les 5^{ème} et 6^{ème} semaines. Il est possible qu'il soit occasionné par les modifications de l'alimentation et de l'environnement inhérents au sevrage. Mais les observations de CHERTET (1983) citées par OUHAYOUN (1983), qui situe cette dépression temporaire de la vitesse de croissance près de 5 semaines après le sevrage.

II -2. Les facteurs affectant la croissance chez le lapin :

II-2-1. Influence maternelle :

L'influence maternelle sur la croissance des produits est la résultante du génotype de la mère et des facteurs d'environnement. Pour le jeune, les effets maternels constituent une composante du milieu. Ils sont déterminés par le milieu utérin, la taille de portée, le comportement maternel postnatal, y compris l'aptitude laitière de la mère.

Les effets maternels les plus intenses sur le poids du lapereau se font ressentir à l'âge de trois semaines (JOHANSON et VENGE, 1953; VENGE, 1953) cités par OUHAYOUN (1983). Jusqu'à la fin du premier mois, âge habituel du sevrage, l'expression des potentialités du jeune s'en trouve fortement perturbée. L'influence maternelle peut être si forte qu'elle est susceptible de dissimuler les effets génétiques directs sur la croissance durant plusieurs semaines après le sevrage.

Selon OUHAYOUN (1978), les trois premières semaines de la période d'engraissement sont une étape complexe où s'affrontent l'influence du milieu maternel, la capacité d'adaptation au nouvel environnement et l'expression du génotype des produits

Avec l'augmentation de l'âge, le génome du lapereau prend définitivement le dessus sur les effets maternels (POUJARDIEU, ROUVIER et VRILLON, 1976). Quoi qu'il en soit, l'empreinte de ces derniers sur le poids individuel subsiste jusqu'à l'abattage.

Selon ROUVIER (1970), les effets maternels expliquent 23,4 % de la variance du poids à 56 jours, 19 % à 84 jours.

ROUSSEAU (1982) cité par OUHAYOUN (1983), confirme que les écarts de poids occasionnés par l'influence maternelle pré sevrage n'ont pas disparu à l'âge de 11 semaines. L'ordre des poids enregistré à 28 jours demeure strictement le même en fin d'engraissement.

II-2-2. Période périnatale et poids à la naissance :

La période prénatale est d'une importance car elle déterminera le poids et la composition corporelle à la naissance. Ces deux facteurs influencent le développement

et la survie pendant la période de pré sevrage et par conséquent ils contribuent au développement des lapereaux.

SZENDRO et al. (1996) et FERGUSON et al. (1997), étudient l'effet du poids à la naissance sur les performances du lapin jusqu'à l'âge de 12 semaines. Les poids les plus lourds à la naissance 45.2 g, SZENDRO et al. (1996) donnent les poids les plus lourds à 21 jours 309g et à 12 semaines 2436g. SZENDRO et al. (1996), trouvent que le taux de mortalité est significativement inférieur (-12.6%) entre la poids à la naissance 60-69g comparée à 40-49g, par conséquent le poids à la naissance paraît être un important facteur qui explique la différence des performances de croissance.

Le poids à la naissance est influencé par plusieurs facteurs durant la période de gestation. La croissance fœtale est affectée par la parité, état physiologique et l'alimentation des lapines et le nombre et la position des lapereaux dans les cornes utérines.

II -2-3. Le comportement alimentaire du lapin :

D'après LE MAGNEN cité par SALSE (1983), on peut définir le comportement alimentaire comme étant «l'ensemble des actes de l'animal par lequel il ingère des substances propres à satisfaire ses besoins organiques et refuse les substances non alimentaires ou toxiques.

a- De la naissance au sevrage :

Chez le lapereau nouveau-né, le rythme des tétées est imposé par la mère. Celle-ci allaite ses petits en moyenne une seule fois par 24 heures CROSS (1952) cité par (GIDENNE et LEBAS, 2005).

Cependant, des études plus récentes ont suggéré qu'environ 15% des mères nourrissent leurs jeunes deux fois par jour avec une plus forte fréquence en deuxième semaine de lactation, (HOY et SELZER 2002).

Le lapereau de 5-6 jours peut boire jusqu'à 25% de son poids vif en lait en une seule tétée. Dans une même journée, les lapereaux sont capables de téter plusieurs fois, par exemple si on leur propose une mère "adoptive" supplémentaire. Dans ce cas, ils auront une croissance plus rapide (GYARMATI et al, 2000).

De une à trois semaines d'âge, le jeune augmente sa prise de lait de 10 à 30g de lait/jour puis la production laitière diminue (plus rapidement si la mère est gestante).

Selon ORENGO et GIDENNE (2005), le comportement d'ingestion a principalement été étudié chez le lapin après son sevrage. En revanche, le comportement d'ingestion du lapereau reste peu étudié, particulièrement entre 3 et 5 semaines d'âge (MAERTENS et De GROOTE, 1990).

Selon PRUD 'HUN, (1972) cité pas FORTUN-LAMOTHE et GIDENNE (2003), le comportement alimentaire est fortement modifié au cours de cette période ; le lapereau passe d'une seule tétée par jour à plusieurs repas solides et liquides.

Selon GIDENNE et FORTUN-LAMOTHE (2002), l'ingestion d'aliment sec est de 25 à 30 g/lapereau pour l'ensemble de la période 16-25j. L'ingestion d'aliment augmente très rapidement, elle est multipliée par 25, entre 20 et 35 jours d'âge. Voir (figure 10).

Selon ORENGO et GIDENNE (2005), la cæcotrophie débute entre 22 et 28j, ce qui suggère qu'une consommation minimum d'aliment solide est nécessaire à son déclenchement, probablement via un développement de l'activité microbienne caecale.

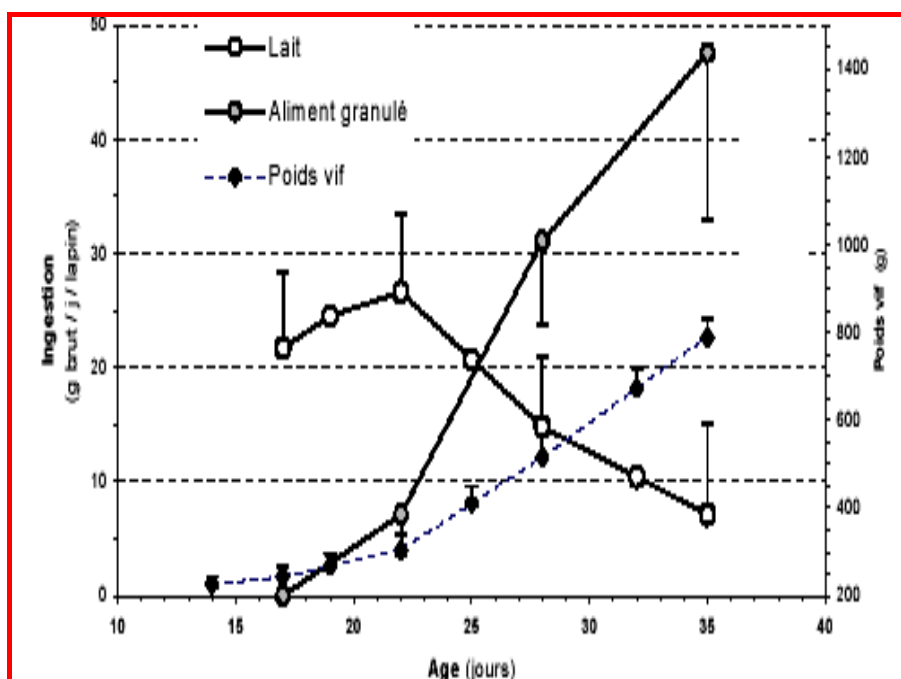


Figure 10 : Croissance, ingestion de lait et d'aliment chez le lapereau, entre 14 et 35 jours d'âge (sevrage) (ORENGO et GIDENNE, 2005)

b- Comportement alimentaire du lapin en croissance

Selon GIDENNE et LEBAS (2005), à partir du sevrage entre 4 et 5 semaines d'âge, l'ingestion du lapin domestique (nourri à volonté avec un aliment granulé équilibré) s'accroît corrélativement à son poids vif et atteint un plateau entre 4 et 5 mois d'âge voir (figure 11).

Entre le sevrage et 8 semaines d'âge, la vitesse de croissance atteint son niveau le plus élevé tandis que l'efficacité alimentaire est optimale. Ensuite, l'ingestion augmente moins rapidement que le poids vif, parallèlement à la réduction de la vitesse de croissance.

Selon GIDENNE et LEBAS (1987), l'ingestion de cæcotrophes augmente jusqu'à 2 mois d'âge puis reste stable (figure13). Exprimée en matière fraîche, elle évolue de 10 g/j à 55 g/j entre 1 et 2 mois d'âge et représente de 15 à 35% de l'ingestion d'aliment.

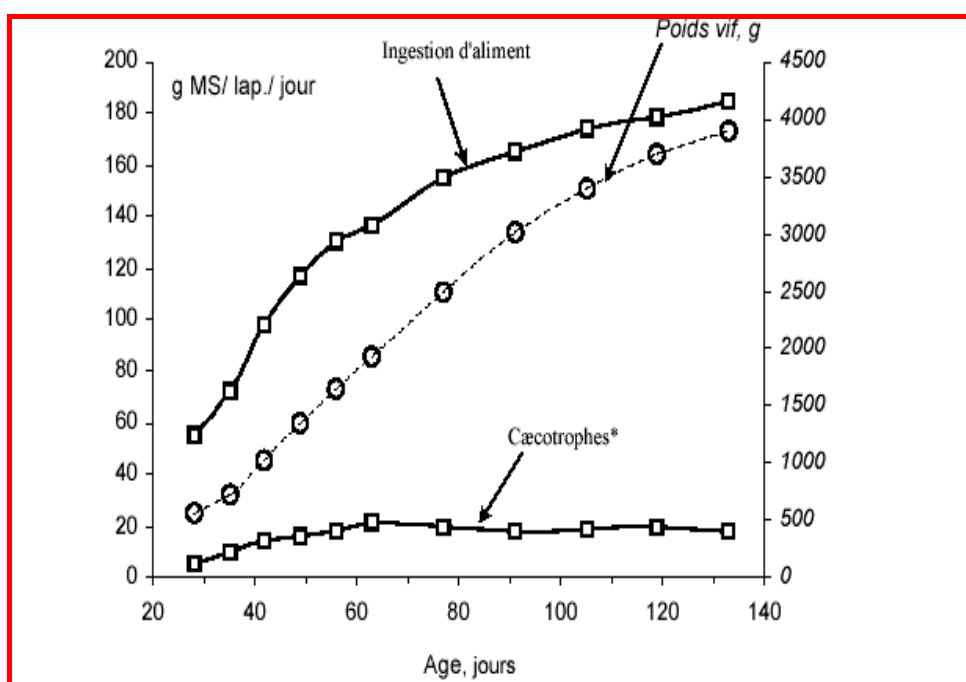


Figure 11 : Ingestion et croissance chez le lapin, entre le sevrage (28j.) et l'âge adulte (GIDENNE et LEBAS, 1987)

Les mesures effectuées sur des lapins équipés d'un collier pour bloquer le comportement d'ingestion à l'anus.

II-3-3. Facteurs d'environnement divers :

Le climat local (température, hygrométrie, photopériode), le microclimat de l'élevage, les techniques d'engraissement et la nature du matériel utilisé ont une influence importante sur la croissance du lapin. Ils constituent l'environnement ou le milieu.

• Alimentation :

Selon COLIN (1975), on modifie généralement la teneur énergétique d'une ration en y faisant varier le taux des lipides ou de cellulose. L'addition de lipide en régime ne semble avoir qu'une action minime sur les performances et peut même en forte dose, déprimer la vitesse de croissance. L'élévation de la concentration énergétique du régime ne paraît donc pas d'un grand intérêt.

Selon LEBAS et al (1991), les protéines doivent représenter 15 à 16 % de la ration pour les jeunes en croissance et 16 à 18% pour les mères allaitantes.

Pour une croissance maximum des lapins, les protéines alimentaires doivent respecter certains équilibres de leurs acides aminés.

Selon BERCHICHE et LEBAS (1984), un taux de 0,47 % d'acide aminé soufrée semble être le minimum acceptable tandis que 0,62 % semble être l'optimum pour le taux azoté expérimenté. Une teneur de 0,37 % d'acide aminé soufrée ralentit significativement la vitesse de croissance.

Selon LEBAS (1989), un apport excessif de cellulose peut altérer la teneur en ED de l'aliment et la faire passer en dessous du seuil de régulation des animaux. Si dans le même temps le rapport protéines digestible / énergie digestible s'accroît les lapins sont simultanément en carence énergétique et en surplus de protéines. Ceci favorise à l'excès la flore digestive protéolytique génératrice d'ammoniaque et conduit à un accroissement des accidents digestifs (figure 12).

Si l'accroissement de l'apport de constituants membranaires au dessus de 16 % est associé à une réduction de l'apport de protéines digestibles, entraînant un maintien ou une réduction du rapport protéines digestibles / énergie digestible, alors aucun effet néfaste n'est observé sur la viabilité des lapins en engraissement (figure 12).

Si un apport élevé de constituants membranaires place l'aliment exactement au seuil minimum de régulation énergétique (9,2 MJ/kg) et que l'apport protéique est excessif, alors le risque de blocage digestif par constipation caecale est très élevé chez le lapin en croissance (figure 12).

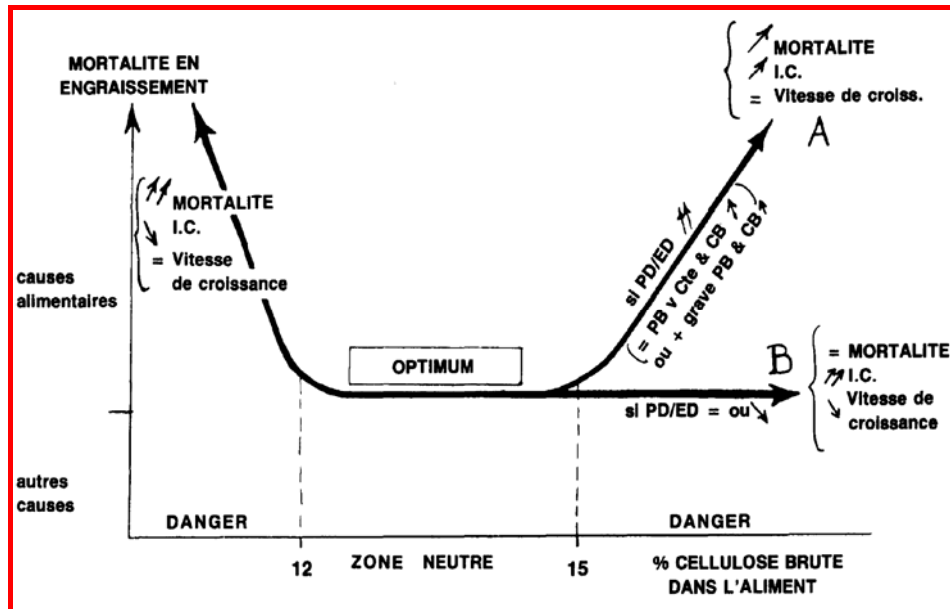


Figure12: Rôle de l'apport de fibres sur la santé des lapins en engraissement. (LEBAS, 1989)

Selon COLIN (1975), une carence en vitamine A chez le jeune provoque une forte dégradation de la croissance et une altération définitive des capacités de reproduction. La vitamine K jouerait un rôle dans la reproduction en évitant les avortements.

Un déséquilibre des apports alimentaires de sodium, de potassium et de chlore peut entraîner des néphrites SURDEAU et al. (1978), une réduction de la croissance EVANS et al. (1983) et des problèmes de reproduction CANDAU et al. (1982).

Chapitre III

Génétique quantitative

CHAPITRE III : génétique quantitative

III -1. Effet des gènes et du milieu sur les caractères quantitatifs :

Selon De ROCHAMBEAU (1990), le lapin est une espèce productive de viande, de poil ou de fourrure, l'objectif final du généticien est d'accroître l'adaptation de l'animal aux exigences de l'éleveur et du milieu dans lequel le lapin est élevé.

Pour atteindre cet objectif, le généticien étudie comment créer un progrès génétique et comment le diffuser jusqu'aux élevages de production.

Pour comprendre, le généticien étudie les mécanismes génétiques et physiologiques qui déterminent les productions de viande de poil et de fourrure.

III -1-1. Valeur phénotypique :

Selon ROUVIER (1975), la valeur phénotypique d'un caractère chez un animal est la résultante de plusieurs effets : les effets génétiques et les effets du milieu. Les effets du milieu concernent les influences de l'habitat, de la technique d'élevage et de l'alimentation. Les effets génétiques sont ceux résultant de l'influence des gènes portés par le chromosome de l'animal. Les effets génétiques et du milieu s'ajoutent (mais parfois présentent une interaction) pour déterminer la valeur phénotypique d'un caractère ; on écrit :

$$\mathbf{P = G + E}$$

P : valeur phénotypique du caractère

G : valeur génotypique du caractère

E : valeur des effet du milieu

IV -1-2. Valeur génotypique :

Selon ROUVIER (1975), beaucoup de caractères d'intérêt économique, dits quantitatifs, répondent à ce déterminisme génétique ; qui est dit polygénique. La valeur génétique totale G s'écrit :

$$\mathbf{G = A + D+ I}$$

A : valeur génétique additive, due aux effets qui s'ajoutent des gènes.

D : valeur génétique de dominances.

I : valeur génétique d'épistasie.

III -2-Etudes des paramètres génétiques :

III -2-1. La sélection génétique :

Selon MINVIELLE (1990), la sélection est la force qui provoque la contribution différente et non aléatoire de chaque génotype à la génération qui suit. La sélection favorise donc un ou des génotypes qui laissent alors, relativement aux autres, plus de descendance. La sélection peut être naturelle, hors du contrôle direct de l'homme, ou artificielle imposée par l'éleveur dans le but d'amélioration génétique.

III -2-2. L'héritabilité h^2 :

Selon FIELDING (1993), certains caractères sont transmis (hérités) dans des proportions variables. Ce degré de transmission est repris sous le nom de **l'héritabilité**.

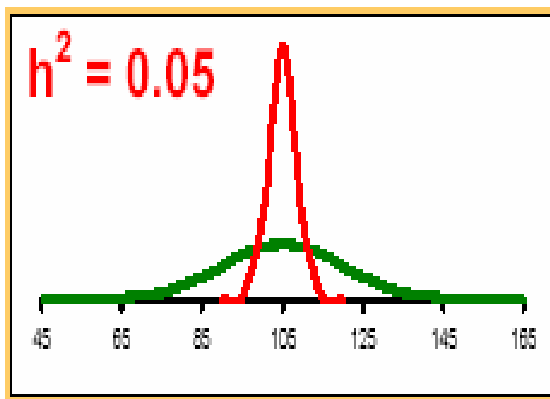
Selon MINVIELLE (1990), l'héritabilité d'un caractère est spécifique d'une population donnée. En pratique, elle varie généralement peu d'une population à une autre.

L'héritabilité h^2 d'un caractère représente la proportion de la variance des productions pour ce caractère qui est de nature additive.

$$h^2 = V(A) / V(p) = V(A) / V(G) + V(E)$$

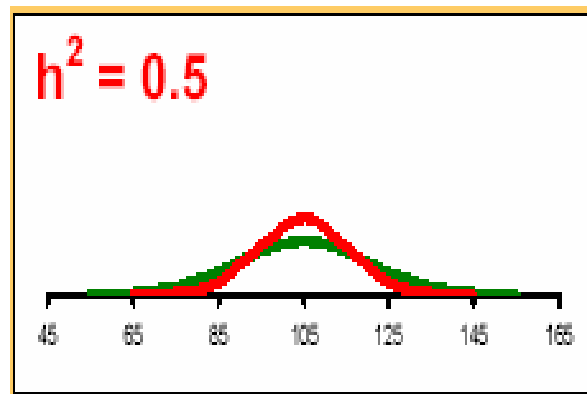
Elle est comprise entre 0 et 1. La valeur 1 correspond à un caractère pour lequel les différences observées entre les performances des géniteurs sont entièrement transmissibles à la progéniture, c'est le rêve de tout améliorateur ! Dans la réalité h^2 est rarement plus élevé que 0.7 bien qu'il n'y ait pas de règle absolue à ce sujet.

On dit souvent que l'héritabilité est faible en dessous de 0.2, moyenne entre 0.2 et 0.4 et forte au delà de 0.4 (figure 13).



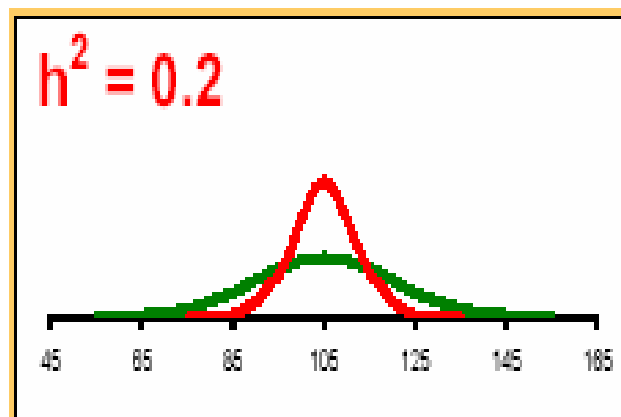
Héritabilité faible ($h^2 < 0,20$)

Fertilité, la vitalité résistance
aux maladies



Héritabilité importantes ($h^2 > 0,4$)

mensurations corporelles, composition
par exemple : teneur du lait en matière
grasse et protéique



Héritabilité d'importance moyenne

($h^2 = 0,2 - 0,4$)

Caractères de performances comme
croissance, production carnée,
Production laitière,
Production de laine

Figure 13 : les différentes manifestations de l'héritabilité (Gaillard 2003)

a- Les variations du coefficient de l'héritabilité :

Selon GADOUD et SURDEAU (1975), le coefficient d'héritabilité ne présente jamais une valeur fixe. Donc il n'est pas un paramètre génétique définitif pour un caractère donné. Il varie dans l'espace et le temps. La figure 14 montre les différents facteurs de variation de l'héritabilité.

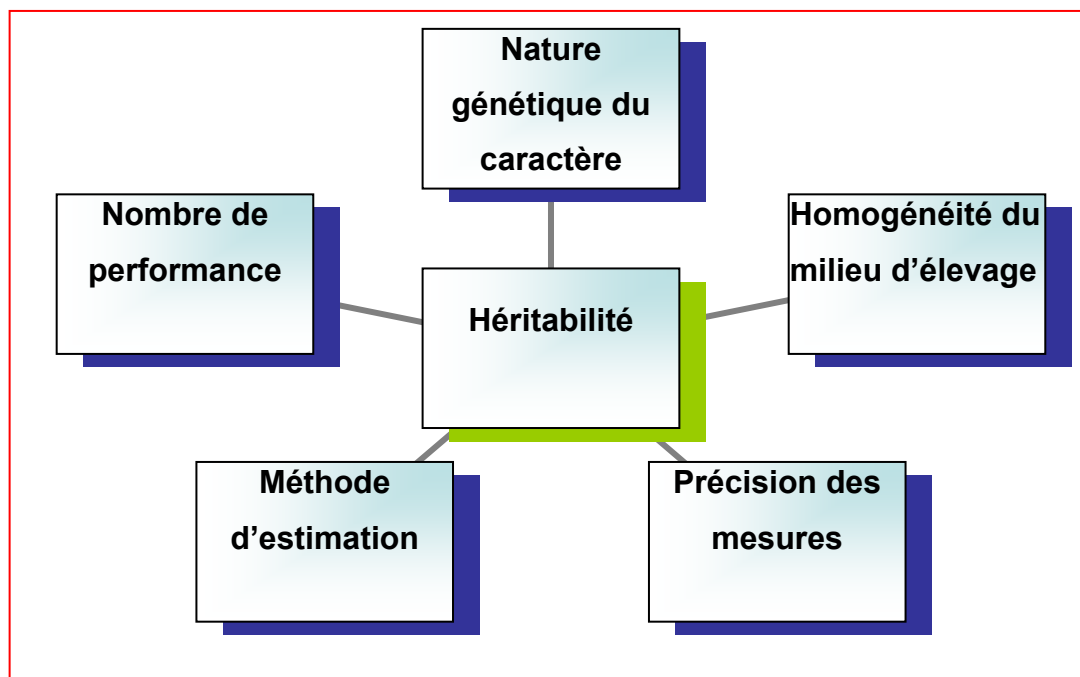


Figure14 : facteur de variation de l'héritabilité (GADOUD et SURDEAU 1975)

b- L'intérêt de l'héritabilité

Selon Gaillard (2003), h^2 nous informe sur la relation qui existe entre la valeur d'élevage (génotype) et le phénotype.

- ❖ h^2 permet d'estimer la valeur d'élevage d'un animal à partir du phénotype de cet individu ou d'animaux qui lui sont apparentés.
- ❖ h^2 nous informe sur le potentiel d'avoir du succès dans un programme d'élevage (plus h^2 est important plus le progrès génétique est grand).
- ❖ h^2 détermine, quelle stratégie d'élevage est appropriée (h^2 important : sélection sur la base de : performance propre; h^2 faible: sélection sur la base de performance de la descendance)

III -2-3. La répétabilité r :

La répétabilité r d'un caractère c'est la proportion de la variance des productions pour ce caractère qui correspond à des différences de nature permanente entre les animaux, c'est-à-dire génétique ou causées par l'effet permanent de l'environnement.

La répétabilité est aussi la corrélation entre 2 mesures répétées ou la régression d'une mesure sur l'autre. (MINVIELLE 1990).

De par sa définition même, la répétabilité est la limite supérieure de l'héritabilité.

➤ L'intérêt de la répétabilité

Selon Gaillard (2003), r nous indique la limite supérieure de h^2

- ❖ La comparaison r et h^2 nous donne une idée de l'importance des effets du milieu permanent et temporaire.
- ❖ r nous révèle dans quel ordre de grandeur la fiabilité peut augmenter en répétant les mesures ou les performances.
- ❖ r est utilisée afin de prédire la performance future en se basant sur la moyenne des performances déjà réalisées.

III -2-4. La corrélation génétique r_A :

Selon MINVIELLE (1990), il y a corrélation génétique entre deux caractères lorsque chez un même animal la valeur additive pour le premier n'est pas statistiquement indépendante de celle pour le second. Les raisons exactes de ces corrélations génétiques ne sont pas connues. Connaître la valeur de la corrélation génétique r_A entre deux caractères est primordiale pour l'amélioration génétique d'un seul comme de plusieurs caractères.

Selon BONNES et al (1991), c'est le paramètre qui permet de caractériser les interrelations liant les critères et les objectifs, corrélation phénotypique et corrélation génétique.

$$r_A = \text{Cov}(A_1, A_2) / \sqrt{V(A_1) V(A_2)}$$

La corrélation génétique prend des valeurs entre -1 et +1. Une valeur nulle indique qu'il y a indépendance entre les valeurs additives pour les deux caractères : ainsi modifier l'un par sélection par exemple, n'affectera pas la valeur additive pour l'autre, en moyenne.

➤ **L'intérêt de la corrélation génétique :**

Selon Gaillard (2003), r_A nous donne une idée de la relation génétique qui peut exister entre deux caractères.

❖ r_A joue un rôle important dans chaque programme d'élevage où on sélectionne simultanément sur plusieurs critères.

❖ r_A joue un rôle important lorsqu'on travaille avec des caractères de substitutions (lorsque le caractère est difficile à mesurer ou n'est pas mesurable on peut le remplacer par un caractère corrélatif).

III -3- L'étude des paramètres génétiques pour les composantes de reproduction :

III -3-1. La fertilité :

PILES et al. (2004), définissent la fertilité comme la réussite ou l'échec de l'accouplement naturel, c'est un caractère binaire pour les deux ; mâles et femelles.

Selon GAREAU et al (2004), l'héritabilité du mâle est négligeable, l'héritabilité de la fertilité femelle est très basse (0,6%).

MASOERA (1982), a trouvé une héritabilité de la fertilité femelle qui est nulle.

PILES et al. (2004), ont trouvé l'héritabilité de la fertilité du mâle qui est de 0.013 et 0.01 et l'héritabilité pour la fertilité femelle est de 0,05 et 0,06 pour 2 lignées différentes.

Par contre PANELLA et al. (1994), ont trouvé une héritabilité de la fertilité mâle qui est de 0,17.

Selon PILES et al. (2004), la répétabilité de la fertilité mâle est de 4,4 à 6,3%, pour les femelles 18,4 à 29,3% pour deux lignées.

III -3-2. La prolificité :

Selon AREMERO et al. (1994), ce caractère constitue l'objectif de sélection des souches femelles.

Selon DE ROCHAMBEAU (2000), les estimations de l'héritabilité de la taille de portée de la lapine ont longtemps varié entre 0 et 0,4 (figure 15) , depuis l'utilisation du maximum des vraisemblances, l'intervalle s'est beaucoup réduit et des valeurs comprises entre 0 et 0,1 sont les plus fréquentes.

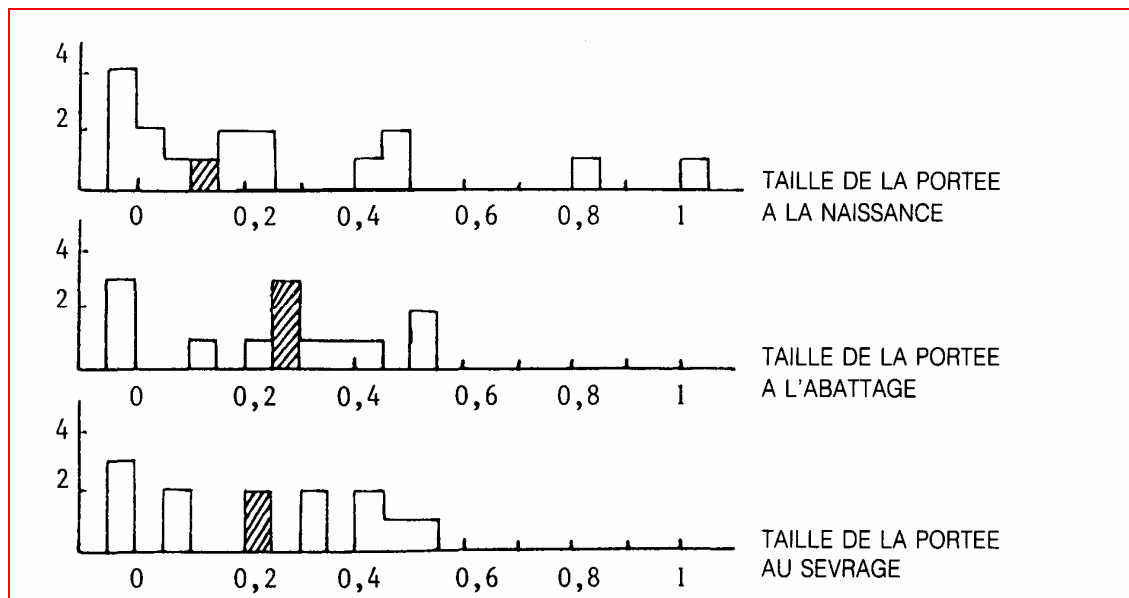


Figure15 : Distribution des estimations de l'héritabilité pour la taille de portée
(KHALIL et al .1986)

Selon GARREAU et SALEIL (2005), la sélection pour accroître la taille de la portée basée sur le nombre d'ovules pondus pourrait être plus efficace que la sélection sur la taille de la portée. Mais il faudra attendre un plus grand nombre de génération pour savoir si la méthode est réellement plus efficace.

IBNEZ et al. (2004), ont montré que le taux d'ovulation est plus héritable que le nombre d'embryons implantés ; les valeurs respectivement sont de 0,50 et 0,28.

BLASCO et al. (1993), donnent des valeurs de $0,23 \pm 0,11$ pour le taux d'évolution ; $0,26 \pm 0,10$ pour le temps d'implantation des fœtus, $0,23 \pm 0,10$ pour la survie prénatale.

Les valeurs des héritabilités des caractères de la prolificité sont présentées dans le (tableau 1).

Tableau 1 : valeur d'héritabilité des caractères liés à la prolificité.

NT	NV	NM	MS	NS	Auteur
0,15	-	-	-	-	MATHERON et POUJARDIEU (1984).
0,22	-	-	-	-	PATRAS (1985).
0,22	-	-	-	-	MGHENI et CHRISTENSEN (1985).
-	-	-	-	0,044	GOMEZ et al (1996).
0,13	-	0,13	0,00	0,00±0,08	LEKHFER et HAMILTON (1997).
0,10	-	-	-	0,10	MASORINO (1982).
0,02-0,07	-	-	-	0,02-0,52	FERRAZ et al. (1992).
0,118	-	-	0,11	0,081	SORENSEN et al. (2001).
0,08	-	-	-	-	IBNEZ et al. (2004).
0,12	0,13	-	-	0,08	GOMEZ et al. (2002).
0,06	-	-	-	0,04	BOLET et SALEIL (2002).
0,056	0,065	0,070	-	-	BASELGA et al. (2003).

NT : nés totaux ; **NV** : nés mort ; **NV** : nés vivants ; **MS** : mortalité sevrage ;

NS : nombres de sevrés

III -3-3. Les corrélations génétiques :

Depuis KOPEC (1926) et VENGE (1963) cités par VRILLONN (1979), les caractères pondéraux des lapereaux au cours de leur croissance sont influencés par la taille de portée à la naissance.

PILES et al. (2004), ont trouvé les corrélations génétiques entre la fertilité de la femelle et du mâle qui est de 0,73 pour la lignée sélectionnée pour les caractères de croissance et de 0.43 pour la lignée sélectionnée pour la taille de la portée.

VRILLON et al. (1979), trouvent des corrélations négatives entre le poids moyen au sevrage et les nés totaux, nés vivants et le nombre de sevrés qui sont respectivement de ; -0,61, -0,62, -0,63.

Selon GARCIA et BASELGA (2002), la corrélation génétique entre la taille de la portée à la naissance et le nombre de lapereaux nés vivants est proche de 1, les corrélations génétiques entre la taille de la portée à la naissance et le nombre de lapereaux sevrés, nombre de lapereaux à l'abattage sont également élevées et positives 0,6- 0,8.

ARGENTE et al. (1997), donnent des corrélations génétiques entre le taux d'ovulation et la taille de la portée à la naissance de 0,34, la corrélation entre la taille de la portée et les embryons implantés de 0,71 et la corrélation entre la taille de la portée et la survie foétale de 0,89. La corrélation entre la survie embryonnaire et la survie foétale est de 0,12.

Selon BLASCO et al. (1993), la corrélation entre le taux d'ovulation et la survie prénatale -0.14 et la taille de la portée 0.87 ; entre la survie prénatale et la taille de la portée 0.87.

Selon LEBAS et al. (1986), il y a corrélation négative entre le poids individuel du lapereau et la taille de la portée, la corrélation entre poids individuel et la taille de portée à 28 jours est de -0,6.

Selon SANCHEZ et al. (2004), la corrélation génétique entre la longévité et la taille de la portée est nulle.

Selon BRUN et al. (2002), exception pour le pourcentage de la motilité des spermatozoïdes les corrélations entre les caractères de 2 éjaculats avec un jour d'intervalle sont généralement inférieures à celle de 2 éjaculat à séries différentes. Elles sont de 0,26 pour la motilité massale, 0,20 pour le volume, 0,33 pour le pourcentage de spermatozoïdes motiles.

III -4. L'étude des paramètres génétiques pour les composantes de croissance :

Selon LARZUL et GONDRET (2005), l'amélioration génétique des lapins élevés pour la production de viande a porté jusqu'à présent essentiellement sur les critères de reproduction (taille de portée) pour les souches femelles et plus récemment sur les aspects quantitatifs de la production pour les souches mâles, principalement la vitesse de croissance. Cette sélection a ainsi permis de réduire l'âge d'abattage des lapereaux de 2 semaines en 15 ans tandis que le poids d'abattage variait peu.

III -4-1. Les héritabilités :

Selon DE ROCHAMBEAU (2000), les souches mâles sont sélectionnées sur la croissance post sevrage. Les sélectionneurs prennent aussi en compte le rendement à l'abattage. Selon DE ROCHAMBEAU (1988) cité par DE ROCHAMBEAU (2000), les estimations de l'héritabilité des poids individuels augmentent avec l'âge. KHALIL et al. (1986), donnent des héritabilités très variables, selon la population étudiée et l'âge à la mesure (figure 16).

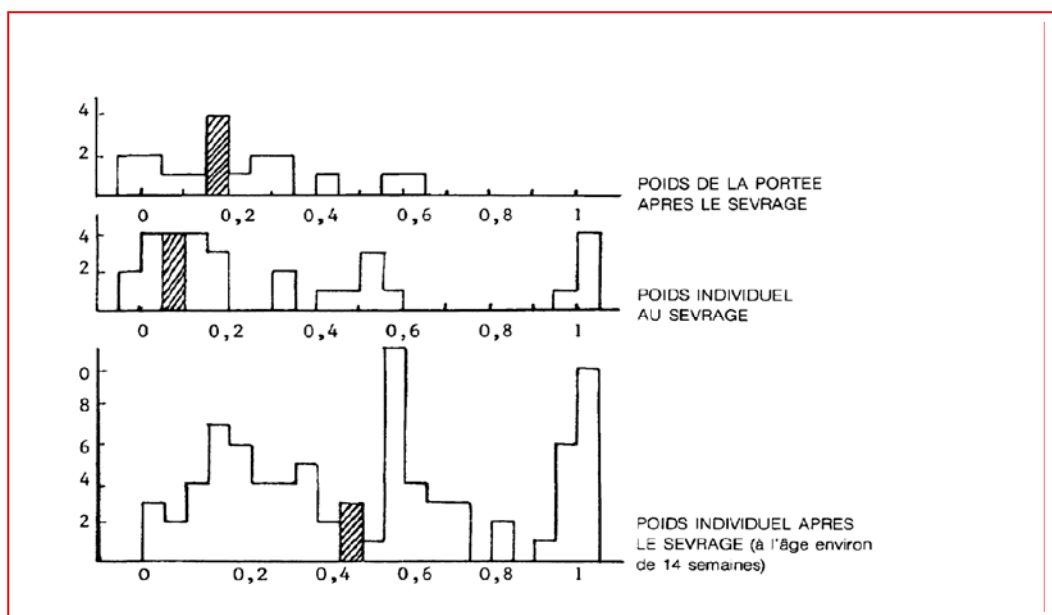


Figure16 : Distribution des estimations de l'héritabilité pour les paramètres de croissance (KHALIL et al. 1986).

Les valeurs d'héritabilité pour des paramètres de croissance sont illustrées dans le tableau 2.

Tableau2 : valeur d'héritabilité des caractères liés à la croissance

Auteurs	Poids sevrage	Poids abattage	GMQ	IC
VRILLON et al. 1979				
1	0	0,15	0,24	0,71
2	0,14	0,58	0,66	-
3	0,17	0,38	0,44	-
ROUVIER, 1981 cités par LABAS et al. 1986.	0,17	0,38	0,44	-
DE la FUENTE et al. 1986.	0,22	0,20	0,19	-
ESTANY et al. 1992.				
Souche B	0,15	0,19	0,21	-
Souche R	0,15	0,15	0,17	-
GARREAU et al. 2000.	-	0,20	0,25	-
LARZUL et al. 2003.	0,16	0,28	0,29	-
LARZUL et DE ROCHAMBEAU, 2005	0,09	0,67	0,41	0,27
AKANNO et IBE, 2005.	0,43	0,36	-	-

VRILLON et al. (1979), donnent une héritabilité qui est de 0.59 pour la consommation moyenne journalière.

KUSTOS et HULLAR (1992) cités par PEREZ et al. (1999), sont les seuls tentés d'évaluer l'héritabilité de la capacité digestive chez le lapin. Ces auteurs trouvent des valeurs d'héritabilité modérée, pour le coefficient de digestibilité de la matière sèche et de l'azote qui est respectivement est de 0,19- 0,27.

EADY et al. (2004), sur leurs études portées sur l'amélioration de la résistance génétique aux maladies bactériennes et en particulier la pasteurellose ; donnent une héritabilité de l'incidence de la maladie mesurée sur lapin en croissance issue de 2 souches mâles variait de 0,04 à 0,15.

Selon OUHAYOUN (1983), l'héritabilité du poids de la peau est de 0,25, du tissu adipeux péri rénal est de 0,22, compacité carcasse est de 0,31, muscle/os est de 0,28, pH 24 h B. femoris est de 0,11 à 0,56, pH 24 h L. dorsi est de 0,20, taux myoglobine.

III -4-2. Les corrélations :

Selon LARZUL et GONDRET (2005), la corrélation génétique entre la vitesse de croissance et l'indice de consommation a été estimée dans plusieurs études. Dans tous les cas, la corrélation est négative, mais avec une large gamme de variation (de -1 à -0,19).

Selon DE ROCHAMBEAU et al. (1989), cités par SANCHEZ et al. (2004), l'objectif de sélection de lignée parental ; c'est l'indice de consommation indirectement évalué avec le GMQ ou le poids à la fin d'engraissement. (LUKEFAHR et al. 1996, LARZUL et al. 2003). Il est négativement corrélé avec l'indice de consommation (MOURA et al. 1997, PILES et al. 2004)

Selon LEBAS et al. (1986), il y a corrélation positive entre le poids de la portée et la taille de la portée à la naissance et au sevrage, mais il y a corrélation négative entre le poids individuel au sevrage et la taille de la portée qui est de -0,6

Selon OUHAYOUN (1983), la vitesse de croissance journalière entre le sevrage (30 jours) et l'âge de 70 jours ($h^2 = 0,44$) présente l'intérêt d'être en corrélation nulle avec les tailles de portée; ce n'est pas le cas du poids à 70 jours et du poids de carcasse qui présentent une corrélation négative avec celles-ci.

Selon CASTELLINI (1988), sur une étude portée sur l'héritabilité des poids pré et post sevrage chez le lapin, les corrélations génétiques entre les poids individuels à 3 ou à 6 semaines et les gains de poids entre 3 et 6 semaines ou entre 6 et 10 semaines

étaient faibles ou nulles. Les corrélations génétiques entre les poids individuels à 3-6 et 10 semaines étaient comprises entre 0,64 et 0,84. Les effets maternels semblent disparaître après 6 semaines.

Selon OUHAYOUN (1983), les corrélations génétiques de la vitesse de croissance avec le poids individuel au sevrage, le poids à 70 jours, sont respectivement de $r = 0,35$ et $r = 0,93$. La corrélation génétique avec le poids de carcasse est $r = 0,87$. Cela conduit à retenir la vitesse de croissance journalière moyenne post-sevrage comme critère de sélection, de préférence au poids en fin d'engraissement qui est soumis aux influences maternelles. Cette vitesse de croissance est fortement corrélée à la quantité d'aliment consommé.

KHALIL et al. (1986), ont montré les fortes corrélations génétiques entre des poids mesurés à des âges rapprochés, la valeur de la corrélation diminuant avec l'augmentation de l'écart d'âge entre deux mesures successives.

Selon LARZUL et GONDRET (2005), si la sélection sur la vitesse de croissance améliore corrélativement l'efficacité alimentaire, elle l'améliore également indirectement *via* le rajeunissement des lapereaux à l'abattage à un poids constant. En effet, l'indice de consommation augmente avec l'âge des animaux (LARZUL et DE ROCHAMBEAU, 2004).

Partie Expérimentale

Objectif du travail et lieu d'expérimentation

L'expérimentation s'est déroulée au niveau du clapier de la station expérimentale de Baba Ali à l'institut technique des élevages.

L'objectif de l'élevage du lapin au niveau du clapier de la station, est le contrôle des performances de la population locale.

Le travail c'est déroule du mois de mars jusqu'au mois de novembre de l'année 2005, les prélèvements de données concernent une année de production.

L'objectif global est la contribution à la constitution d'une lignée paternelle.

D'autres objectifs opérationnels qui sont :

Suivi d'un cheptel sélectionné en G_0 , suivi de la maternité jusqu'à la fin d'engraissement.

L'étude portera sur une caractérisation zootechnique ; étude des performances individuelles liées aux caractères de reproduction chez les reproducteurs et les caractères de croissance chez les lapereaux à l'engraissement.

Une caractérisation génétique ; une description quantitative par l'estimation des paramètres génétiques (les corrélations et l'héritabilité).

La comparaison des résultats obtenus sous les conditions locales avec les résultats d'autres auteurs.

1- Matériels et méthodes :

1-1. Matériels :

1-1-1. Bâtiment :

La surface du bâtiment est de 220 m², il comporte 3 compartiments ; l'engraissement, la maternité et une salle de stockage de l'aliment.

Les parois du bâtiment sont en dur, avec une toiture en tôle isolée par un faux plafond et du polyester.

1-1-2. Les animaux :

Il s'agit de lapin de la population locale de l'ITELV. Ce cheptel a été constitué en 1998. Les géniteurs provenaient de 9 wilayas d'Algérie. Ces animaux ont été conduits en élevage fermé.

Le phénotype de la robe des géniteurs est diversifié comme le montre les photos ainsi que celui de leur descendance. Avec des patrons de panachures et pigmentaires non encore définis.

Les animaux choisis pour la lignée croissance, doivent répondre aux critères de sélection cités en méthode de sélection.









1-1-3.Matériels d'élevage :

• Maternité :

Les reproducteurs sont logés dans des cages individuelles métalliques galvanisées.

On compte 90 cages mères, 16 cages mâles et 16 cages de pré cheptel, elles sont de type flat-deck (un seul étage de cage).

Les cages mères ont une longueur de 62cm et largeur de 48cm et une hauteur de 32cm, elles sont équipées de boîte à nid de 42 cm de longueur, 48cm de largeur et 30cm de hauteur.

Les cages mâles ont une hauteur de 40 cm, une largeur de 48cm et une longueur de 62cm.

Chaque cage mâle et femelle est équipée d'un abreuvoir de type tétine, et une trémie d'alimentation de capacité de 2 kg.

La ventilation est de type dynamique, assurée par quatre extracteurs ; 2 en haut et 2 en bas (au niveau des fosses).

L'éclairage est assuré pendant 16h/j (automatique).

• L'engraissements :

La salle d'engraissement compte 144 cages métalliques galvanisées de type californien (à 2 étages). Elles sont disposées de part et d'autre le long de deux rangées. Leur dimension ; 76cm de longueur, 48cm de largeur et 32cm.

La trémie est en tôle galvanisée d'une capacité de 5 kg, elle est accrochée à l'extérieur de la cage, pourvue de 4 postes d'alimentation.

L'éclairage est assuré pendant 8 h/j, la ventilation est la même qu'au niveau de la maternité.

1-1-4. L'aliment :

Les animaux reçoivent un aliment granulé de type standard dont la composition centésimale des matières premières est (luzerne, Mais, Gros son, Tourteau de soja, Orge, CMV). La composition de l'aliment est présentée dans le tableau 3.

Tableau3 : composition de l'aliment en matière première.

Matières	cellulose	Matière grasse	Cendre
%	11.19	3.38	5.99

1-2. Méthodes :

L'expérimentation a duré 9 mois, les prélèvements des données concernent une année de production soit l'année 2005.

Le nombre de femelle mise à la reproduction est de 63, le nombre de mâle est 8.

Le nombre de lapereaux au sevrage est de 139 et a l'abattage est de 107

1-2-1. Sélection des reproducteurs :

Le choix des reproducteurs est fait sur le critère poids individuel au sevrage qui est supérieur à 600 g, ainsi que sur la taille de la portée dont ils sont issus. Ces animaux constituent la génération « Go » les lapereaux issue de la Go constituent la G1.

1-2-2. méthode expérimentale :

a- La reproduction :

La mise à la reproduction c'est faite à partir de 5 mois d'âge et le poids minimum est de 2500g

La reproduction est naturelle (saillie naturelle), avec un rythme semi intensif (saillie 10 à 11 jours après la mise bas) et un sevrage de 35 jours suivant la figure (17)

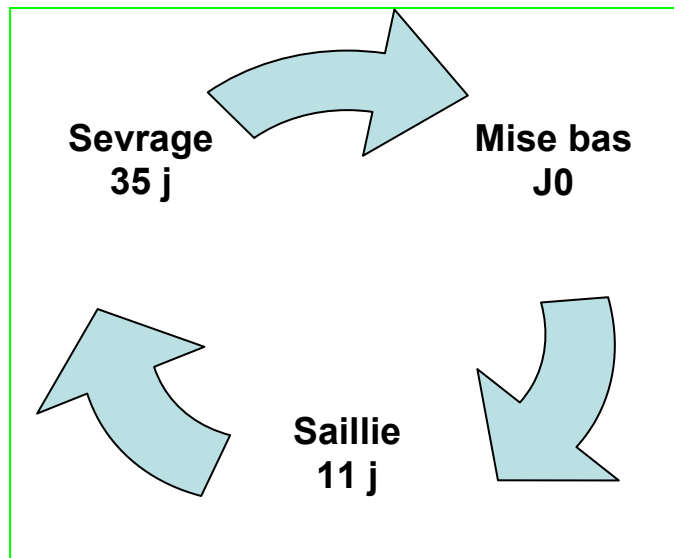


Figure17 : schéma montrant le protocole de la reproduction.

A la saillie on enregistre :

- la date de la saillie ;
- le poids de la femelle ;
- numéro et poids du mâle ;
- la date de palpation ;

Le diagnostic de gestation se fait par palpation abdominale au 12 jours après la saillie. En cas de gestation la femelle est rationnée à 200g /j au lieu de 100g/j, en absence de gestation la femelle est représentée au mâle. Deux jours avant la mise bas on prépare les boîtes à nid en mettant des copeaux de bois.

A la mise bas on enregistre :

- date de la mise bas ;
- les nés totaux ;(NT)
- les nés vivant ;(NV)
- les mortinatalités ;(MT)
- le poids de la femelle ;
- le poids de la portée ;
- le poids des nés vivants ;(PNV)
- le poids des morts nés ;(PMN)

Pendant la lactation la femelle est alimentée à volonté, avec l'enregistrement des quantités refusées (chaque semaine).

b- L'engraissement :

Les lapereaux sevrés sont transférés vers la salle d'engraissement à l'âge de 5 semaines (35 jours).

Les lapereaux sont identifiés par tatouage à l'oreille après avoir été sexés. Les numéros impairs sont destinés aux mâles, les numéros pairs sont destinés aux femelles.

Les animaux sont pesés une fois par semaine à jeun ; de la 5^{ème} semaine jusqu'à la 13^{ème} semaine qui correspond à l'âge d'abattage.

Nous enregistrons les quantités d'aliment distribuées et refusées chaque semaine.

1-2-3. Mesures réalisées :

Les mesures réalisées sur terrain sont :

a- reproduction :

- nombres de saillie effectuée par femelle.
- le poids de la femelle à la saillie.
- le poids du mâle à la saillie.
- le poids de la femelle à la mise bas.
- la taille de la portée née.
- la taille de la portée vivante.
- le poids total de la portée née.
- le poids total de la portée vivante.
- la taille de la portée sevrée.
- mortalité naissance sevrage.
- le poids de la portée sevrée.

b- engraissement :

- poids hebdomadaire des animaux.
- pesée des aliments distribués.
- pesée du refus.
- mortalité sevrage abattage.

1-2-4. Méthodes de calcul :

A – Les paramètres zootechniques :

➤ Paramètre de reproduction :

1-la prolificité :

$$\text{La prolificité} = \frac{\text{Nb de lapereaux nés}}{\text{Nb de } \text{♀} \text{ ayant mis bas}} \times 100$$

2- le poids moyen d'un nouveau né :

$$\text{PMN (g)} = \frac{\text{Poids des nés totaux (g)}}{\text{Nés totaux}}$$

3- le poids moyen d'un né vivant :

$$\text{PMV (g)} = \frac{\text{Poids des nés vivants (g)}}{\text{Nés vivants}}$$

4- le poids moyen au sevrage :

$$\text{PMS (g)} = \frac{\text{Poids total au sevrage (g)}}{\text{Nombre de sevrés}}$$

5- la viabilité à la naissance :

$$\text{La viabilité à la naissance} = \frac{\text{Nb de nés vivant à la naissance}}{\text{Nb de nés totaux à la naissance}} \times 100$$

6- la mortalité pré sevrage :

$$MS = \frac{\text{Nb de morts avant sevrage}}{\text{Nb de nés vivants à la naissance}} \times 100$$

7- la productivité numérique :

$$\text{La productivité numérique (sevré/portée)} = \frac{\text{Nb de lapereaux sevrés}}{\text{Nb de portées}}$$

➤ **Paramètre de croissance :**

1-le gain moyen quotidien :

$$GMQ \text{ (g/j)} = \frac{\text{Poids final} - \text{poids initial}}{\text{Nombre de jour de mesure}}$$

2- la quantité ingérée (consommation moyenne):

$$QI \text{ (g/j)} = \frac{\text{Distribué} - \text{refus}}{\text{Nombre de jour de mesure}}$$

3- L'indice de consommation :

$$IC = \frac{QI}{GMQ}$$

4- Les taux de mortalités :

$$TM \text{ (\%)} = \frac{(\text{Nombre initial} - \text{Nombre final}) \times 100}{\text{Nombre initial}} =$$

B – Les paramètres génétiques :

Lors de sélection génétique les paramètres les plus utilisés sont :

➤ Les corrélations :

C'est le lien entre deux caractères chez un même individu.

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \cdot \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}}$$

X = la production du premier caractère

Y = la production du second caractère mesuré sur le même individu.

n = le nombre des individus

Les corrélations étudient sont :

Paramètre de reproduction :

Corrélation entre poids de la femelle à la saillie et les caractères pondéraux de la portée.

Corrélation entre poids de la femelle à la saillie et la taille de la portée à différents stades :

Corrélation entre poids du mâle à la saillie et les caractères pondéraux de la portée.

Corrélation entre poids du mâle à la saillie et la taille de la portée à différents stades.

Corrélation entre poids de la femelle à la mise bas et les caractères pondéraux de la portée.

Corrélation entre poids de la femelle à la mise bas et la taille de la portée à différents stades.

Corrélation entre la taille de la portée à la naissance et les autres caractères de la portée.

Corrélation entre la taille de la portée vivante et les autres caractères liés à la portée.

Corrélation entre la taille de la portée au sevrage et les autres caractères liés à la portée.

Corrélation entre poids moyen au sevrage et les autres caractères pondéraux de la portée.

Paramètre de croissance :

Corrélation entre poids.

Corrélation entre poids et GMQ.

Corrélation entre poids et ingéré alimentaire.

Corrélation entre poids et indice de consommation.

Corrélation entre GMQ et IC.

Corrélation entre indice de consommation et IA

➤ **L'héritabilité :**

C'est la proportion de la variance des productions pour ce caractère qui est de nature additive.

$$h^2 = V(A)/V(p) = V(A) / V(G) + V(E).$$

$$h^2 = \left[DS/PR \right]$$

DS: différentielle de sélection.

PR: progrès génétique réalisé.

Les paramètres étudient son le poids au sevrage et à l'abattage.

➤ **Progrès génétique :**

PR= (moyenne de la génération sélectionné – moyenne de la population initiale).

➤ **Traitement des résultats:**

Les moyennes et les écarts type, les fréquences, les histogrammes, les courbes, les paramètres génétiques sont calculés par le logiciel statistique SPSS 11.

2- Résultats et discussions :

2-1. Etude des performances zootechniques de reproduction :

2-1-1. Le poids des reproducteurs :

Comme l'indique le tableau 4 il s'agit des poids des reproducteurs à la saillie ainsi que le poids des lapines à la mise bas.

Tableau 4 : poids des reproducteur (g).

Paramètres Poids	moyenne	Ecart type	Coefficient de variation
femelles à la saillie	3008,95	479.00	15.92
mâles à la saillie	3005,69	349.28	11.62
A la mise bas	2925,15	463.41	15.84

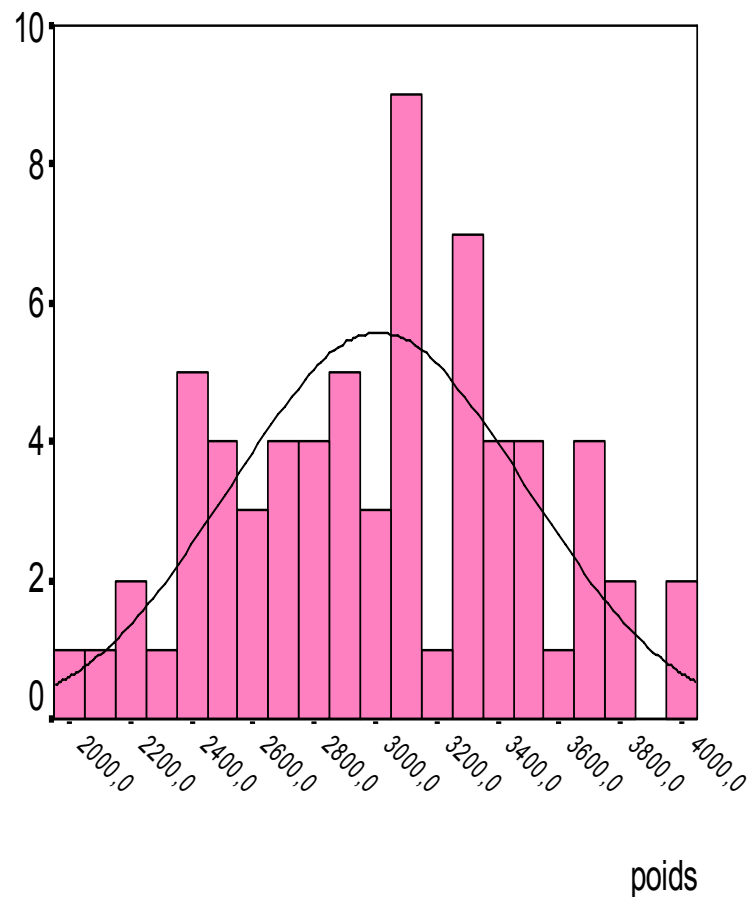
➤ Poids des femelles à la saillie :

La moyenne du poids à la saillie pour les femelles est de $3008,95 \pm 479,00g$. Le poids moyen à la saillie est supérieur à celui retrouvé par SID (2005), qui est de $2941,87 \pm 376,16g$ pour la population locale avant sélection.

La distribution des poids des femelles à la saillie est montrée dans l'histogramme (1). L'observation de la distribution et des écarts types nous montrent qu'il existe une grande variation entre les poids des femelles à la saillie, la distribution est plus importante vers les valeurs inférieures à la moyenne.

Selon BOUSSIT (1989), le poids d'entrée à la reproduction chez la femelle correspond au $\frac{2}{3}$ de son poids adulte. Pour la lapine locale kabyle, le poids à la saillie est de 2490g BERCHICHE et KADI (2002). BASELGA (2002), donne un poids de 4570g pour la souche R espagnole.

Selon ROMMERS (2004), pour obtenir des tailles de portées optimales, les jeunes lapines doivent peser autour de 4 kg au moment de leur insémination, rappelant que le poids est lié au type génétique.

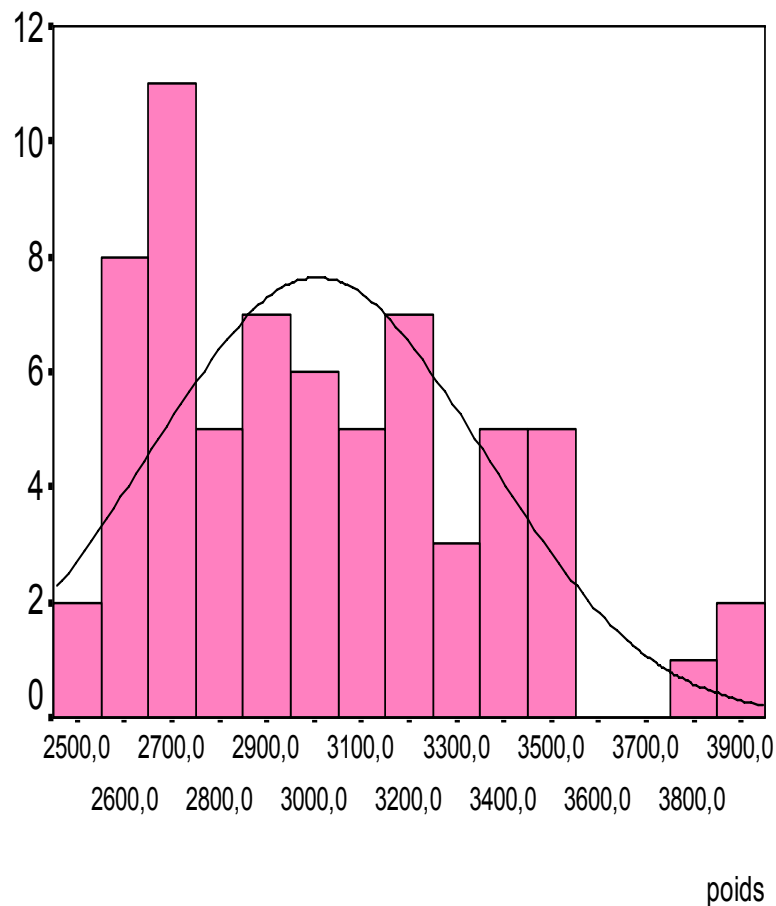


Histogramme1: poids des femelles à la saillie.

➤ **Poids des mâles à la saillie :**

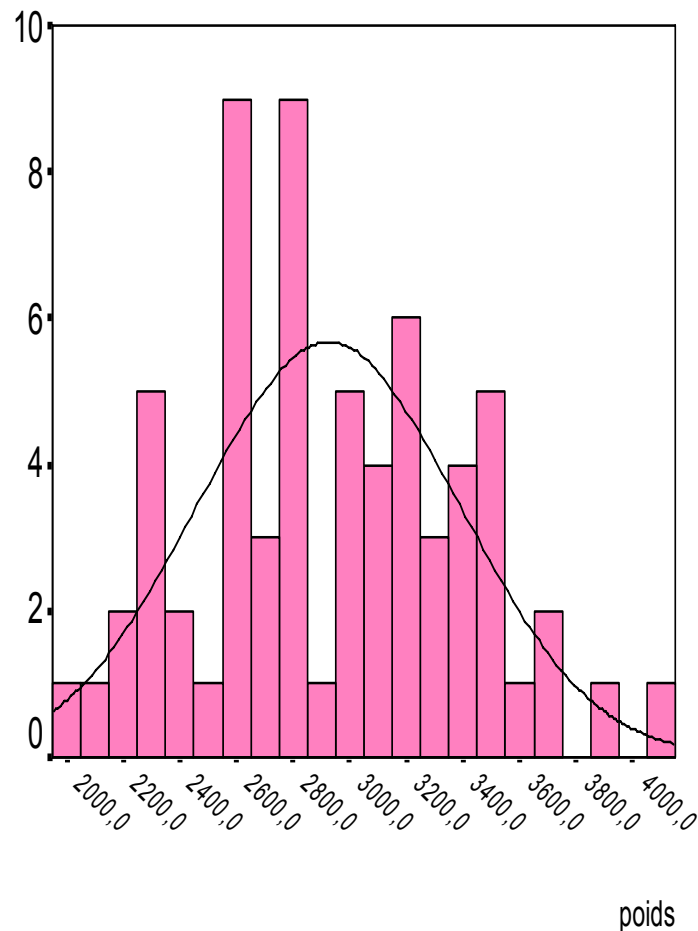
Le poids vif des mâles à la saillie est représenté dans le (tableau 4). La moyenne est de $3005,69 \pm 349,28$ g. Le poids moyen à la saillie est supérieur à celui retrouvé par SID 2005 qui est de $2854,82 \pm 338,58$ g soit un écart de 150,87g, il est aussi supérieur à celui retrouvé par BERCHICHE et KADI (2002), qui est de 2500g. BASELGA (2002) donne un poids de 4300 g pour la souche R espagnole.

L'observation de la distribution et des écarts type (histogramme 2), nous montre qu'il existe une grande variation entre les poids des mâles à la saillie.



Histogramme2: poids des mâles à la saillie.

L'écart type de 349,28g, montre qu'il y a une hétérogénéité de poids vif chez les mâles adultes. Cet écart type important pourra être à l'origine d'une forte réponse à la sélection. OUHAYOUN (1978), montre une forte corrélation entre le poids du lapin à 11 semaines et le poids adulte de leur père (les lapins reproducteurs) qui est de +0,88 , ce qui permet de dire que c'est un critère de sélection pour l'amélioration du poids à l'abattage .



Histogramme3: poids des femelles à la mise bas.

➤ **Poids des femelles à la mise bas :**

Le poids moyen de la femelle à la mise bas est représenté dans le tableau (4), et la distribution figure dans l'histogramme (3).

Le poids moyen est de $2925,15 \pm 463,41$ g. Cette moyenne est supérieure à celle montrée par SID (2005), qui est de $2802 \pm 329,09$ g, rappelant que SID (2005), a travaillé sur la population parentale.

On assiste à une chute de poids comparée au poids à la saillie. Ce qui est en accord avec les résultats de MILISTIS et al. (1999), les réserves lipidiques corporelles diminuent chez la femelle gestante à partir du 21 jours de gestation.

La distribution montre une fréquence importante des valeurs inférieures à la moyenne.

2-1-2. Paramètres liés à la taille de la portée :

Le tableau (5) montre les variations et les moyennes des nés totaux, des nés vivants et des morts nés.

Tableau 5 : paramètres liés à la taille de la portée

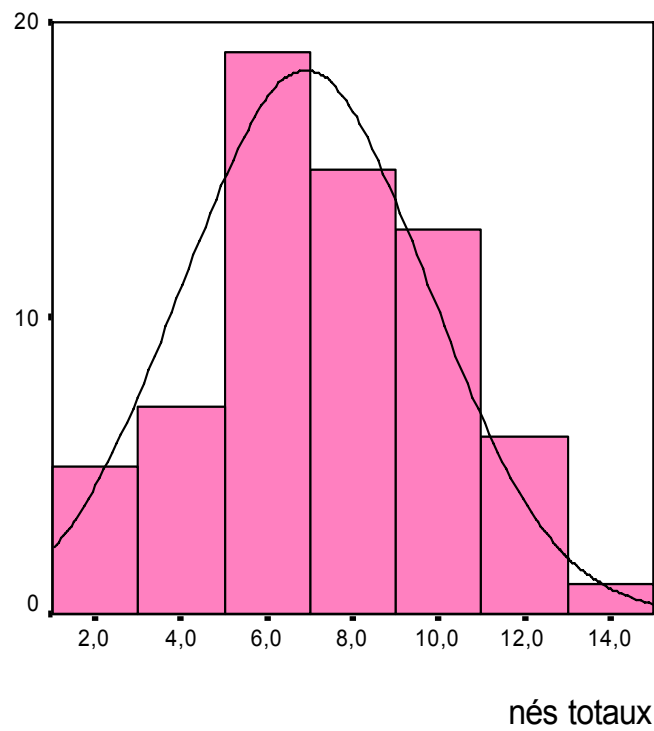
Paramètres	moyenne	Ecart type	Coefficient de variation
Taille de portée	6,89	2,86	41.50
Nés vivants	5,59	3,30	59.03
Nés morts	1,30	1,19	91.54

➤ Prolificité à la naissance : nés totaux (NT) :

Le nombre des nés totaux est représenté dans le tableau 5. La moyenne des NT est de $6,89 \pm 2,86$. Ces résultats sont inférieurs à ceux trouvés par SID (2005), dont la prolificité est de $7,15 \pm 2,4$ NT. Cette diminution est confirmée vu la corrélation négative de la taille de la portée avec la croissance.

Ces résultats s'accordent avec ceux trouvés par LARZUL et al. (2003), sur l'analyse d'une expérience de sélection sur le poids à 63 jours qui mentionne une légère réduction de la prolificité avec l'accroissement du poids à 63 jours.

La distribution de la prolificité illustrée dans l'histogramme (4) est normale déviée vers les valeurs supérieures.

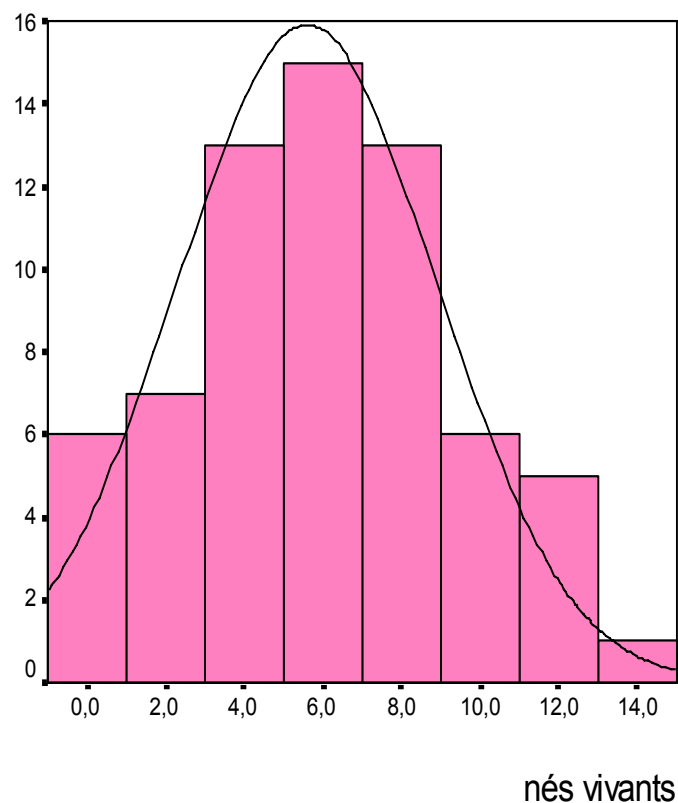


Histogramme4: distribution des nés totaux par mise bas.

➤ **Viabilité à la naissance : nés vivants :**

Le nombre des nés vivants est représenté dans le tableau 5 et leur distribution dans l'histogramme (5).

La moyenne des nés vivants est de $5,59 \pm 3,30$, il représente 81,13% des nés totaux. Elle est proche de celle trouvée par SID (2005), qui est de $5,6 \pm 3,16$ soit 78,5%. Mais inférieure au résultat de ZERROUKI et al. (2005), qui est de $6,2 \pm 2,5$.

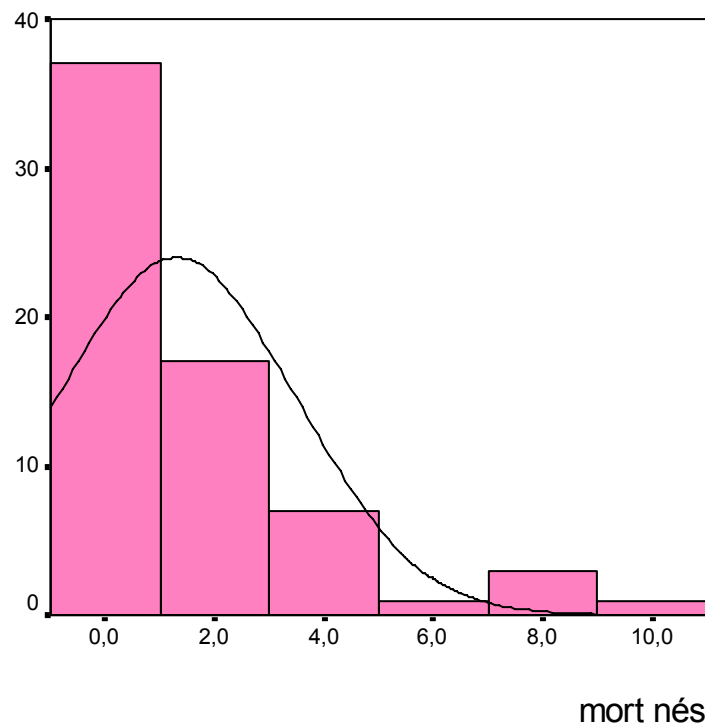


Histogramme5 : distribution des nés vivants par mise bas.

L'histogramme (5) montre une fréquence plus aux moins marquée par des portées entièrement mortes à la naissance, soit de 9,09%. Notre résultat est inférieur à celui trouvé par SID (2005), qui est de 12,73% et celui trouvé par ZERROUKI et al. (2003), qui donnent un taux de portée entièrement morte à la naissance de $10,9 \pm 3,1\%$.

➤ **Mortinatalité : les nés morts :**

Le nombre de morts nés est représenté dans le tableau 5 et leur distribution dans l'histogramme (6).



Histogramme 6 : distribution des morts nés par mise bas.

La moyenne des morts nés est de $1,30 \pm 1,19$, un pourcentage de mortinatalité qui arrive à 18,87%. Nos résultats sont inférieurs à ceux trouvés par SID (2005), soit 21,5%, une différence de 2,63%. Mais supérieurs à ceux trouvés par ZERROUKI et al. (2005) qui est de 16,4%.

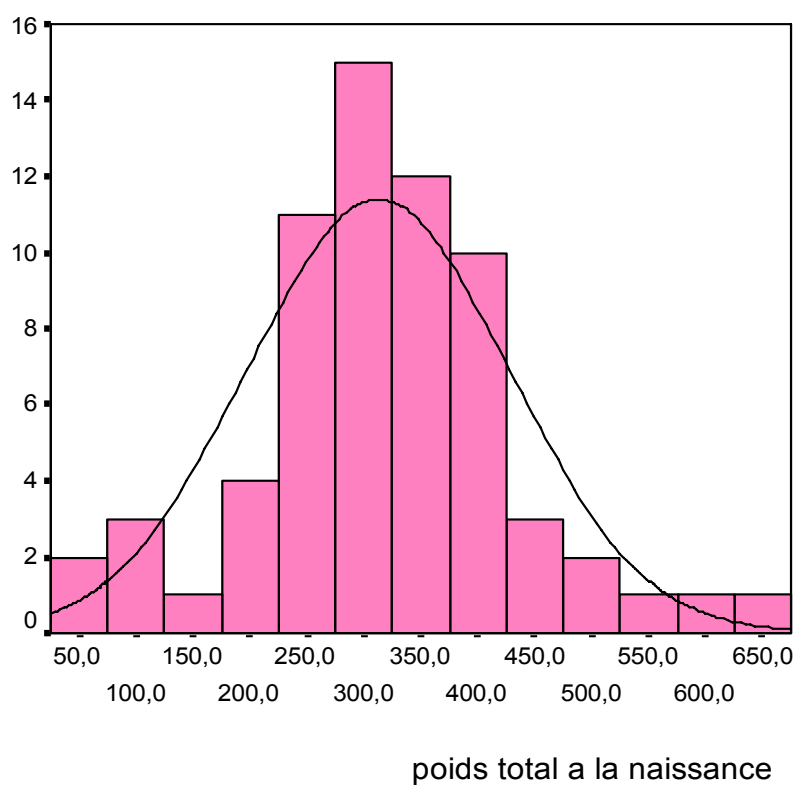
La distribution dans l'histogramme (6), montre la fréquence des morts nés qui est toute fois forte ; alors que les normes dictent une mortinatalité de 6% (FROMONT et TANGUY 2001).

2-1-3. Paramètres liés au poids de la portée :

Le tableau (6) montre les variations et les moyennes du poids des nés totaux, nés vivant et des morts nés.

Tableau6 : paramètres liés au poids de la portée à la naissance.

Paramètre Poids (g)	moyenne	Ecart type	Coefficient de variation
Des nés totaux	312	115,34	36.97
Des nés vivants	283	137,43	48.56
Des morts nés	49.23	98,42	199.91



Histogramme7 : distribution du poids total de la portée à la naissance

➤ **Poids total de la portée née :**

La moyenne du poids de la portée à la naissance est de $312 \pm 115,34$ g. SID (2005), a trouvé une moyenne supérieure qui est de $321,49 \pm 105,71$ g, GACEM et BOLET (2005), ont trouvé une valeur de 374 ± 128 g pour la 2^{ème} génération de la population locale croisée avec la souche INRA 2666.

ZERROUKI et al. (2005a), ont trouvé une moyenne de 292 ± 113 pour une prolificité de 7,17.

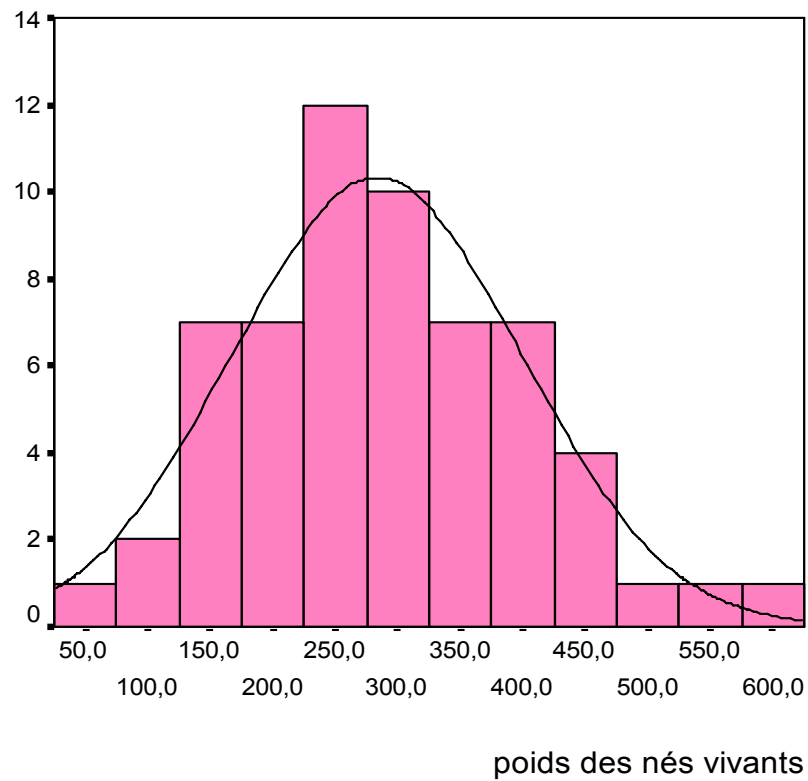
La distribution des poids dans l'histogramme (7) est normale qui tend légèrement vers des portées plus au moins lourdes.

➤ **Poids total de la portée née vivante :**

Le poids moyen de la portée née vivante est donné dans le tableau (6), il est de $283 \pm 137,43$ g. Résultat inférieur à celui trouvé par SID (2005), qui est de $302,55$ g.

Cette diminution du poids est en relation avec la chute de prolificité. Les portées les plus nombreuses sont les plus lourdes.

La distribution des poids dans l'histogramme (8) est normale qui tend légèrement vers des portées vivantes plus au moins lourdes.



Histogramme 8 : distribution du poids total des nés vivants.

➤ **Poids total des morts nées :**

Le poids moyen des morts nés est donné dans le tableau (6), il est de $49,23 \pm 98,42g$.

2-1-4. Paramètres liés au poids individuel à la naissance :

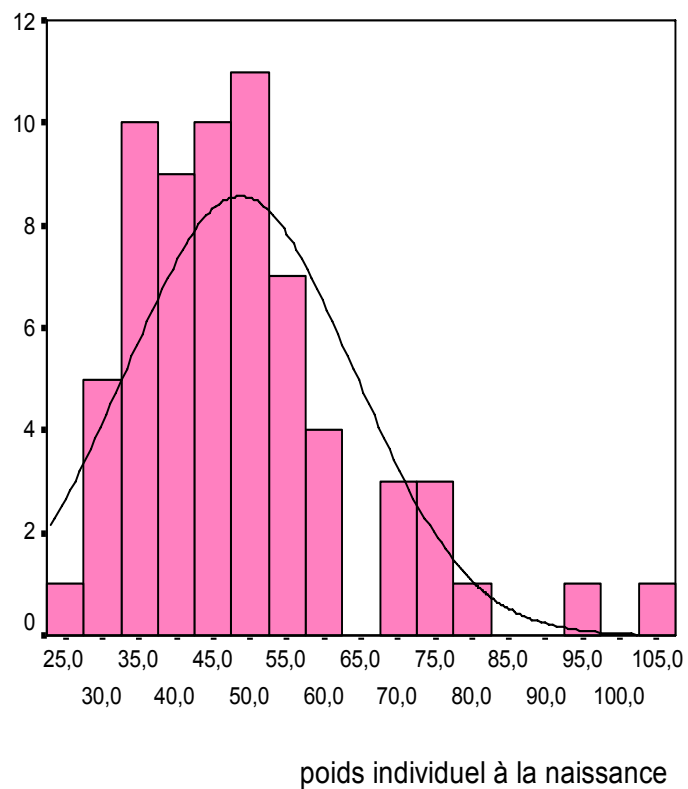
Le tableau (7) montre les moyennes et les variations du poids des nés totaux et nés vivants.

Tableau 7 : paramètres liés au poids de la portée à la naissance

poids Individuel \ paramètre	moyenne	Ecart type	Coefficient de variation
nés totaux	48,59	15.33	31.54
nés vivants	49,55	14,16	28.58

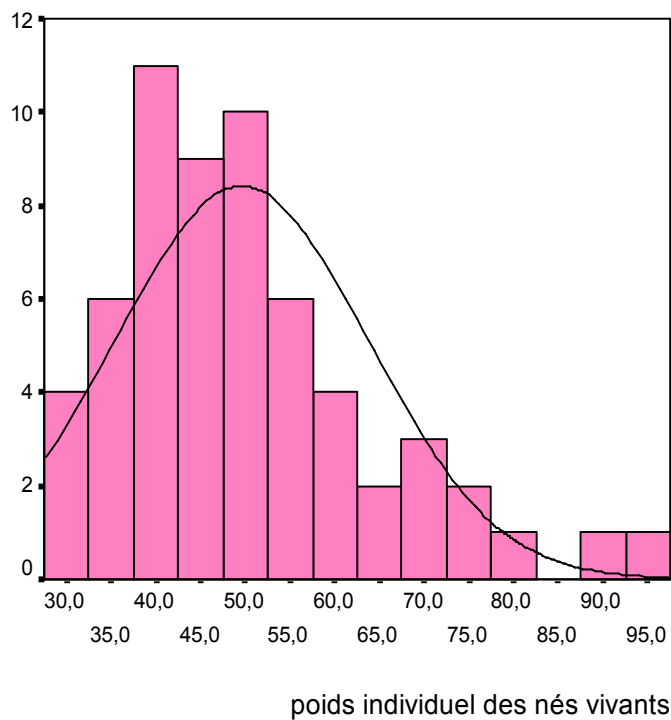
➤ Poids moyen individuel à la naissance :

La moyenne du poids individuel est de $48,59 \pm 15.33g$. Ce résultat est supérieur à celui trouvé par SID (2005), qui est de 45,03g, soit une différence de 3,56 g. Mais inférieur à ceux trouvés par GACEM et BOLET (2005), pour la 2^{ème} génération de croisement, ZERROUKI et al. (2005a) qui sont respectivement 51,1g, 49,4g. L'histogramme (9) montre que la distribution gaussienne ne coïncide pas avec la courbe théorique, la majorité des individus sont au deçà de la moyenne réelle.



Histogramme 9 : poids individuel moyen à la naissance.

➤ **Poids moyen individuel des nés vivants :**



Histogramme10 : poids individuel moyen des nés vivants

Le poids moyen individuel des nés vivants est de $49,55 \pm 14,16$ g, il est supérieur de 2,65g par apport au résultat de SID (2005).

L'histogramme (10) montre que la majorité des individus sont au deçà de la moyenne réelle.

2-1-5.Paramètres liés au sevrage :

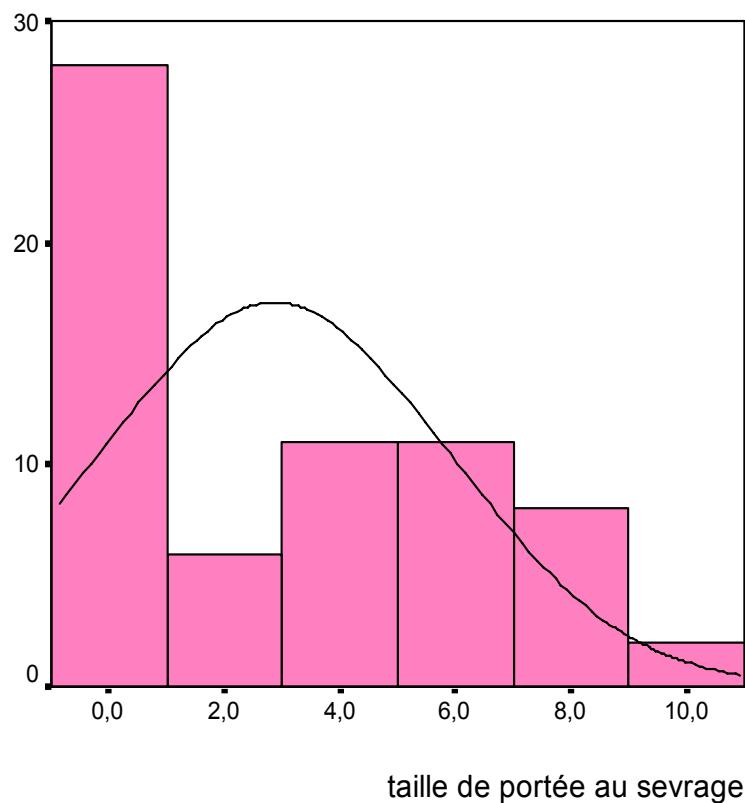
Le tableau (8) montre les variations et les moyennes de la taille de la portée au sevrage ainsi que les mortalité naissance sevrage.

Tableau 8 : paramètres liés à la taille de la portée au sevrage.

	Moyenne	Ecart types	Coefficient de variation
Nombre de sevrés	$2,86 \pm$	3,04	106.29
Mortalité naissance sevrage	$2,64 \pm$	2,25	85.23

➤ Nombres de sevrés :

La moyenne de lapereaux sevrés par portée est de $2,86 \pm 3,04$. Nos résultats sont inférieurs à ceux de SID (2005), GACEM et BOLET (2005), ZERROUKI et al. (2005a), dont la productivité numérique est respectivement de 3,15, 6,25 et 5,41 sevrés par portée.



Histogramme 11 : nombre de sevrés par portée.

L'histogramme (11) montre que la distribution gaussienne ne coïncide pas avec la courbe théorique, un très grand nombre de femelles a 0 lapereaux sevrés par portée.

➤ **Les mortalités naissance sevrage :**

Les variations de la mortalité pré sevrage sont présentées dans le tableau8, la moyenne est de $2,64 \pm 2,25$. Le pourcentage de mortalité est de 38% des nés totaux avec une mortinatalité de 19%. Ces résultats sont inférieurs a ceux de SID 2005 qui sont respectivement plus de 45% et 21,5%.

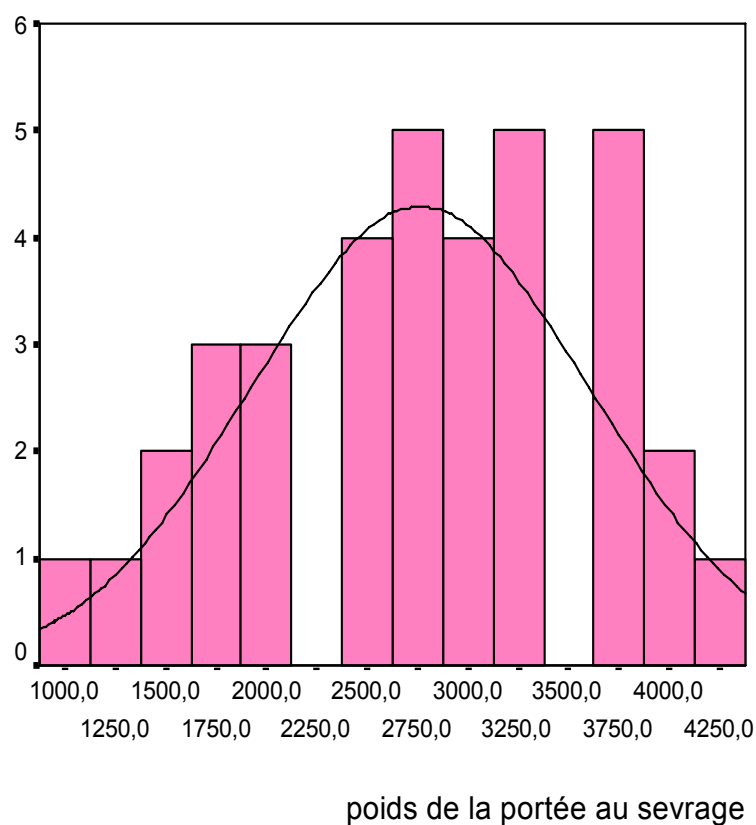
On a enregistré 43% des nés totaux qui sont sevrés.

➤ **Le poids total de la portée sevrée :**

Le tableau (9) montre les variations et les moyennes du poids de la portée au sevrage.

Tableau 9 : poids total de la portée au sevrage

paramètre poids	Moyenne	Ecart type	Coefficient de variation
Portée as sevrage	2761,80	835,72	30.25



Histogramme 12 : distribution du poids de la portée au sevrage

La moyenne est de $2761,80 \pm 835,72$ g. Ce résultat est inférieur à ceux trouvés par SID (2005) et GACEM et BOLET (2005), qui sont respectivement de 3298 g et 3838 g.

Mais supérieur à celui retrouvé par ZERROUKI et al. (2005a) qui est de 2289 g (sevrage pratiqué à 28 jours). La distribution montre dans l'histogramme (12) que les poids des portées sont plus au moins supérieurs à la moyenne.

Tableau 10 : confrontation des performances réalisées avec d'autres performances.

Paramètres	F1 de la lignée croissance	Population locale ZERROUKI et al. 2005	Population locale SDI 2005	F2 croisement GACEM et BOLET 2005	Chinchilla BOLET et al. 2003
Taille de portée					
Nés totaux	6,89	7,17	7,15	8,04	5,73
Nés vivant	5,59	6,08	5,6	7,74	4,96
sevré	2,86	5,41	3,15	6,25	4,63
Poids de la portée					
A la naissance	312	292	321,49	374	429
Au sevrage	2761	2298	3298,52	3838	3508
Poids du lapereau					
A la naissance	48,59	49,4	45,03	51,1	80
Au sevrage	620	451 (28j)	584.87	621	757

2-2. Etudes des paramètres génétiques de reproduction (les corrélations) :

2-2-1. Corrélation des effets parentaux :

- **Corrélation entre poids de la femelle à la saillie et les caractères pondéraux de la portée.**

Le tableau (11) montre les corrélations entre le poids de la femelle à la saillie et les caractères pondéraux de la portée.

Tableau 11 : corrélation entre poids de la femelle à la saillie et caractères pondéraux de la portée.

Caractère	PTP	PIN	PPNV	PINV	PPS	PIS
Poids de la ♀ à la saillie	0,094	0,205	0,019	0,259*	0,131	0,200

- **Corrélation entre le poids de la femelle à la saillie et le PTP :**

Une corrélation de 0,094 qui tend vers le nul, ce qui signifie que les deux caractères évoluent indépendamment l'un de l'autre.

- **Corrélation entre le poids de la femelle à la saillie et PIN :**

Elle est de 0,205 corrélation positive, moyenne mais non significative, les femelles à poids élevé donnent des lapereaux légèrement plus lourds que les femelles légères.

- **Corrélation entre le poids de la femelle à la saillie et PPNV :**

Elle est de 0,019 corrélation positive qui tend vers le nul, ce qui signifie que le poids de la femelle à la saillie n'a aucune influence sur le PPNV.

- **Corrélation entre le poids de la femelle à la saillie et PINV :**

Elle est de 0,259* corrélation positive moyenne et significative. Les femelles lourdes donnent des lapereaux à poids plus élevé que les femelles légères.

- **Corrélation entre le poids de la femelle à la saillie et le PPS :**

Elle est de 0,131 corrélation faible positive non significative. Le poids de la femelle à la saillie évolue indépendamment du PPS.

- **Corrélation entre le poids de la femelle à la saillie et le PIS :**

Elle est de 0,20 positive moyenne non significative. Les femelles lourdes sèvrant des lapereaux un peu plus lourds que les autres.

➤ **Corrélation entre poids de la femelle à la saillie et la taille de la portée à différents stades :**

Tableau (12) montre les corrélations entre le poids de la femelle à la saillie et la taille de la portée à différents stades :

Tableau12 : corrélation entre poids de la femelles à la saillie et la taille de la portée à différents stades

Caractère	TPN	TPV	MN	TPS	MNS
Poids de la ♀ à la saillie	-0,20	0,018	-0,053	0,099	-0,238

- **Corrélation entre le poids de la femelle à la saillie et le TPN :**

Elle est de -0,20 c'est une corrélation moyenne et négative. Les femelles lourdes à la saillie ont une taille de portée moyennement faible à la naissance. Donc dans la lignée croissance on assiste à une chute de prolificité.

- **Corrélation entre le poids de la femelle à la saillie et le TPV :**

Elle est de 0,018 c'est une corrélation qui tend vers le nul et non significative. Le poids de la femelle à la saillie évolue indépendamment des nés vivants.

- **Corrélation entre le poids de la femelle à la saillie et le MN :**

- Elle est de -0,053 corrélation faible qui tend vers le nul et non significative.

- **Corrélation entre le poids de la femelle à la saillie et le TPS :**

Elle est de 0,099 c'est une corrélation qui tend vers le nul. Les deux caractères évoluent indépendamment l'un de l'autre.

- **Corrélation entre le poids de la femelle à la saillie et le MNS :**

Elle est de -0,238 corrélation moyenne négative non significative. Les femelles les plus légères à la saillie occasionnent des mortalités naissance sevrage plus au moins importante.

➤ **Corrélation entre poids du mâle à la saillie et les caractères pondéraux de la portée :**

Tableau (13) montre les corrélations entre le poids du mâle à la saillie et les caractères pondéraux de la portée.

Tableau 13 : Corrélation entre poids du mâle à la saillie et les caractères pondéraux de la portée.

caractère	PTP	PIN	PPNV	PINV	PPS	PIS
Poids du ♂ à la saillie	-0,040	0,090	0,054	0,117	-0,122	0,274

• **Corrélation entre le poids du mâle à la saillie et PINV :**

Elle est de 0,117 corrélation positive faible non significative, ce qui signifie que le poids d'un lapereau né vivant augmente plus au moins avec l'augmentation du poids du mâle à la saillie. Donc le mâle participe par un effet direct.

• **Corrélation entre le poids du mâle à la saillie et le PPS :**

Cette corrélation est de -0,122 négative non significative faible, les deux caractères évoluent indépendamment l'un de l'autre.

• **Corrélation entre le poids du mâle à la saillie et le PIS :**

Elle est de 0,274 corrélation positive moyenne mais non significative, Les mâles à poids lourds sèvent des portées légèrement plus lourdes.

➤ **Corrélation entre poids du mâle à la saillie et la taille de la portée à différents stades :**

Tableau (14) montre les corrélations entre le poids du mâle à la saillie et la taille de la portée à différents stades :

Tableau 14 : Corrélation entre poids du mâle à la saillie et la taille de la portée à différents stades

Caractère	TPN	TPV	MN	TPS	MNS
Poids du ♂ à la saillie	-0,011	0,069	-0,019	-0,013	0,028

• **Corrélation entre le poids du mâle à la saillie et le TPN :**

Elle est de -0,011 corrélation négative mais qui tend vers le nul et non significative, ce qui signifie que ces deux caractères évoluent indépendamment l'un l'autre.

• **Corrélation entre le poids du mâle à la saillie et le TPV :**

Elle est de 0,069 corrélation qui tend vers le nul, ce qui signifie que le poids du mâle à la saillie n'a pas d'influence sur taille de la portée vivante.

• **Corrélation entre le poids du mâle à la saillie et le MN :**

Elle est de -0,019 corrélation négative mais qui tend vers le nul et non significative, ce qui signifie que ces deux caractères évoluent d'une manière indépendante.

• **Corrélation entre le poids du mâle à la saillie et le TPS :**

Elle est de -0,013 corrélation négative qui tend vers le nul, ce qui signifie que le poids du mâle à la saillie n'a pas d'influence sur taille de la portée au sevrage.

• **Corrélation entre le poids du mâle à la saillie et le MNS :**

Elle est de 0,028 corrélation qui tend vers le nul, ce qui signifie que le poids du mâle à la saillie n'a pas d'influence sur mortalité naissance sevrage.

➤ **Corrélation entre poids de la femelle à la mise bas et les caractères pondéraux de la portée.**

Tableau (15) montre les corrélations entre le poids de la femelle à la mise bas et les caractères pondéraux de la portée.

Tableau 15 : corrélation entre poids de la femelle à la mise bas et caractères pondéraux de la portée.

caractère	PTP	PIN	PPNV	PINV	PPS	PIS
Poids de la ♀ à la mise bas	0,166	0,385**	0,185	0,447**	0,131	0,307

• **Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et le PTP :**

Une corrélation de 0,166 ; c'est une corrélation faible positive, ce qui signifie que le poids total de la portée augmente légèrement avec le poids de la femelle à la mise bas. Les femelles qui possèdent plus de réserves corporelles donnent des petits légèrement plus lourds.

• **Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et PIN :**

Elle est de 0,385** corrélation, positive, moyenne très significative. Le poids d'un né augmente moyennement avec l'augmentation du poids de la femelle à la mise bas.

• **Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et PPNV :**

Elle est de 0,185 corrélation, positive et faible. Le poids de la portée née vivante augmente légèrement avec l'augmentation du poids de la femelle à la mise bas.

• **Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et PINV :**

Elle est de 0,447** corrélation positive forte et très significative. Les femelles lourdes donnent des lapereaux vivants lourds.

Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et le PPS :

Elle est de 0,131 corrélation faible positive non significative, ce qui signifie que le poids de la portée au sevrage évolue indépendamment du poids de la femelle à la mise bas.

• **Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et le PIS :**

Elle est de 0,307 positive moyenne non significative, il y a une relation favorable avec le poids individuel du lapereau au sevrage et le poids de la femelle à la mise bas.

➤ **Corrélation entre poids de la femelle à la mise bas et la taille de la portée à différents stades :**

Tableau (16) montre les corrélations entre le poids de la femelle à la mise bas et la taille de la portée à différents stades.

Tableau16 : corrélation entre poids de la femelle à la mise bas et la taille de la portée à différents stades

Caractère	TPN	TPV	MN	TPS	MNS
Poids de la ♀ à la mise bas	-0,069	0,007	-0,101	-0,354**	0,210

• **Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et le TPN :**

Elle est de -0,069 c'est une corrélation négligeable.

• **Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et le TPV :**

Elle est de 0,007 c'est une corrélation qui tend vers le nul et non significative, ce qui signifie que le poids de la femelle à la mise bas et la taille de la portée née vivante évoluent indépendamment.

• **Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et le MN :**

Elle est de -0,101 corrélation faible négative et non significative.

Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et le TPS :

Elle est de -0,354** c'est une corrélation négative moyenne très significative. Les femelles les plus lourdes à la mise bas sèvent le plus de lapereaux alors qu'elles sont les moins prolifiques.

• **Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et le MNS :**

Elle est de 0,210 ; corrélation moyenne positive non significative, ce qui signifie que la mortalité naissance sevrage augmente moyennement avec un poids moyen des femelles à la mise bas.

2-2-2. corrélation entre les caractères de la portée :

➤ **Corrélation entre la taille de la portée à la naissance et les autres caractères de la portée :**

Tableau (17) regroupe les corrélations entre la taille de la portée à la naissance et les autres caractères liés à la portée.

Tableau 17 : Corrélation entre la taille de la portée à la naissance et les autres caractères liés à la portée

caractère	TPV	MN	TPS	MNS	PIS
Taille de la portée	0,757**	0,165	0,376**	0,425**	-0,722**

• **Corrélation entre la taille de la portée à la naissance et TPV :**

Elle est de 0,757** corrélation forte positive et très significative, les mortalités touchent les portées les plus nombreuses, ces dernières engendrent aussi un nombre important de nés vivants. Cela a été montré par plusieurs auteurs HULOT MATHERON (1981), GARCIA et BASELGA (2002), qui sont respectivement 0,87, 0, 99.

• **Corrélation entre la taille de la portée à la naissance et MN :**

Corrélation de 0,165 faible positive non significative qui tend vers le nul.

Corrélation entre la taille de la portée à la naissance et TPS :

Elle est de 0,376** corrélation moyenne positive est très significative, ce qui signifie que les portées moyennement nombreuses sèvent le plus de lapereaux. GARCIA et BASELGA (2002), donne une corrélation qui se situe entre 0,6 et 0,8, MASOERO (1982), donne une corrélation qui est supérieur à 0.40.

• **Corrélation entre la taille de la portée à la naissance et MNS :**

Elle est de 0,425** corrélation moyenne positive et très significative. Les mortalités touchent les portées les plus nombreuses.

• **Corrélation entre la taille de la portée à la naissance et PIS :**

La corrélation est de -0,722** forte négative et très significative. Les lapereaux à poids élevé au sevrage proviennent des portées à taille faible à la naissance. VRILLON et al. (1979), donne une corrélation de -0,61.

➤ **Corrélation entre la taille de la portée vivante et les autres caractères liés à la portée :**

Tableau (18) regroupe les corrélations entre la taille de la portée vivante et les autres caractères liés à la portée

Tableau 18 : Corrélation entre la taille de la portée vivante et les autres caractères liés à la portée

caractère	PPV	TPS	MNS	PIS
Taille de la portée vivante	0,882**	0,352**	0,658**	-0,815**

• **Corrélation entre la taille de la portée vivante et PPV :**

Elle est de 0,882** corrélation forte très significative et positive, ce qui signifie que les portées vivantes lourdes proviennent des portées à nombre de vivants élevé.

• **Corrélation entre la taille de la portée vivante et TPS :**

Elle est de 0,352** corrélation positive moyenne et très significative. La taille de la portée au sevrage augmente avec l'augmentation de la taille de la portée vivante.

• **Corrélation entre la taille de la portée vivante et MNS :**

Corrélation est de 0,658** forte positive et très significative, cela s'explique par le fait que les portées nombreuses sont les plus touchées par les mortalités avant sevrage.

• **Corrélation entre la taille de la portée vivante et PIS :**

Elle est de -0,815** forte très significative et négative, les portées nombreuses sevrant les lapereaux les moins lourds. Car le poids au sevrage évolue négativement avec la taille de la portée. VRILLON et al. (1979), GOMEZ et al. (2002), donnent respectivement des corrélations de -0,62 ; -0,37 et - 0,51 selon la souche.

➤ **Corrélation entre la taille de la portée au sevrage et les autres caractères liés à la portée :**

Tableau (19) regroupe les corrélations entre la taille de la portée au sevrage et les autres caractères liés à la portée.

Tableau 19 : Corrélation entre la taille de la portée au sevrage et les autres caractères liés à la portée.

caractère	TPN	TPV	MNS	PIS
Taille de la portée au sevrage	0,425**	0,658**	-0,325*	-0,790**

• **Corrélation entre la taille de la portée au sevrage et TPN :**

Elle est de 0,425** moyenne positive et très significative. La taille de la portée au sevrage augmente avec la taille de la portée à la naissance.

• **Corrélation entre la taille de la portée au sevrage et TPV :**

Elle est de 0,658** forte positive et très significative. La taille de la portée au sevrage est très dépendante du nombre de nés vivants, elle augmente avec l'augmentation des nés vivants.

• **Corrélation entre la taille de la portée au sevrage et MNS :**

Elle est de -0,325* négative moyenne et significative. La taille de la portée au sevrage dépend des mortalités, naissances, sevrage ; donc l'augmentation des mortalités diminue la taille de la portée au sevrage.

• **Corrélation entre la taille de la portée au sevrage et PIS :**

Elle est de -0,790** forte négative et très significative, les portées nombreuses ont le poids au sevrage le plus faible, cela a été confirmé par plusieurs auteurs VRILLON et al. (1979), GOMEZ et al. (2002), MASOERO (1982), qui sont respectivement de -0,63 ; -0,25 et supérieur à -0,40.

➤ **Corrélation entre poids moyen au sevrage et les autres caractères pondéraux de la portée :**

Tableau (20) regroupe les corrélations entre poids moyen au sevrage et les autres caractères pondéraux de la portée :

Tableau 20 : Corrélation entre poids moyen au sevrage et les autres caractères pondéraux de la portée

caractère	PTPN	PTPV	PIN	PINV
Poids moyen au sevrage	-0,560**	-0,696**	0,733**	0,790**

• **Corrélation entre poids moyen au sevrage et PTPN :**

Elle est de -0,560** forte négative et très significative. Les portées les plus lourdes donnent les lapereaux à poids moyen faible. Les portées les plus lourdes sont les plus nombreuses mais avec un poids individuel à la naissance et au sevrage faible.

• **Corrélation entre poids moyen au sevrage et PTPV :**

Elle est de -0,696** corrélation forte négative et très significative. L'augmentation de la taille de la portée née influence négativement le poids moyen au sevrage. Cette valeur montre qu'un nombre élevé de lapereaux vivant est inversement proportionnel à un poids faible.

• **Corrélation entre poids moyen au sevrage et PIN :**

Elle est de 0,733** corrélation forte positive et très significative. Les lapereaux les plus lourds à la naissance sont les plus lourds au sevrage. Ces derniers proviennent de portées les moins nombreuses.

• **Corrélation entre poids moyen au sevrage et PINV :**

Elle est de 0,790** corrélation forte positive et très significative. L'augmentation du poids des nés vivants entraîne une augmentation du poids moyen au sevrage.

2-3. Etudes des paramètres zootechniques de croissance :

2-3-1. Evolution du poids vif en fonction de l'âge :

Comme l'indique le tableau (21), il s'agit de l'évolution du poids vif en fonction de l'âge des lapereaux en engraissement. Il donne le minimum, maximum, moyenne et écart type du poids vif de la 5^{ème} semaine d'âge jusqu'à la 13^{ème} semaine (âge d'abattage de notre population locale).

Tableau 21: évolution du poids vif en fonction de l'âge

Age (semaine)	Poids vif (gramme)		
	moyenne	Ecart type	Coefficient de variation
5	620,87	208,40	33.61
6	711,62	207,51	29.16
7	829,43	235,31	28.37
8	1000,29	270,85	27.08
9	1127,66	257,18	22.81
10	1251,16	258,92	20.69
11	1432,59	277,68	19.387
12	1575,93	311,06	19.74
13	1781,43	314,18	17.64

Le poids moyen d'un lapereau enregistré au sevrage est de 620,87g±208,40g.

Ce poids réalisé à 5 semaine est supérieur à celui de notre population locale avant sélection qui été de 585,01g, BOUKHALFA (2005).

GACEM et BOLET (2005), trouvent un poids moyen au sevrage pour la 1^{ère} génération (des femelles de la population locale inséminées avec la semence de mâles de la souche INRA2666) de 469g±177g, et en 2^{ème} génération un poids de 626g±135g. Les résultats en 2^{ème} génération avoisinent nos résultats.

Par contre ZERROUKI et al. (2005), trouvent un poids moyen au sevrage (28 j) de la population locale Algérienne de 450g±112g. Le sevrage des lapereaux réalisé chez les éleveurs en moyenne à 33 jours avec des poids moyens annoncés de 550 g.

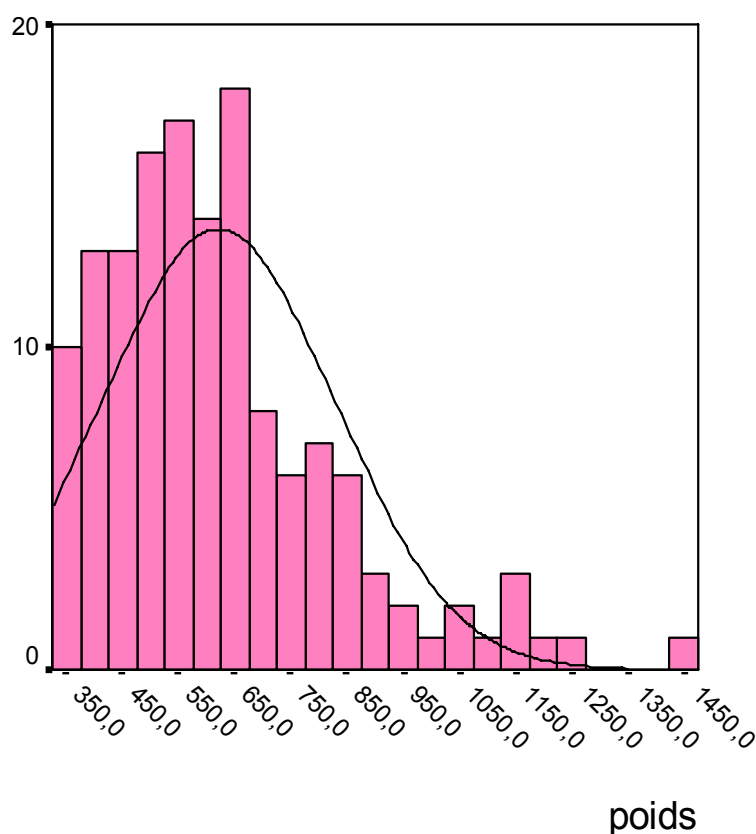
Selon KHALIL (2002), le poids au sevrage de Baladi Red Baladi White (Egypte), est respectivement de 450g et 370g, valeur inférieure par rapport à ce qu'on a trouvé.

Le poids au sevrage du lapin Baladi (Liban) est inférieur à celui réalisé par nos animaux, il est de 779g, (HAIJ 2002).

Le poids réalisé est supérieur à celui du lapin Tadla (Maroc), qui est de 540g (BOUZEKRAOUI, 2002).

Ce poids réalisé à 5 semaine est inférieur au résultat de BERCHICHE et KADI (2002), de la population du lapin kabyle qui est de 670g.

Le poids au sevrage de la race Gigante d'Espagne est de 950g, (LOPEZ et SIERRA 2002). Il est largement supérieur au notre.



Histogramme 13 : Distribution du poids vif moyen à la 5ème semaine

L'observation de la distribution voir l'histogramme (13) et des écarts types nous montrent qu'il existe encore une grande variation entre les individus de même âge. Certains parmi eux réalisent un poids de 330g, par contre d'autres réalisent un poids de 1455 g alors que cette valeur est le poids moyen de l'ensemble des individus à la 11^{ème}

semaine d'âge. Ceci nous confirme la grande variabilité entre les individus et l'aptitude de certains d'entre eux à une croissance rapide.

D'après l'histogramme, la distribution gaussienne ne coïncide pas avec la courbe théorique, la majorité des individus sont au deçà de la moyenne réelle.

La figure 18 permet de visualiser l'évolution du poids vif en fonction de l'âge.

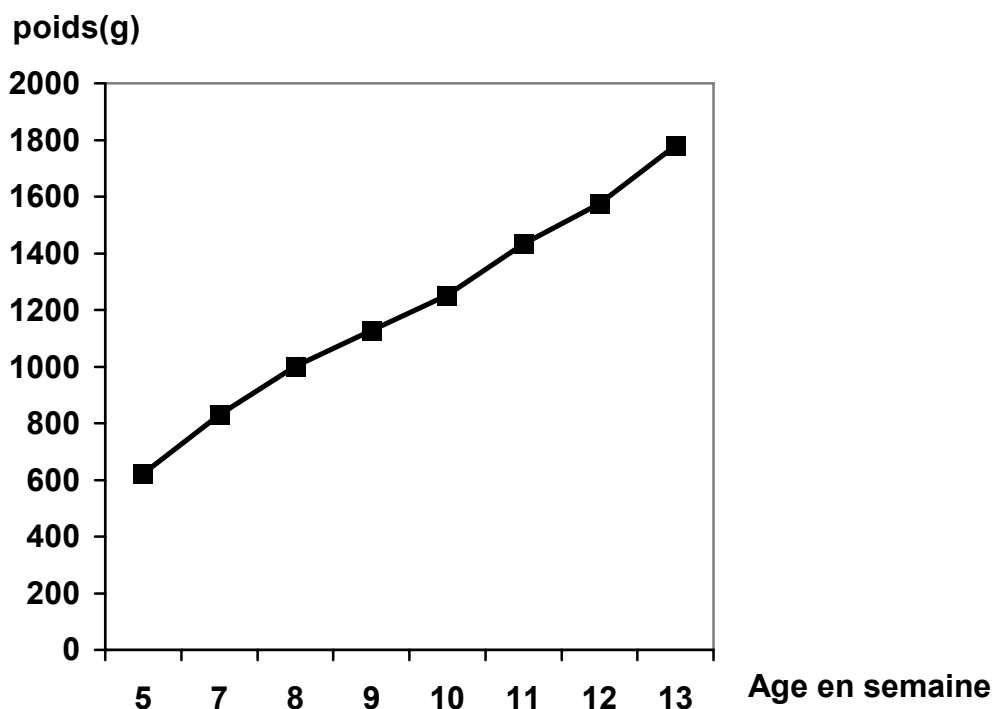
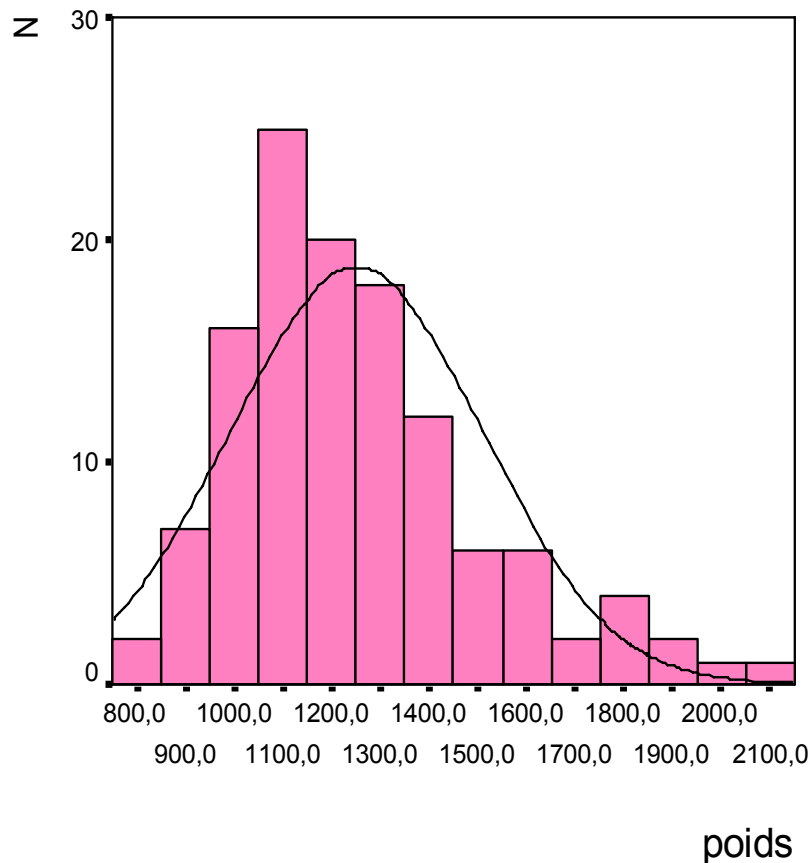


Figure 18 : évolution du poids en fonction de l'âge

A la 6^{ème} semaine le poids est de $711,62 \pm 207,51$ g, le taux d'accroissement entre la 5^{ème} et la 6^{ème} semaine est de 1,15. Ces valeurs sont inférieures à celles trouvées par BOUKHALFA (2005), qui sont respectivement de $725,84 \pm 184,51$ g et 1,24.

A la 7^{ème} semaine le poids est de $829,43 \pm 235,31$ g, le taux d'accroissement est de 1,14, ce poids continue à augmenter progressivement alors que le taux d'accroissement entre la 7^{ème} et 8^{ème} semaine augmente pour atteindre 1.2 puis diminue .

A la 10^{ème} semaine le poids enregistré est de $1251,16 \pm 258,92$ g avec un taux d'accroissement de 1,11, il est inférieur aux résultats trouvés par BOUKHALFA (2005),



Histogramme 14 : Distribution des poids vifs moyens à la 10ème semaine

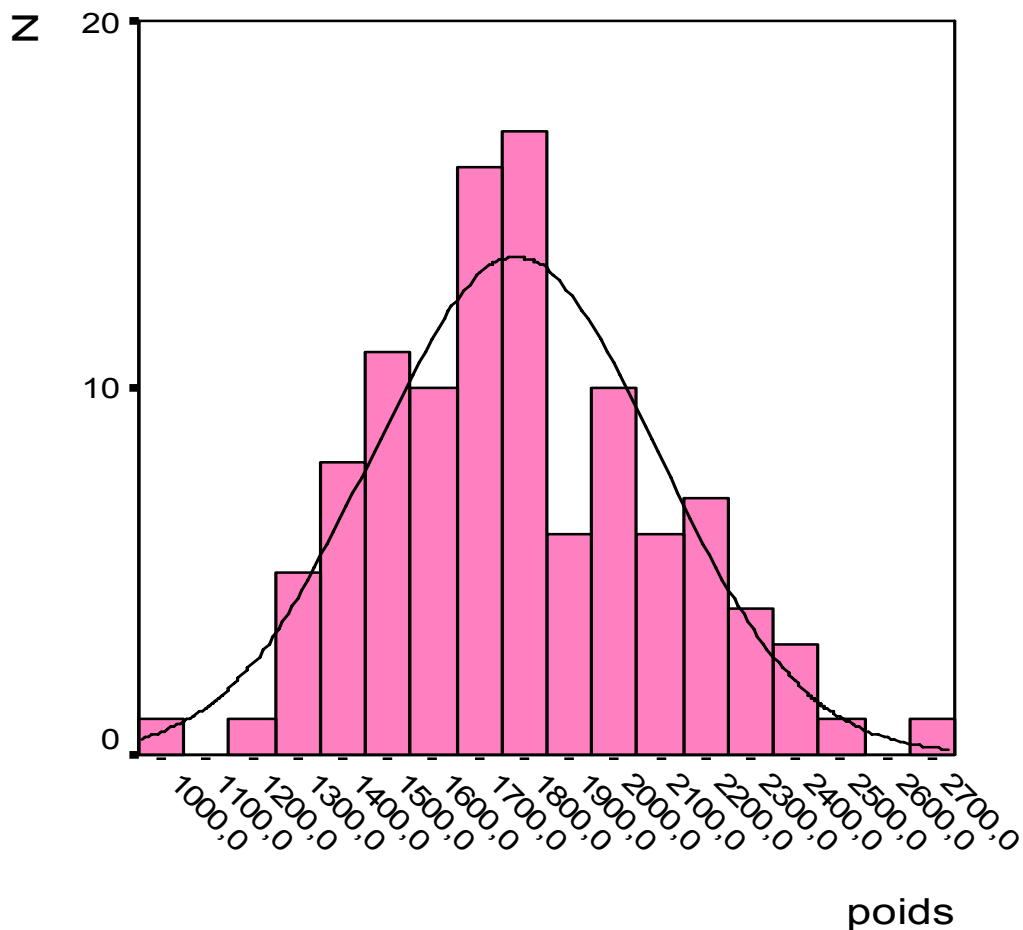
qui est de 1358g. Il est largement inférieur au résultat de BERCHICHE et KADI (2002) de la population de lapin kabyle qui est de 1700g, ainsi que celui de BARKOK et JAOUZI (2002) pour le lapin Zemmouri (Maroc), qui est de 1589g

Nos résultats sont supérieurs à ceux du poids à la 10ème semaine du Baladi Red Baladi White (Egypte) de KHALIL (2002a), qui est respectivement de 1035g et 710g. Ils avoisinent le poids du lapin Tadla (Maroc) à la 10ème semaine, il est de 1245g (BOUZAKRAOUI 2002).

L'âge d'abattage réalisé dans les élevages rationnels avec des souches améliorées est en général entre 9 et 10 semaines. Le poids réalisé à cet âge en Algérie est respectivement de $1127,66 \pm 257,18$ g et de $1251,16 \pm 258,92$ g. Le poids des carcasses est jugé insuffisant, ces dernières ne sont pas acceptées dans les commerces; pour cette raison la durée d'élevage est allongée jusqu'à la 13^{ème} semaine.

A la 11^{ème} semaine le poids vif réalisé est de $1432,59 \pm 277,68$ g avec un taux d'accroissement de 1,15.

Le poids à 12 semaine atteint $1575,93 \pm 311,06$ g, le taux d'accroissement diminue pour atteindre 1,10.



Histogramme 15 : Distribution des poids vifs moyens à la 13ème semaine.

Le poids à la 13^{ème} semaine atteint une valeur de $1781,43 \pm 314,18$ g. Il est supérieur à celui donné par BOUKHALFA (2005), qui est de $1756,94 \pm 331,81$ g. Le taux d'accroissement est de 1.13 contre 1.09 pour la population locale avant sélection.

Le poids à 13 semaines est inférieur à celui de la population du lapin kabyle à 12 semaines qui est estimé à 1900g par BERCHICHE et KADI (2002). Il est largement inférieur à celui du lapin gris Carmagnola (Italie) qui est estimé à 2710g par LAZZARONI (2002).

Malgré l'allongement de la période d'abattage jusqu'à 13 semaines ; le poids moyen est toujours inférieur à celui obtenu en Espagne par BASELGA (2000), pour la souche R à l'âge de 9 semaines qui est de 2280g.

La croissance est progressive dans le temps avec un taux d'accroissement qui augmente rapidement entre la 5^{ème} et la 8^{ème} semaine, on assiste à une diminution brutale entre la 9^{ème} et la 11^{ème} semaine.

L'histogramme (14) et (15) représente la distribution des poids à l'âge de 10 semaines et 13 semaines, l'histogramme (14) montre que la distribution gaussienne ne coïncide pas avec la courbe théorique, la majorité des individus sont au deçà de la moyenne réelle.

Alors que l'histogramme 15 indique que la distribution des poids tend à devenir de plus en plus normale cependant la fréquence des individus moyens est plus élevée.

Ces poids enregistrés ont des écarts importants indiquant la grande variabilité phénotypique entre individus. Alors que le poids maximum et minimum peuvent nous indiquer que certains individus ont des poids de « petit format » et des individus dont le poids est de « format moyen ».

On a pu améliorer le poids au sevrage pour la première génération de sélection qui est passé de 585.01g à 620.87g.

Selon LARZUL et GONDRET (2005), toutes les expériences de sélection basées sur un critère de croissance, comme la vitesse de croissance mesurée entre deux âges fixes ou un poids à un âge fixé, ont montré leur efficacité pour augmenter le gain moyen quotidien ou le poids d'abattage.

Selon DE ROCHAMBEAU et al. (1989) cité par LARZUL et GONDRET (2005), l'âge d'abattage des lapereaux diminuait de 0,5 jour par an pour un poids fixé. Cette évolution se traduisait sur le terrain par un âge moyen à l'abattage qui se situe aujourd'hui à moins de 10 semaines d'âge.

2-3-2. Evolution de l'ingéré alimentaire en fonction de l'âge :

Le tableau (22) regroupe les résultats obtenus de l'ingéré alimentaire et son évolution est représentée dans la figure (19).

Tableau 22 : Evolution de l'ingéré alimentaire en fonction de l'âge (g/j).

Age en semaine	Ingéré alimentaire	
	Moyenne	Ecart type
6	37,94	14,81
7	41,64	13,49
8	53,85	15,45
9	60,74	16,30
10	64,76	16,66
11	69,71	24,66
12	77,42	24,51
13	76,60	28,05

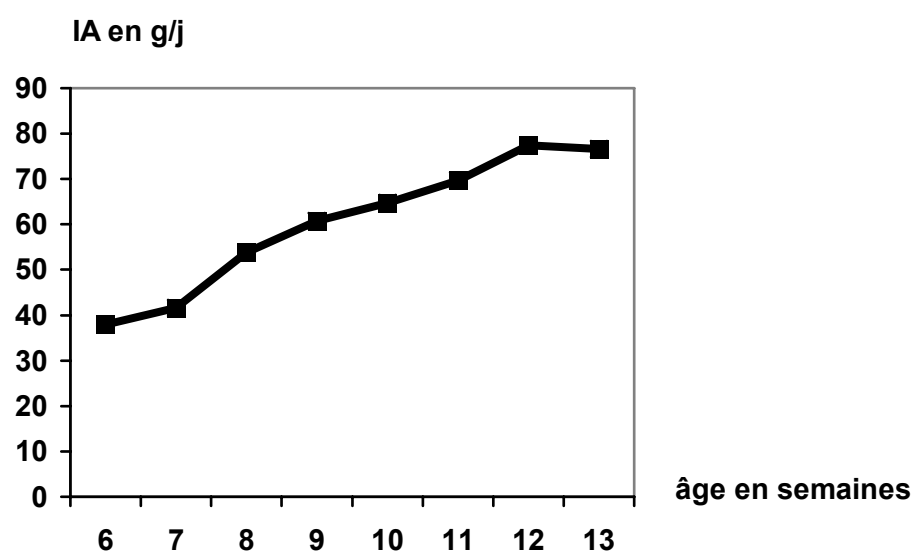


Figure 19 : Evolution de l'ingéré alimentaire en fonction de l'âge.

La quantité d'aliment ingéré est de $37,94 \pm 14,81$ g/s/j à la 6^{ème} semaine. Elle augmente légèrement à la 7^{ème} semaine pour atteindre une valeur de $41,64 \pm 13,49$ g/s/j avec un taux d'accroissement de 1,10. Ces valeurs sont un peu faibles par apport à

celles trouvées par BOUKHALFA (2005), qui sont respectivement de 39,96g/s/j, 53,12g/s/j pour l'ingéré alimentaire et de 1,33 pour le taux d'accroissement.

A la 8^{ème} semaine la quantité ingérée augmente pour atteindre 53,85±15,45g/s/j avec un taux d'accroissement de 1,29

La quantité ingérée à la 9^{ème} semaine augmente en moyenne de 6,89g ; valeur inférieure à celle enregistrée par BOUKHALFA (2005), estimée à 8,01. Le taux d'accroissement a diminué pour atteindre 1,13 valeur voisine à celle retrouvée en 2005.

Le taux d'accroissement continue à diminuer pour atteindre la valeur de 1,06 à la 10^{ème} semaine, la quantité ingérée augmente en moyenne de 4,02g. Elle est estimée à 64,67 g/s/j valeur largement inférieure à celle enregistrée par BOUKHALFA (2005), qui est de 79,64 g/s/j.

Pour ce qui est de la 11^{ème} 12^{ème} et 13^{ème} semaine la quantité ingérée augmente de 4,95g, 7,71g et diminue de 0,82g pour la 13^{ème} semaine. Les taux d'accroissement respectifs sont 1.07, 1.11 et taux de diminution est de 0.98 pour la 13^{ème} semaine.

Selon la courbe (figure 19) l'ingéré alimentaire augmente progressivement avec l'âge mais ralentie à partir de la 9^{ème} semaine.

Les écarts types sont assez importants indiquant qu'il y'a une variabilité entre les individus, ceci s'explique par l'hétérogénéité des poids entre individus.

Les quantités ingérées par sujet évoluent avec l'âge des individus alors que le taux d'accroissement diminue progressivement.

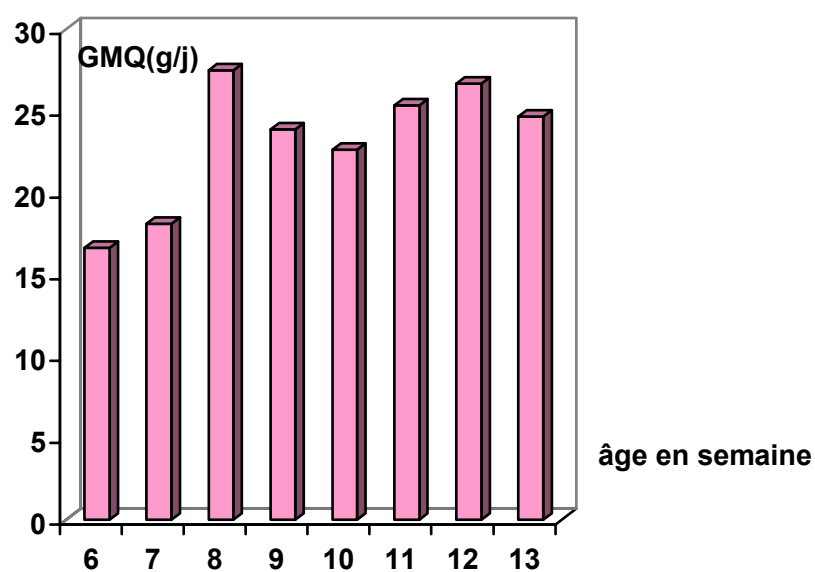
Les quantités ingérées de la 1^{ère} génération de sélection sont inférieures à celles obtenues avant la sélection.

2-3-3. Evolution du GMQ en fonction de l'âge :

Le tableau 23 regroupe les résultats obtenus du gain moyen quotidien (GMQ) et sa distribution est représentée dans l'histogramme (16).

Tableau 23 : Evolution du GMQ en fonction de l'âge

Age en semaines	Gain moyen quotidien (GMQ)	
	Moyenne	Ecart type
6	16,62	8,63
7	18,11	9,44
8	27,48	14,33
9	23,87	14,71
10	22,62	11,00
11	25,35	11,97
12	26,68	19,47
13	24,65	12,91



Histogramme 16: Evolution du GMQ en fonction de l'âge

La gain moyen quotidien (GMQ) est de $16,62 \pm 8,63$ g à la 6^{ème} semaine .il augmente légèrement à la 7^{ème} semaine pour atteindre une valeur de $18,11 \pm 9,44$ g avec un taux d'accroissement de 1,08. Ces valeurs sont un peu faibles par rapport à celles enregistrées par BOUKHALFA (2005), qui sont respectivement de 20,42g, 20,98g pour les gains moyens quotidiens et de 1,03 pour le taux d'accroissement.

A la 8^{ème} semaine le GMQ atteint le maximum, augmente pour atteindre $27,48 \pm 14,33$ g avec un taux d'accroissement de 1,52. Le taux d'accroissement largement supérieur à celui enregistré par BOUKHALFA (2005), qui est de 1,01.

Pour ce qui est de la 9^{ème} et 10^{ème} semaine le GMQ diminue de 3,61g, 1,27g. Le taux de diminution de la 8^{ème} à la 10^{ème} est de 1,21

Pour se qui est de la 11^{ème} 12^{ème} et 13^{ème} semaine le GMQ augmente de 2.73g ,1.33g et diminue de 2.03g pour la 13^{ème} semaine .les taux d'accroissement respectifs sont 1,12, 1,05 et taux de diminution de 1,08.

On a enregistré un GMQ maximum à la 8^{ème} semaine qui est de $27,48 \pm 14,33$ g alors que BOUKHALFA (2005), a enregistré un GMQ maximum de 25,95g à la 10^{ème} semaine.

Le GMQ moyen de la 6^{ème} à la 13^{ème} semaine est de 23.17g/. Selon BERCHICHE et KADI (2002), le GMQ moyen entre la 5^{ème} et la 11^{ème} semaine est de 30g/j pour la population du lapin kabyle. Il est de 37 g/j pour "Argenté de Champagne (France) BOLET (2002). Selon BASELGA (2000), le GMQ pour la souche A (Espagne) est de 36,9g/j. Le GMQ enregistré est légèrement supérieur à celui trouvé par BOUKHALFA (2005), qui est de 22,94g/j soit une différence de 0,23g/j.

Il est supérieur à celui enregistré par BOUZARKAOUI (2002), pour le lapin Tadla (Maroc) qui est de 20,07g/j. Largement supérieur à celui des lapins Giza White (Egypte), qui est de 17,5 g/j cité par KHALIL (2002b).

3-3-4. Evolution de l'indice de consommation en fonction de l'âge :

Comme l'indique le tableau (24), il s'agit de l'évolution de l'indice de consommation en fonction de l'âge des lapereaux en engraissement.

Tableau 24 : Evolution de l'indice de consommation en fonction de l'âge.

Age	Indice de consommation (IC)	
	Moyenne	Ecart type
6	3,12	2,56
7	3,34	3,87
8	2,54	1,61
9	4,27	6,03
10	4,28	4,58
11	3,70	3,08
12	4,38	4,28
13	4,28	2,97

L'indice de consommation est un paramètre qui met le lien entre les performances zootechniques et la rentabilité économique. Plus cet indice est faible plus cette performance est bonne.

Les résultats montrent que l'indice de consommation à la 6^{ème} semaine est de $3,12 \pm 2,56$. Il augmente légèrement à la 7^{ème} semaine et atteint $3,34 \pm 3,87$. Il atteint son minimum à la 8^{ème} semaine soit $2,54 \pm 1,61$. Pour la 9^{ème} et la 10^{ème} semaine il augmente et se stabilise aux alentours de 4,27.

On enregistre une légère diminution à la 11^{ème} semaine soit $3,70 \pm 3,08$.

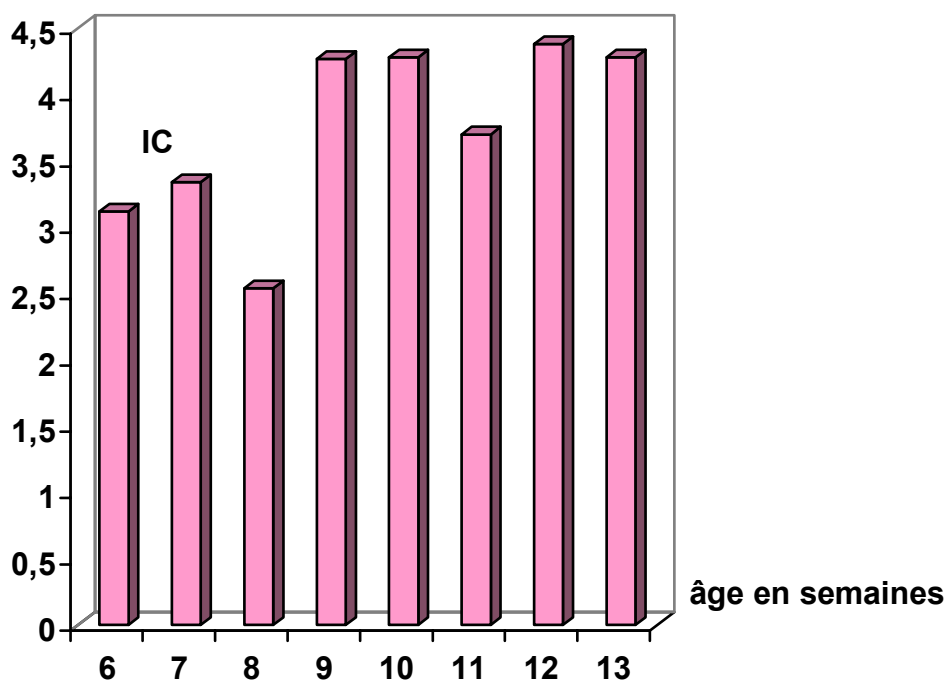
A partir de la 12^{ème} semaine cet indice de consommation tend à augmenter dans le temps soit $4,38 \pm 4,28$ pour la 12^{ème} semaine et $4,28 \pm 2,79$ pour la 13^{ème} semaine.

L'indice de consommation moyen de la 6^{ème} à la 13^{ème} semaine est de 3,74 il est inférieur à celui enregistré par BOUKHALFA (2005), soit de 5,94. Le minimum est atteint à la 8^{ème} semaine 2.54 et la valeur maximum est atteinte à la 12^{ème} semaine soit 4,38. Par contre BOUKHALFA (2005), a enregistré un minimum à la 9^{ème} semaine qui est de 4,05 et le maximum à la 13^{ème} semaine soit 9,14.

L'indice de consommation calculé est inférieur à celui trouvé par BERCHICHE et KADI (2002), pour la population locale kabyle que est de 4,1, ainsi que pour ceux

trouvés par KHALIL (2002a) qui sont de 5,23 pour le Baladi Red et de 4,1 pour le Baladi White

Selon MORON (1999) cité par GOMEZ et al. (2002), l'indice de consommation de la souche Prat (Espagne) est de 2,98.



Histogramme 17 : Evolution de l'IC en fonction de l'âge.

L'histogramme (17) nous indique l'évolution de l'IC en fonction de l'âge. L'IC montre une progression rapide à partir de la 8^{ème} semaine, une légère baisse enregistrée à la 11^{ème} semaine.

2-3-5. Le taux de mortalité :

Le taux de mortalité est regroupé dans le tableau (25)

Tableau25 : Le taux de mortalité (%)

Taux de mortalité		
5-10s	10-13s	5-13s
9,72	17,12	22,92

Le taux de mortalité nous donne une idée sur l'état sanitaire des lapereaux à l'engraissement ainsi que la régression du cheptel au cours de l'élevage.

On a enregistré un taux de 9,72% entre la 5^{ème} et la 10^{ème} semaine.

Entre la 10^{ème} et la 13^{ème} semaine le taux de mortalité est de 17,12%

Pour toute la période d'engraissement entre 5^{ème} et la 13^{ème}, le taux de mortalité enregistré est de 22,92%.

Selon LEBAS et al. (1991), le taux de mortalité doit être inférieur à 3% dans notre cas il est de 9,72%.

2-4. Les paramètres génétiques de croissance :

2-4-1. Les corrélations :

La corrélation génétique nous donne une idée de la relation génétique qui peut exister entre deux caractères.

➤ **Corrélation entre poids :**

Le tableau (26) indique les valeurs de la corrélation entre poids à différents âges du sevrage à l'abattage.

Tableau 26 : Corrélations entre poids

Poids à différents âges	P5	P10	P13
P5		0,795(**)	0,651(**)
P6	0,924(**)	0,815(**)	0,686(**)
P10			0,818(**)
P12	0,694(**)	0,878(**)	0,957(**)

** Corrélation très significative $p > 0,01$

Ces corrélations sont toutes positives, fortes et très significatives. Entre le poids à la 5^{ème} semaine et la 6^{ème} semaine la corrélation est de 0,924 ($p > 0,01$) ce qui correspond aux corrélations trouvées par ARGENT et al. (1999), entre le poids à la naissance et le poids au sevrage soient 0,98 et 0,90. Elle est légèrement supérieure à celle trouvée par BOUKHALFA (2005), qui est de 0.902($p > 0,01$)

Elle est de 0,795($p > 0,01$) entre la 5^{ème} semaine et la 10^{ème} semaine et de 0,694($p > 0,01$) 0,651($p > 0,01$) entre la 5^{ème} et la 12^{ème} et 13^{ème} semaine légèrement supérieure à celles trouvées par BOUKHALFA (2005), qui sont respectivement 0,720($p > 0,01$) et 0,644($p > 0,01$). Elles sont aussi fortes entre âge avancés, elle est de 0,957 ($p > 0,01$) entre la 12^{ème} et 13^{ème} semaine, 0,818($p > 0,01$) entre la 10^{ème} et la 13^{ème} semaine.

Selon KHALIL et al. (1986), les corrélations génétiques sont fortes entre des poids mesurés à des âges rapprochés, la valeur de la corrélation diminue avec l'augmentation de l'écart d'âge entre deux mesures successives.

Si on considère que les corrélations intra classe représentent la répétabilité et que cette dernière est la limite supérieure de l'héritabilité. Donc ce caractère est moyennement héritable et peut répondre à différentes méthodes de sélection.

➤ **Corrélation entre poids et GMQ :**

Le tableau 27 indique les valeurs de la corrélation entre poids à différents âges et GMQ

Tableau27 : Corrélation entre poids et GMQ

GMQ poids	6	10	13
6	0,339(**)		
10		0,306(**)	
13			0,534(**)

** Corrélation très significative $p > 0,01$

Les corrélations entre ces deux caractères sont moyennes très significatives et positives

A la 6^{ème} semaine la corrélation est de 0,339($p > 0,01$), diminue légèrement à la 10^{ème} semaine pour atteindre la valeur de 0,306($p > 0,01$), à la 13^{ème} semaine la corrélation a augmenté, elle est d'ordre de 0,534($p > 0,01$). BOUKHALFA (2005), trouve des corrélations pour la population parentale qui sont respectivement ; 0,479 ($p > 0,01$), 0,275($p > 0,01$), 0,276($p > 0,01$).

Les valeurs de corrélation entre poids et GMQ sont moyennes indiquant, que les individus à poids élevé, moyen ou faible peuvent avoir des GMQ élevés.

A la 13^{ème} semaine la corrélation est forte, les individus à poids élevés sont à GMQ élevés.

Selon SZENDRO (1988), les corrélations génétiques entre les poids individuels à 3 ou à 6 semaines et les gains de poids entre 3 et 6 semaines ou entre 6 et 10 semaines étaient faibles ou nulles.

➤ **Corrélation entre poids et ingéré alimentaire :**

Le tableau (28) indique les valeurs de corrélation entre poids à différents âges et ingéré alimentaire.

Tableau 28 : Corrélations entre poids et ingéré alimentaire

Poids \ AI	5	6	10	12
5	0,383(**)			
6		0,241(**)		
10			0,462(**)	
12				0,439(**)

** Corrélation très significative $p > 0,01$

Les corrélations entre ces deux caractères sont moyennes très significatives et positives et augmentent dans le temps.

A la 5^{ème} semaine la corrélation est de l'ordre 0,383($p > 0,01$) puis diminue légèrement à la 6^{ème} semaine 0,241($p > 0,01$).

A la 10^{ème} semaine la corrélation atteint une valeur de 0,462($p > 0,01$), puis diminue légèrement à la 13^{ème} semaine, elle est de 0,439($p > 0,01$).

BOUKHALFA (2005), trouve des corrélations qui sont respectivement de 0.423 ($p > 0,01$), 0,479($p > 0,01$), 0,506($p > 0,01$), 0,403($p > 0,01$).

Ces corrélations montrent que les individus à ingéré alimentaire moyen sont ceux qui ont le poids le plus élevé.

➤ **Corrélation entre poids et indice de consommation :**

Le tableau 29 indique les valeurs de la corrélation entre poids à différents âges et indice de consommation.

Tableau 29 : Corrélations entre poids et IC

Poids \ IC	6	10	13
6	0,042		
10		-0,007	
13			-0,243(*)

* Corrélation significative $p > 0,05$

Ces corrélations tendent vers le nul. Indiquant qu'il n'y a pas de lien entre ces deux caractères. Ils évoluent indépendamment notamment à la 6^{ème} et la 10^{ème} semaine. Pour la 6^{ème} semaine BOUKHALFA (2005), a trouvé une corrélation de -0,19, certains individus à poids élevé ont des indices de consommation assez faibles.

A la 13^{ème} semaine une légère tendance vers une valeur négative mais significative -0,243 ($p > 0,05$) certains individus à poids élevé ont des indices de consommation assez faibles.

BOUKHALFA (2005), trouve des corrélations qui tendent vers le nul pour la 10^{ème} et la 13^{ème}.

Ces corrélations sont inférieures à celles trouvées par MOURA et al. (1997) et PILES et al. (2004); respectivement -0,82, et entre -0,47 et -0,49, mais proches de celles trouvées par VRILLON et al. (1979).

Selon LARZUL et GONDRET (2005), la corrélation génétique entre la vitesse de croissance et l'indice de consommation a été estimée dans plusieurs études. Dans tous les cas, la corrélation est négative, mais avec une large gamme de variation (de < -1 à -0,19),

Selon LARZUL et GONDRET (2005), si la sélection sur la vitesse de croissance améliore corrélativement l'efficacité alimentaire, elle améliore également indirectement *via* le rajeunissement des lapereaux à l'abattage à un poids constant.

En effet, l'indice de consommation augmente avec l'âge des animaux LARZUL et ROCHAMBEAU (2004). Ainsi, un rajeunissement de 12 jours de l'âge d'abattage grâce à une sélection divergente sur le poids l'améliore de 0,5 point, (GONDRET et al. 2005).

➤ **Corrélation entre GMQ et IC :**

Le tableau (30) indique les valeurs de la corrélation entre GMQ à différents âges et indice de consommation.

Tableau 30 : Corrélation entre GMQ et IC

GMQ \ IC	6	10	13
6	-0,590(**)		
10		-0,642(**)	
13			-0,687(**)

** Corrélation très significative $p > 0,01$

Ces corrélations sont négatives moyennes et très significatives. A la 6^{ème} semaine la corrélation est de l'ordre de -0.590($p > 0,01$), elle augmente à la 10^{ème} semaine pour atteindre -0.642($p > 0,01$). À la 13^{ème} semaine, elle est de l'ordre de -0.687($p > 0,01$).

BOUKHALFA (2005), trouve des corrélations qui sont respectivement de -0,72, -0,073 ($p > 0,05$), 0,03, tendent vers le nul indiquant que ces deux paramètres évoluent indépendamment l'un de l'autre car là il s'agit de la population parentale elle n'a jamais subi de sélection auparavant.

Selon ROUVIER (1975), il n'y a pas de corrélation génétique négative très élevée entre la vitesse de croissance et l'indice de consommation. Donc nous pourrions avoir, chez le lapin une amélioration importante de l'indice de consommation post-sevrage, indépendamment de l'amélioration de la vitesse de croissance. Mais LARZUL et GONDRET (2005), pour qui la corrélation génétique entre la vitesse de croissance et l'indice de consommation a été estimée dans tous les cas, comme une corrélation négative, mais avec une large gamme.

Ces corrélations sont entre -0.59 et -0.687, elles sont proches de celles trouvées par PILES et al. (2004) -0.47 et -0.49. Mais inférieures de celles trouvées par VOGT (1979), qui sont entre -0.85 ; -1

➤ **Corrélation entre indice de consommation et IA**

Le tableau (31) indique les valeurs de la corrélation entre l'indice de consommation et ingéré alimentaire.

Tableau 31 : Corrélations entre indice de consommation et IA

IC \ IA	5	9	12
6	0,280(**)		
10		-0,019	
13			0,055

** Corrélation très significative $p > 0,01$

Les corrélations entre l'indice de consommation et ingérée alimentaire à la 6^{ème} semaine est de 0,280 ($p > 0,01$), elle tend vers le nul à la 10^{ème} semaine elle est de -0,019 et 0,055 à la 13^{ème} semaine. Ces corrélations sont plus aux moins faibles, ceci explique que les individus qui convertissent le mieux l'aliment ne sont pas obligatoirement ceux qui ingèrent le plus.

2-4-2. Les héritabilités :

Le tableau (32) montre les héritabilités des caractères de croissance.

Tableau 32 : héritabilités du poids au sevrage et à l'abattage.

Paramètre	Héritabilité h^2
Poids individuel au sevrage	0,18
Poids individuel à l'abattage	0,08

L'héritabilité pour le poids individuel au sevrage est de 0,18 valeur proche de celle retrouvée par LARZUL et al (2003). Supérieure à celle trouvée par LARZUL et ROCHAMBEAU (2005), CAMACHO et BASELGA (1990), MOURA et al (2001), ces valeurs sont respectivement de 0.09, 0.09 et 0.08.

L'héritabilité pour le poids individuel à l'abattage est de 0.08 même résultat trouvé par MOURA et al. (2001). Les héritabilités du poids à l'abattage varient entre 0.12 et 0.28). Seule l'étude de LARZUL et ROCHAMBEAU (2005), donne une valeur d'héritabilité particulièrement élevée pour le poids à l'abattage (0,67) mais elle porte sur un faible effectif, et contrairement aux autres études, les lapins étaient élevés en cage individuelle, ce qui pourrait maximiser l'expression de leur potentiel de croissance.

3-4-3. les progrès réalisées :

Le tableau (33) montre le progrès réalisé pour les caractères de croissance.

Tableau 33 : Progrès réalisé pour les caractères de croissance.

Paramètre	Progrès réalisé (g)
Poids au sevrage	35.86
Poids a l'abattage	24.49
GMQ	0.22

Pour le poids au sevrage, on observe une augmentation de 35.86g par rapport à la moyenne de la population parentale. Ces résultats sont supérieurs à ceux trouvés par LUKEFAHR et al. (1996), LARZUL al. (2003) (pour la lignée haute) et GARREAU et al. (2000), dans les expériences de sélection sur un poids à âge fixé qui sont respectivement de; 3,9g, -12g et 9,2g.

Pour le poids à l'abattage, on observe une augmentation de 24, 49 g par rapport à la moyenne de la population parentale. Ce résultat est proche de celui trouvé par CAMACHO et BASELGA, 1990, dans les expériences de sélection sur le gain moyen quotidien ; qui est de 24,4g. Il est inférieur à ceux trouvés par ROCHAMBEAU et al. 1989 cités par LARZUL et GONDRET 2005, ROCHAMBEAU et al. (1994), GARREAU et al. (2000), qui sont respectivement de ; 53g, 34.4g, 41.5g (lignée haute). Supérieur au résultat trouvé par SANCHEZ et al. (2004), qui est de 6.30g.

Le gain réalisé pour le GMQ est de 0,22g. Supérieur à celui réalisé par SANCHEZ et al. (2004), qui est de 0,18g. Mais inférieur à celui réalisé par ROCHAMBEAU et al. (1989) cités par LARZUL et GONDRET (2005), GARREAU et al. (2000), qui sont respectivement de ; 0.83g et 1.00g (lignée haute).

Discussion Générale

Discussion générale :

L'objectif de ce travail expérimental était :

De sélectionner des animaux pour la création d'une lignée croissance et d'homogénéiser les performances zootechniques.

Le poids des reproducteurs à la saillie est de 3008,95g pour les femelles et de 3005,69g pour les mâles. Ils sont supérieurs à ceux trouvés par SID (2005), (qui a travaillé sur la population parentale avant la sélection) et BERCHICHE (2002), qui sont respectivement de 2941,87g, 2490g pour les femelles et de 2854,82g, 2500g pour les mâles. Ils sont inférieurs, à ceux trouvés par BASELGA (2002) (souche R Espagnole) qui donne un poids de 4570g pour les femelles et 4300 g pour les mâles.

Le poids de la femelle à la mise bas est supérieur à celui trouvé par SID (2005), qui passe de 2802g à 2925,15g, un écart de 123g.

Les femelles perdent du poids à la mise bas. Ce qui est en accord avec les résultats de MILISTIS et al. (1999), les réserves lipidiques corporelles diminuent chez la femelle gestante à partir du 21 jours de gestation.

La prolificité est de 6,89, on remarque une chute de 0,26 lapereau né par portée comparée à la moyenne de la population parentale. Cette chute de la taille de la portée à la naissance lors de la sélection pour les paramètres de croissance est confirmée par la bibliographie VRILLON et al. (1979), LARZUL et al (2003), LARZUL et GONDRET (2005).

La diminution de la prolificité entraîne :

- Une augmentation du poids individuel du lapereau à la naissance qui passe de 45,03g pour la population parentale SID (2005), à 48,59g, donc un gain de 3,56g. Mais inférieure à ceux trouvés par GACEM et BOLET (2005), pour la 2^{ème} génération de croisement, ZERROUKI et al. (2005a), qui sont respectivement 51,1g, 49,4g.
- Une augmentation du poids individuel au sevrage qui passe de 585,01g BOUKHALFA (2005), (qui a travaillé sur la croissance de ces reproducteurs) à 620,87g soit un gain de 35,86g. Il est encore inférieur à celui du lapin Baladi (Liban) qui est de 779g HAJI (2002), au résultat trouvé par BERRCHICHE et KADI (2002), de la population du lapin kabyle qui est de 670g.

Pour ce qui est du poids à l'abattage, on observe une progression de 24,49g mais inférieur à celui au sevrage qui est de 35,86g cela est dû probablement aux effets du milieu. LUKEFAHR et al. (1996) et LARZUL al. (2003), (pour la lignée haute), les progrès réalisés par génération dans les expériences de sélection sur le poids à âge

fixe sont respectivement ; poids à l'abattage 29,1g et 41,5g, poids au sevrage 3,9g et 9,2g.

Selon LARZUL et GONDRET (2005), toutes les expériences de sélection basées sur un critère de croissance, comme la vitesse de croissance mesurée entre deux âges fixes ou un poids à un âge fixe, ont montré leur efficacité pour augmenter le gain moyen quotidien ou le poids d'abattage.

Selon De Rochambeau et al. (1989) cités par LARZUL et GONDRET (2005) l'âge d'abattage des lapereaux diminuait de 0,5 jour par an pour un poids fixe. Cette évolution se traduisait sur le terrain par un âge moyen à l'abattage qui se situe aujourd'hui à moins de 10 semaines d'âge.

Les performances de croissance accompagnant ce poids à l'abattage sont :

➤ Le GMQ qui de 23.17g/j, avec un progrès de 0.22g par rapport à la population parentale, légèrement supérieur à celui trouvé par SANCHEZ et al. (2004), sur une expérience de sélection portée sur le gain moyen quotidien, qui de est 0.18g avec une augmentation de 6,30g pour le poids à l'abattage et 0,6g pour le poids au sevrage. Mais le progrès est inférieur à ceux trouvés par LUKEFAHR et al. (1996) et LARZUL al. (2003) (pour la lignée haute) GARREAU et al. (2000), qui sont respectivement de; 0.64g, 1.00g et 0.64g c'est le progrès génétique estimé par an.

➤ L'IC est de 3,74, inférieur à celui de la population parentale BOUKHALFA (2005) qui est de 5,94, cette diminution de l'IC s'accompagne d'une diminution des quantités ingérées. Ces résultats confirment ceux de la bibliographie, selon ARMERO et BLASCO (1992), la sélection pour augmenter la vitesse de croissance est avant tout un moyen d'améliorer l'efficacité alimentaire, paramètre le plus important pour la rentabilité économique, de la production du lapereau de boucherie.

Selon LARZUL et GONDRET (2005), la sélection indirecte sur la vitesse de croissance était plus efficace pour améliorer l'indice de consommation que la sélection directe sur ce dernier critère, notamment en raison de la plus forte héritabilité de la vitesse de croissance.

Les taux de mortalité enregistrés, à la naissance la moyenne observée est de 18, 87% inférieur à celui trouvé par SID, 2005 qui est de 21.5% et supérieurs à celui trouvé par ZERROUKI et al. (2005) qui est de 16.4%. Entre la naissance et le sevrage, la mortalité est supérieure à 45% même résultat trouvé par SID (2005), et pendant la phase post-sevrage, celle-ci est de 22.92% largement supérieure au résultat de BOUKHALFA (2005), qui est de 10.38%. Le facteur incriminé est la faible teneur de l'aliment en cellulose. L'aliment a dosé 10,35 % de cellulose brute au lieu de 14,5% selon les

normes de l'INRA. Rappelant que les analyses ont été réalisées au département des sciences agronomiques de la faculté des sciences agro vétérinaires de l'université Sâad DAHLAB de Blida. Cette faible teneur de l'aliment en cellulose était à l'origine de diarrhées et de mortalité des animaux.

L'étude des corrélations montre l'existence d'un lien entre le poids des reproducteurs et le poids individuel de leur descendance.

Corrélation entre le poids de la femelle à la saillie et le poids individuel des nés vivants est de 0,259* corrélation positive moyenne et significative. Les femelles lourdes donnent des lapereaux à poids plus élevé que les femelles légères.

Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et PINV est de 0,447** corrélation positive moyenne et très significative. Les femelles lourdes donnent des lapereaux vivants lourds.

Corrélation entre le poids du mâle à la saillie et le poids individuel des nés vivants est de 0,117 corrélation positive faible non significative, ce qui signifie que le poids d'un lapereau né vivant augmente légèrement avec l'augmentation du poids du mâle à la saillie. Donc le mâle participe par un effet direct moyen alors que les femelles ont deux effets : un effet direct moyen et les effets maternels.

Corrélation entre la taille de la portée vivante et poids de la portée vivante est de 0,882** corrélation forte très significative et positive, les portées vivantes lourdes proviennent de portées à nombre de vivants élevé.

Corrélation entre la taille de la portée à la naissance et le poids individuel au sevrage est de -0,722** forte négative et très significative, les lapereaux à poids élevé au sevrage proviennent des portées à taille faible à la naissance. VRILLON et al. (1979), donne une corrélation de -0.61.

Corrélation entre le poids de la femelle à la mise bas et la taille de la portée au sevrage est de -0,354**. C'est une corrélation négative moyenne très significative. Les femelles les plus lourdes à la mise bas sèvrant le plus de lapereaux alors quelles sont les moins prolifiques.

Ce qu'on peut conclure que le choix des géniteurs à poids élevé détériore la prolificité à la naissance mais améliore la viabilité des petits et la productivité pondérale sur tous ses aspects.

Les corrélations des paramètres de croissance montrent de fortes, positives et significatives valeurs entre le poids à différents âges.

Entre le poids à la 5^{ème} semaine et la 6^{ème} semaine, la corrélation est de 0,924** ($p>0,01$) ce qui correspond aux corrélations trouvées par ARGENT et al. (1999), entre le poids à la naissance et le poids au sevrage soient 0.98 et 0.90.

Elle est de 0.795** ($p>0,01$) entre la 5^{ème} semaine et la 10^{ème} semaine et de 0,694** ($p>0,01$), 0,651** ($p>0,01$) entre la 5^{ème} et la 12^{ème} et 13^{ème} semaine. Elles sont aussi forte entre âges avancés, elle est de 0,957** ($p>0,01$) entre la 12^{ème} et 13^{ème} semaine, 0,818** ($p>0,01$) entre la 10^{ème} et la 13^{ème} semaine. Cela est confirmé par la bibliographie, selon KHALIL et al. (1986), les corrélations génétiques sont fortes entre des poids mesurés à des âges rapprochés, la valeur de la corrélation diminue avec l'augmentation de l'écart d'âge entre deux mesures successives. A partir des valeurs des corrélations trouvées; les animaux à poids élevé au sevrage le garde à différents âges.

Les corrélations entre le poids et le GMQ sont moyennes positives et très significatives. Les valeurs de corrélation entre poids et GMQ à la 6^{ème} et 10^{ème} semaine sont moyennes indiquant que les individus à poids élevé, moyen ou faible peuvent avoir des GMQ élevés. Alors qu'à la 13^{ème} semaine les individus à poids élevé ont de fortes chances d'être retrouvée à GMQ élevé.

Les corrélations entre le GMQ et l'IC sont négatives moyennes et très significatives, Ces corrélations sont entre -0.59 et -0.687, elles sont proches de celles trouvées par PILES et al. 2004, citées par LARZUL et GONDRET 2005, de l'ordre de -0.47 et -0.49. Mais inférieures à celles trouvées par VOGT et al. (1979) et LAMPO et van den BROECK, (1976), citées par LARZUL, GONDRET (2005); respectivement -0.85 ; -1 et -0.93 ; -1.08.

L'héritabilité pour le poids individuel au sevrage est de 0.18 valeur proche de celle trouvée par LARZUL et al. (2003). Supérieure à celle trouvée par LARZUL et ROCHAMBEAU (2005), CAMACHO et BSELGA (1990), MOURA et al. (2001), ces valeurs sont respectivement de 0.09, 0.09, 0.08.

L'héritabilité pour le poids individuel à l'abattage est de 0,08 même résultat trouvé par MOURA et al. (2001). Les héritabilités du poids à l'abattage varient entre 0.12 et 0.28. Seule l'étude de LARZUL et ROCHAMBEAU (2005), donne une valeur d'héritabilité particulièrement élevée pour le poids à l'abattage (0,67) ; mais elle porte sur un faible effectif, et contrairement aux autres études, les lapins étaient élevés en cage individuelle, ce qui pourrait maximiser l'expression de leur potentiel de croissance.

Conclusion

Conclusion :

L'étude de la lignée croissance sélectionnée en Go d'une population de lapin locale élevée dans les conditions de l'ITELV en élevage rationnel a montré les performances suivantes :

Un poids des reproducteurs à la saillie ; s'il s'agit des mâles 3005.69g ou bien des femelles 3008.95g.

Le poids des femelles à la mise bas est de 2925.15g.

La prolificité est de 6.89. On assiste à une diminution par rapport à la moyenne de la population parentale. Cette diminution sera suivi par :

-Une augmentation du poids individuel des lapereaux à la naissance un gain de +3g.

-Une augmentation du poids au sevrage, qui est 620g qui était à 581g.soit un gain de 35.86g

Une augmentation du poids d'abattage qui est de 1781,43g, qui était de 1756g dans la population parentale, soit un gain de 24.49g. Nous retiendrons cependant que l'âge de la maturation de la viande dans la population locale n'est pas encore défini.

Les performances de croissance accompagnant ce poids à l'abattage sont :

-GMQ de 23.17g/j, nettement amélioré par apport à la population parentale.

-IC de 3.74, qui a été amélioré par rapport à la population parentale. Avec une diminution des quantités ingérées.

Les corrélations ont montrées un lien entre le poids des géniteurs et le poids individuel de leur descendance.

Les parents à poids lourds donnent des lapereaux à poids un peu plus élevé à la naissance et au sevrage. Donc chez le mâle il y'a un effet direct moyen. Chez la femelle les deux effets existent ; un effet direct moyen et les effets maternels.

Les portées les moins nombreuses sont les moins lourdes avec un poids individuel élevé à la naissance et au sevrage. Ces mêmes portées sont

celles qui sèvrent le plus de lapereaux. Le choix des géniteurs à poids élevé détériore la prolificité à la naissance mais améliore la viabilité des petits et améliore la productivité pondérale sur tous ses aspects.

Les corrélations des paramètres de croissance montre de forte, positive et significatives valeurs entre le poids à différents âges. La sélection peut être déjà efficace à l'âge de sevrage.

Les individus à poids lourds sont à GMQ élevé et indice de consommation moyen. La sélection doit s'orienter à l'avenir vers un choix des individus à IC faible.

Les aspect indirect de cette Go sélectionnée ont aboutit à diminuer la variabilité (les écarts types ont diminuer par rapport à la population parentale (SID 2005, BOUKHALFA 2005). Sachant que pour définir une race, les critères d'homogénéité morphologique, physiologique et biologique doit être fixés.

Théoriquement, les héritabilités des performances de reproduction sont très faibles et donc il faudrait améliorer beaucoup plus les conditions du milieu.

Les héritabilités des performances de croissance sont plus aux moins moyennes, le choix des géniteurs peut participer à leur amélioration.

La population parentale qui était constituée par des individus de différents formats moyen, petit et nain (BOUKHALFA 2005) aboutira par la continuation de ce programme de sélection à la création d'une lignée croissance à format moyen. En outre, il est indispensable de conduire des essais sur une période plus longue en évitant la période creuse bien sur qui est l'été.

La continuation de ce travail aboutira à d'autres perspectives dans les années à venir parmi eux :

- réduire l'âge d'abattage
- combiner le nombre de lapereaux vivants au sevrage et le poids à l'abattage
- l'augmentation de la taille de la portée se traduit par une baisse

du poids moyen au sevrage .Cette évolution pose plusieurs problèmes, la viabilité des lapereaux est considérablement réduite en dessous d'un certain seuil. Le manque d'homogénéité ne peut pas être compensé par une variabilité de l'âge d'abattage. L'introduction du poids d'abattage dans l'objectif de sélection permettra d'arrêter la baisse des poids au sevrage (en lignée prolifique)

Quelque soit l'effet du milieu un bon programme de sélection génétique aboutira à des résultats favorables, dont la création de souche en exploitant les effets d'hétérosis.

Références

Bibliographiques

ADRIAN J., LEGRANDG., FRANGNE R., 1982. Dictionnaire de Biochimie alimentaire et de Nutrition, Ed. Technique et Documentation, Paris. 216-218

AKANNO E.C., IBE S.N., 2005. Estimates of genetic parameters for growth traits of domestic rabbits in the humid tropics. Livestock research for rural development 17 (7). 2005.

ALTMANN P.H. L., DETTMER S., 1986. Metabolism. Fed. of Am. Soc. for Exper. Biol., Bethesda, Maryland, 737 p.

AREMERO E., CIFRE J., BASELGA M., 1994. Comparing methods of selecting litter size in rabbits when different amount of information is used. (Cahiers Options Méditerranéennes ; v. 8). 1. International Conference of rabbit production in hot climates, 1994/09/06-08, Cairo (Egypt).

ARGENT M.J., SANTACREU M.A., CLIMENT A., BOLET G., BLASCO A., 1997. Divergent selection for uterine capacity in rabbit. Journal of animal science. Vol 75, issue 9 September 1997 2350-2354.

ARGENT M.J., SANTACREU M.A., CLIMENT A., and. BLASCO A., 2003. Relationships between uterine and fetal traits in rabbits selected on uterine capacity. J. Anim. Sci. 2003. 81:1265-1273.

BARKOK A., JAOUZI T., 2002. The Zemmouri Rabbits (Morocco). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. (38). 2002.

BARRETO G., de BLAS J.C., 1993. Effect of dietary fibre and fat content on the reproductive performance of rabbit does bred at two remating times during two seasons, World Rabbit Sci. 1 (1993) 77-81.

BASELGA M., 2002. Line A (Spain). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. (38). 2002

BASELGA M., 2002. Line R (Spain). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. (38). 2002

BASELGA M., GARCIA M., SANCHEZ J.P., VICENTE J.S., LAVARA R., 2003. Analyses of reproductive traits in crosses among maternal lines rabbits . Anim .Res, vol 52, n 5,473-480.

BELHADI S., 2004. Characterization of local rabbit performances in Algeria: environmental variation of litter size and weights . 8th World Rabbit Congress 2004.

BERCHICHE M et LEBAS F., 1984. effect of methionine supplementation of horse-bean based diet on growth and carcass characteristics of broiler rabbits. 3rd World Rabbit Congress 1984.

BERCHICHE M e t KADI S.A., 2002. The Kabyle Rabbits (Algeria). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. (38). 2002.

BLASCO A., BIDAMEL J.P., BOLET G., HALEY C.S., SANTACREAU M.A., 1993. Variabilité génétique de la survie prénatale chez les porcs et les lapins. Livestock production science. Volume 37. décembre 1993 .1-13

BOLET G., 1994. Effet du nombre de foetus par corne utérine et de la taille de portée à la naissance sur le poids des lapereaux jusqu'à 11 semaines, apres standardisation des portées. ^{6ème} journées de recherche Cunicole, la rochelle 6&7 décembre 1994.

BOLET G., 1998. Problème lies à l'accroissement de la productivité chez la lapine reproductrice .INRA .Prod. Anim . 11, 235-134.

BOLET G., 2002. Argenté de Champagne (France).Options Méditerranéennes : Série . Etudes et Recherches ; n. (38). 2002

BOLET G., SALEIL., 2002. Strain INRA2066 (France). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n (38). 2002

BOLET G., BRUN J.M., LECHEVESTRIER S., LOPEZ M., BOUCHER S., 2003. Evaluation in the reproductives performance of eight rabbit breeds on experimental farms. Anim. Res . 52(1) ; 59-65.

BOISOT P., DUPERRAY J., GUYONVARCH A., 2005. Intérêt d'une restriction hydrique en comparaison au rationnement alimentaire en bonnes conditions sanitaires et lors d'une reproduction expérimentale de l'Entéropathie Epizootique du lapin (EEL). 11èmes Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre 2005, Paris.

BOUKHALFA M., 2005. Études des paramètres génétiques et zootechniques sur des critères de croissance chez le lapin locale (*Oryctolagus cuniculus*).projet de fin d'étude d'ingénieur université de Blida.45p

BOUSSIT D., 1989. Reproduction et insémination artificielle en cuniculture, édition Lavoisier tec & doc 3^e trimestre 1989.

BOUZEKRAOUI A., 2002. The Tadla Rabbits (Morocco). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; nk38). 2002

BRIENS C., GRENET L., SALAUN J.M., 2005. Influence de différentes modalités de rationnement des futures reproductrices sur leur productivité ultérieure. 'Hèmes Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre 2005, Paris

BRUN J.M., THEAU-CLEMENT M., BOLET G., 2002. Evidences heterosis and maternal effect on rabbit semen characteristics. Anim. Res. 51(2002) 433-442.

CAMACHO J., BASELGA M., 1990. Estimation des corrélations génétiques entre caractères de reproduction et de croissance à travers la réponse à la sélection. 5e Journ. Rech. Cunicole, Paris, France,

CANDAU M., AUVERGNE A., BABILE R., BENHALLOU A., 1982. Influence des apports minéraux de la ration sur le sexratio chez le lapin. 3èmes Journées Rec. Cuni. France, ITAVI ed. Paris.

CASTELLINI F., 1988. L'héritabilité des poids pré et post sevrage chez le lapin. 4th World Rabbit Congress - Vol. 2, 112-12.

CHANTRY-DARMON C., HAYES H., URIEN C., BERTAUD M., CHARDON P., DE ROCHAMBEAU H., ROGEL-GAILLARD C., 2003 .Cartographie chez le lapin : état des lieux. 10èmes Journées de la Recherche Cunicole, nov. 2003, INRA Paris-Grignon.

CHANTRY- DARMON C., 2005. Construction d'une carte intégrée génétique et cytogénétique chez le lapin européen (*Oryctolagus cuniculus*) : application à la primo Localisation du caractère rex. THÈSE pour obtenir le diplôme de Docteur en Sciences de l'université de Versailles Saint-Quentin ,2005.

CHEEKE, P.R., 1983. Rabbit production in Indonesia. J. Appl. Rabbit Res., 6, 80.

CHRISTENSON R.K., LEYMASTER K.A., YOUNG L.D., 1987. Justification of unilateral hysterectomy-ovariectomy as model to evaluate uterine capacity in swine. J. Anim. Sci. 79 : 623-633.

CIFRE J., VICENTE J.S., BASELGA M., GARCIA-XIMENZ F., 1994. Ovulation rate in lines of rabbits selected on different criteria. (Cahiers Options Méditerranéennes ; v.8). 1. International Conference of rabbit production in hot climates, 1994/09/06-08, Cairo (Egypt).

COLIN M., 1975. Besoins nutritionnels et alimentation pratique du lapin .informations techniques des services vétérinaires N 51à 54 ,1976.

COMBES S., 2004. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. INRA Prod. Anim., 2004, 17 (5), 373-383.

COUDERT P., LEBAS F., 1984. Effet du rationnement alimentaire avant et après la première gestation sur la productivité et la morbidité des lapines reproductrices Proc. 3rd World Rabbit Congress Roma, Vol 2 131-140.

DE la FUENTE., DE ROCHAMBEAU H., DUZERT R., 1986. Analyse d'une expérience de sélection sur la vitesse de croissance post-sevrage chez le lapin. 4^{ème} journées de la recherche Cunicole 10-11 décembre 1986-paris.

EADY S.J., GARREAU H., HURTAUD J., 2004. Heritability of resistance to bacterial infection in commercial meat rabbit populations. Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, Puebla (Mexico) Sept. 2004, WRSA ed., 51-56.

ELSHERRY M.I., ELNAGGAR M.A., NASSAR S.M., 1980. Experimental study of summer stress in rabbit. Assiut Vet. Med. J. 7, 81.1980.

ESTANY J., CAMACHO J., BASELGA M., BLASCO A., 1992. Selection response of growth rate in rabbit for meat production. Genet. Sel. Evol., 24, 527-237.

EVANS E., JEBELIAN V., RYCQUART W.C., 1983. Effects of potassium and magnesium levels upon performance of fryer rabbits. J. Appl. Rabbit Res., 6, 49-51.

FARELL G., POWERS D., and OTANI T., 1968. Inhibition of ovulation in the rabbit, seasonal variation and the effects of indoles. Endocrinology. 83.599.

FEKETE J., BOKORI ., 1984. Effect of the fiber and protein level of rabbit diets on spontaneous re-ingestion of Caecotrophes. 3rd World Rabbit Congress 1984.

FERGUSON F.A., LUKFAHRS S.D., MCNITT J.I., 1997. Pre-weanings variables on market traits in rabbit. Journal. Animal science.75, 611-621.

FERRAZ J.B.S., JOHNSON R.K., V VLECK L.D., 1992. Estimation of genetic trends and genetic parameters for reproductive and growth traits of rabbits raised in subtropics with animal models. World Rabbit Congr. Oregon State Univ., Corvallis, July 1992, vol. A, 131-142.

FIELDING D., 1993. Le lapin. Édition Maisonneuve & Larose. 147p

FINZI, A., 1986. Perspectives of extensive rabbit breeding. Proc. Seminar on Rabbit production systems including welfare. Torino.1986.

FINZI A., 1990. recherches pour la sélection de souches de lapins thermo tolérants. Options Méditerranéennes, Séries A : séminaires méditerranéens numéro A-8 ,1990.

FIORAMONTI J., 1981 .Etude comparée des fonctions motrices du gros intestin. Thèse du Doctorat d'Etat, Toulouse, 1981.

FORTUN-LAMOTHE L., GIDENNE T., 2003. Besoins nutritionnels du lapereau et stratégies d'alimentation autour du sevrage. *INRA Prod. Anim.*, 16, 39-47.

FORTUN-LAMOTHE L., 2003. Bilan énergétique et gestion des réserves corporelles de la lapine : mécanismes d'action et stratégies pour améliorer la fertilité et la longévité en élevage Cunicole .10^{ème} journées de recherche Cunicole, INRA –ITAVI, 19-20 novembre 2003, Paris.

FOX R.R., 1994. Taxonomy and genetics. In : Manning PJ, Ringler DH, Newcomer CE (eds). *The Biology of the Laboratory Rabbits*. 1994. 2nd edn, ppl-25. San Diego: Academic Press.

FROMONT A., TANGUY M., 2001. L'élevage de lapins. éd. Educagri, 2001, 177 p.

FRAGA M J., LORENTE M., CARABANO R.M., de BLAS J. C., 1989. Effect of diet and of remating interval on milk production and milk composition of the doe rabbit, *Anim. Prod.* 48 (1989) 459-466.

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

- GADOUD R., SURDEAU P., 1975.** Génétique et sélection animale. Éd .J-B. Bailliére 1975,213p.
- GAILLARD C., 2003.** Génétique quantitative. Cours de l'Institut de Génétique, Nutrition et Garde d'Animaux Domestiques Université de Bern2003.
- GALLOUIN. F., 1983.** Le comportement de cæcotrophie chez le lapin. Cuni Sciences Vol. I Fasc. 2 p 1-30. 1983.
- GARCIA M.L., BASELGA M., 2002.** Progrès génétique pour la fécondité dans une souche femelle de lapin. World rabbit science, 10(2), 2002 ; 71-74.
- GARREAU H., SZENDRO Z.S., LARZUL C., DE ROCHAMBEAU H., 2000.** Genetic parameters and genetic trends of growth and litter size traits in the white pannon breed. 7eth World Rabbit Congress.Valance, Espagne.
- GARREAU H., PILES M., LARZUL C., BASELGA M., DE ROCHAMBEAU H., 2004.** selection of maternai fines : last results and prospects. ^{8eth} World Rabbit Congress 2004.
- GARREAU H et SALEILG., 2005.** Génétique et biotechnologie. Cuniculture magazine. 32(2005). 56-62.
- GIDENNE T., 1987.** Utilisation digestive des constituants pariétaux chez le lapin. Méthodes d'études du transit et des flux, dans différents segments digestifs. Thèse de doctorat, Inst. Nat. Polytech. Toulouse, pp93.

GIDENNE T., LEBAS F., 1987. Estimation quantitative de la cæcotrophie chez le lapin en croissance : variations en fonctions de l'âge. *Ann. Zootech.* 36, 225-236.

GIDENNE T., FORTUN-LAMOTHE L., 2002. Feeding strategy for young rabbit around weaning: a review of digestive capacity and nutritional needs. *Anim. Sci.* 75, 169-184.

GIDENNE T., LEBAS F., 2005. Le comportement alimentaire du lapin. 'Hèmes Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre 2005, Paris.

GÔMEZ E.A., RAFEL O., RAMON J., BASELGA M., 1996. A genetic study of a line selected on litter size at weaning. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 289-292.

GOMEZ .E.A., RAFEL O., and RAMON J., 2002. The Prat Strain (Spain). *Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ;* n. (38). 2002.

GYOVAI M., SZENDRO Z.S., MAERTENS L., BIRO-NEMETH E., RADNAI I., MATICSK GERENCSEK Z.S., PRINCZ Z., HORN P., 2004. Effect of the rearing method on the performance of rabbit does. *8th World Rabbit Congress Mexico*, Vol 2 281-287

GYARMATI T., SZENDRÔ Z., MAERTENS L., BIRO-NEMETH E., RADNAI I., MILISITS G., MATICS Z., 2000. Effect of suckling twice a day on the performance of suckling and growing rabbits. *7th World Rabbit Congress, 5-7 july, Valence, Spain.*2000.

HAIJ E., BOUTROS C., and ABI SAMRA J., 2002. The Baladi Rabbits (Lebanon). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n.(38). 2002

HARDY C., CASANE D., VIGNE J.D., CALLOU C., DENNEBOUY N., MOUNOLOU J.C., MONNEROT M., 1994. Ancient DNA from Bronze Age bones of European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Experientia*. 1994;15;50(6):564-70.

HARDY C., CALLOU C., VIGNE J.D., CASANE D., DENNEBOUY N., MOUNOLOU J.C., MONNEROT M., 1995. Rabbit mitochondrial DNA diversity from prehistoric to modern times. *J Mol Evol*. 1995;40(3):227-37.

HULOT F et MATHERON G., 1981. Effet du génotype, de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la lapine. *Ann. Génét. Sel. Anim.* 13, 131-150.

HULOT F., MARIANA J.C., et LEBAS F., 1982. L'établissement de la puberté chez la lapine (folliculogenese et ovulation). Effet du rationnement alimentaire. *reprod. Nutr. Develop.* 3. p 439-453.

HOY S., SELZER D., 2002. Frequency and time of nursing in wild and domestic rabbits housed outdoors in free range. *World Rabbit Sci.* 10, 77-84.

IBNEZ N., SANTACREAU M A., CLIMENT A., BLASCO A., 2004. Selection for ovulation rate in rabbits. Preliminary results. 8th World Rabbit Congress 2004.

KENNOU S., 1990. Étude de la prolificité et de ses composantes des lapines locale tunisiennes. Options méditerranéennes- série séminaires – n 8 -1990: 97-101.

KHALIL M.H., Owen J.B., AFIFI E.A., 1986. A review of phenotypic and genetic parameters associated with meat production traits in rabbits. Anim. Breed. , 54, 725-749.

KHALIL M.H., 2002. The Baladi Rabbits (Egypt). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. (38). 2002.

KALIL M.H., 2002. The Giza White Rabbits (Egypt). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. (38). 2002.

LAPLACE J.P., 1978. Le transit digestif chez les monogastriques. III. Comportement (prise de nourriture - cæcotrophie) motricité et transit digestif, et pathogénie des diarrhées chez le lapin. Ann. Zootech. 27, 225-265.

LARZUL C., GONDRET F., COMBES S., De ROCHAMBEAU H., 2003. Analyse d'une expérience de sélection sur le poids à 63 jours: Déterminisme génétique de la croissance. 10èmes Journ. Rech. Cunicole, INRA-ITAVI, 19-20/nov/2003, Paris, ITAVI éd. Paris, 145-148.

LARZUL C., DE ROCHAMBEAU H., 2004. Comparison of ten rabbit lines of terminal bucks for growth, feed efficiency and carcass traits. Anim. Res., 53,

LARZUL C., GONDRET F., 2005. Aspects génétiques de la croissance et de la qualité de la viande chez le lapin. INRA Productions Animales, Mai 2005,18 (2), 119-129

LARZUL C., De ROCHAMBEAU H., 2005. Selection for residual feed consumption in the rabbit. Livest. Prod. Sci., sous presse.

LAZZARONI C., 2002. The Carmagnola Grey Rabbit (Italy). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. 38). 2002.

LEBAS F., 1969. Alimentation lactée et croissance pondérale du Lapin avant sevrage. Ann. Zootech., 18, 197-208.

LEBAS F., 1972. Effet de la simultanéité de la lactation et de la gestation sur les performances laitières chez la lapine. Ann. Zoo tech., 21 (1), 129-13 1.

LEBAS F., LAPLACE J.P., 1972. Mensurations viscérales chez le lapin. I - Croissance du foie, des reins et des divers segments intestinaux entre 3 et 11 semaines d'âge. Ann. Zootech., 1972, 21,34-47.

LEBAS F., 1973. Possibilités d'alimentation du lapin en croissance avec des régimes présentés sous forme de farine. Ann. Zootech. 22, 249-251.

LEBAS F., 1975. Etude chez les lapines de l'influence du niveau d'alimentation durant la gestation. I. Sur les performances de reproduction. Ann. Zootech. 24, 267- 279.

LEBAS F., 1979. Physiologie de la digestion du lapin. Alimentation et nutrition. Recommandations pour les aliments destinés aux différentes catégories de lapin. Cuniculture, 1979, 6, 159-160 et 207-208.

LEBAS F., COUDRET P., De ROCHAMBEAU H., THEBAULT R.G., 1986. Le lapin élevage et pathologie éd .Rome .FAO

LEBAS F.,1989. Besoins nutritionnelles des lapins Revue bibliographique et perspectives .cuni science volume 5 1989.

LEBAS F., HENAFF R., MARIONNET D., 1991. La production du lapin, 3^e édition Lavoisier tec & doc 4^e trimestre 1991.

LEBAS F., COUDRET P., De ROCHAMBEAU H., THEBAULT R.G., 1996. Le lapin élevage et pathologie éd .Rome .FAO .219 p.

LEBAS F ,2004. Recommandations pour la composition d'aliments destinés à des lapins en production intensive CUNICULTURE Magazine Volume3I, 2004 pages 2.

LEBAS F., 2005. La biologie du lapin. 2005
<http://www.cuniculture.info/Docs/indexbiol.htm>

LOPEZ M., SIERRA I., VICENTE F., CONESA A., 1994. The effect of changing the remating interval according to the previous litter size on the reproductive performance of the doe rabbit. (Cahiers Options Méditerranéennes ; v. 8). 1. International Conference of rabbit production in hot climates, 1994/09/06-08, Cairo (Egypt)

LOPEZ M., and SIERRA I., 2002. The Gigante de Espana Breed (Spain). Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches ; n. 38). 2002.

LUKEFAHR S.D., ODI H.B., ATAKORA J.K.A., 1996. Mass Selection for 70 day body weight in rabbits. J. Anim. Sci. 74:1481-1489.

LUKEFAHR S.D., HAMILTON H.H., 1997. Heritability and repeatability estimates of maternal performance traits in purebred and crossbred. WORLD RABBIT SCIENCE 1997, (5) 3, 99-105

LUZI F., MAERTENS L., and MIJTEN P., PIZZI F., 1996. Effect of feeding level and dietary protein content on libido and semen characteristics of bucks. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996, Volume 2, 87-92.

MAERTENS L., DE GROOTE G., 1990. Feed intake of rabbit kits before weaning and attempts to increase it. J. Appl. Rabbit Res., 13, 151-158.

MARTY J., RAYNAUD P., 1966. Etude de l'acidité organique au niveau du tube digestif chez le lapin. Arch. Sc. Physiol., Fr., 1966, 20. 515-524. 209.

MASOERO C., 1982. Breeding and crossbreeding to improve growth rate, food efficiency and carcass characters in rabbit meat production. 2nd Congress of genetic applied to Livestock production, VI, 499-509.

MATASSINO D., BORDI A., and NARDONE A., 1970. Some vital statistics of the native improved breed of rabbit. *Produzion animale*, 9, 21.

MATHERON et POUJARDIEU .,1984. Expérience de sélection de la taille de la portée chez la lapine. 3rd Congress of W.E.S.A., 1, 66-78.

MARAI I.F.M., ABDEL-SAMEE A.M., EL- GAFAARY M N., 1991. Criteria of Reponses and adaptation to hiegh temperature for reproductive and growth traits in rabbits. *Options Méditerranéennes, Séries A : séminaires méditerranéens* numéro A-17.1991.

MENDEZ J., de BLAS J.C., FRAGA M.J., 1986. The effects of diet and remating interval after parturition on the reproductive performance of the commercial doe rabbit, *J. Anim. Sci.* 62 (1986) 1624-1634.

MGHENI N., CHRISTENSEN K., 1985. Selection experiment of growth and litter size in rabbits. III. Two-way selection response for litter size. *Acta Agricultures Scendinavica*, 35 (3), 287-294.

MILISTIS G., ROMVARI R., DALLE-ZOTTE A., SZENDRO Z., 1999. Non invazing study of changes in body composition in rabbit during pregnancy using x-rang computerized tomography. *Ann .Zotech* .48.1999.

MINVIELLE F., 1990. Principes d'amélioration génétique des animaux domestiques. Ed. INRA. Les presses de l'université laval.

MOUGEL F., 1997. Variations de trois types de marqueurs génétiques dans l'évolution de l'espèce *Oryctolagus cuniculus* : aspect moléculaires et relations avec la biologie et la structure des populations. 1997. *Thèse de l'université de Paris sud*.

OURA A.S.A.M.T., KAPS M., VOGT D.W., LAMBERSON W.R., 1997. Two-Way selection for daily gain and feed conversion in a composite rabbit population. *J. Anim. Sci.* 75:2350-2354.

MOURA A.S.A.M.T., COSTA A.R.C., POLASTRE R., 2001. Variance component and response to selection for reproductive, litter and growth traits through a multi-purpose index. *World Rabbit Sci.*, 9, 77-86.

NICODEMUS N., GUTIÉRREZ I., GARCÍA J., CARABANOR., de BLAS C., 2002. The effect of remating interval and weaning age on the reproductive performance of rabbit does. *Anim. Res.* 51 (2002) 517-523.

NIEDERBERGER V., 1989. Génétique et élevage du lapin rex : Historique, situation actuelle, perspectives d'avenir. 1989. *Thèse de vétérinaire d'Alfort*, pp155.

NIZZA A., DIMEO C., TRANTO S., STANCO G., 2002. Effet des prélèvements de semence. *World rabbit science*, 10(2). 49-52.

ORENGO J., GIDENNE T., 2005. Comportement alimentaire et cæcotrophie chez le lapereau avant sevrage 11èmes Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre 2005, Paris.

OUHAYOUN J., 1978. Etude comparative de races différant par le poids adulte. Thèse de 3 cycle, Montpellier, 104 p.

OUHAYOUN J., 1983. La croissance et le développement du lapin de chaire. Cuni Sciences Vol. 1, Fasc. 1, page 1 à 15.1983.

OUHAYOUN J., KOPP J., BONNET M., DEMARNE Y., DELMAS D., 1987. Influence de la composition des graisses alimentaires sur les propriétés des lipides périrénaux et la qualité de la viande. Sciences des Aliments, 7, 521 -534.

OUHAYOUN J., DELMAS D., 1989. La viande de lapin composition de la fraction comestible de la carcasse et des morceaux de découpe. cuni-sciences Vol.5 - Fasc.1 ,1989.

OUHAYOUN J., 1991. La viande de lapin Caractéristiques et variabilité qualitative. Cuni-Sciences - Vol. 7- Fasc. 1.1991.

PANELLA F., CASTELLINI C., FACCHIN E., 1994. Heritability of some male reproductive traits in rabbit. (Cahiers Options Méditerranéennes ; v. 8).1. International Conference of rabbit production in hot climates, 1994/09/06-08, Cairo (Egypt).

PARIGI-BINI R., XICCATO G., 1993. Recherche sur l'interaction entre alimentation, reproduction et lactation. world rabbit science (1993), 1 (4), 155-161.

PARTRIDGE G.G., DANIEIS Y., FORDYCE R.A., 1986. The effects of energy intake during pregnancy in doe rabbits on pup birth weight, milk output and maternal body composition change in the ensuing lactation. J. Agric. Sci., 7, 697-708.

PATRAS J., 1985. The use of heritability coefficients in improving the performance of rabbits, Chovatal, 24 (10). 225-26. In Czech.

PATRON N j., 1982. Malnutrition in dwarf breeds of rabbits. J. App. Rab- 1982

PEREZ J.M., CARDINALE S., JUIN H., LAMBOLEY B., DE ROCHAMBEAU H., 1999. Influence du type génétique sur l'efficacité de la digestion chez le lapin : comparaison de 10 souches mâles de croisement terminal différant par leur format adulte. 8^{ème} journée de recherche Cunicole. Paris 1999.

PERRIER G., THEAU-CLEMENT M., POUJARDIEU B., DELHOMME G., 1998. Essai de conservation de la semence de lapin pendant 72 heures. 7^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, 13-14 Mai, 1998, Lyon, France, 237-240.

PERRIER G., THEAU-CLEMENT M., JOUANNO M., DROUET J.P. 2000. Reduction of the GnRH dose and inseminated rabbit doe reproductive performance. 7th World Rabbit Congress, 4-7 July, 2000, Valencia, Espagne

PERROT B., 1991. L'élevage du lapin .édition Armand Colin, paris 1991.

PILES M., RAFEL O., RAMON J., VARONA L., 2004. genetic parameters of fertility in two lines of rabbit of different aptitude. ^{8eth} World Rabbit Congress 2004.

POUJARDIEU B., ROUVIER R., VRILLON J.L., 1976. Variabilité génétique de caractères de croissance chez les lapereaux croisés élevés en station de contrôle de descendance. Résultats préliminaires. 1^{er} congrès international cunicole, Dijon.

PROTO V., GARGANO D., GIANNI L., 1968. La coprofagia del coniglio sottoposto a differenti diete. Prod Anim. 7, 157- 171 .

PROTO V., 1980. Alimentazione del coniglio da carne. Coniglicoltura 17(7), 17-32.

PRUD'HON M., 1970. La croissance globale de l'agneau : ses caractéristiques et ses lois. Journées de la recherche ovine et caprine, ITOVIC, 1^{er}2 Décembre, Paris.

PRUD'HON M., 1975, physiologie de la reproduction méthode de reproduction. Informations techniques des services vétérinaires N 51 à 54 ,1976.

PRUD'HON M., CHERUBIN M., GOUSSOPOULOS J., CARLES Y., 1975. Evolution au cours de la croissance des caractéristiques de la consommation d'aliments solides et liquides du lapin domestique nourri ad libitum. *Ann. Zootech.*, 24, 289-298.

QUENEY G., FERRAND N., MARCHANDEAU S., AZEVEDO M., MOUGEL F., BRANCO M., MONNEROT M., 2000. Absence of a genetic bottleneck in a wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) population exposed to a severe viral epizootic. *Mol Ecol.* 2000;9(9):1253-6

QUENEY G., FERRAND N., WEISS S., MOUGEL F., MONNEROT M., 2001. Stationary distributions of microsatellite loci between divergent population groups of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Mol Biol Evol.* 2001;18(12):2169-78.

QUENEY G., VACHOT A.M., BRUN JM., DENNEBOUY N., MULSANT P., MONNEROT M., 2002. Different levels of human intervention in domestic rabbits: effects on genetic diversity. *J Hered.* 2002;93(3):205-9.

ROCHAMBEAU de H., 1990. Génétique et élevage du lapin de chair. Cuni -Sciences - Vol. 6 - Fasc. 2. 1990.

ROCHAMBEAU DE H., RETAILLEAU B., POIVEY J.P., ALLAIN, D., 1994. Sélection pour le poids à 70 jours chez le lapin. 6e Journ. Rech. Cunicole. La Rochelle, France, 1, 235-240.

ROCHAMBEAU De H., 2000. Amélioration génétique du lapin pour la production de viande en France. situation actuelle et perspectives. Jornadas internacionais du cunicultura, 24-25 nov. 2000 Vila Real , Portugal, 147-159

ROMMERS J.M., 2004. Breeding of young females does. ^{8eth} World Rabbit Congress 2004.

ROUGEOT J., 1981. Origine et histoire du lapin. Le lapin ; Aspects historiques, culturels et sociaux. Colloque Société d'Ethnozootechnie, Paris 15. *Ethnozootechnie n°27*, 1981.

ROUVIER R., 1970. L'amélioration génétique du Lapin de chair. La revue de l'élevage, 47ème numéro spécial, 113-121.

ROUVIER R., 1975. Génétique et sélection du lapin en vue du développement de la production de viande. Informations techniques des services vétérinaires N 51à 54 ,1976.

SALSE A., 1983. particularités digestives du lapin conséquences sur sa nutrition Cuni Sciences Vol. 1, Fasc. 1, page 28 à 45.

SANCHEZ J P., BASELGA M., SILVESTRE M.A., SAHUQUILLO J., 2004. Direct and correlated responses to selection for daily gain in rabbits.. ^{Seth} World Rabbit Congress 2004.

SANTACREU M.A., CLIMENT A., ARGENT M.J., BLASCO A., 1994. Caractéristiques, irrigation sanguine et survie des foetus dans deux lignées de lapin sélectionnées de façon divergente pour l'efficacité utérine. ^{6ème} journées de recherche Cunicole, la rochelle 6&7 décembre 1994.

SCHÜDDEMAGE M., LANGE K., HOY S., 1999. Investigations on influence of different artificial light regimes in comparison to natural daylight on reproductive parameters in female rabbits. *11th symposium on housing and diseases of rabbits, furbear animals and pet animals. Celle (Germany), 19-20 May 1999.*

SHAFIE M.M., KAMAR G.A.R., BORADY A.H.A., and HASSANIEN A.M., 1984. Reproductive performance of giza rabbit does under different natural and artificial environmental conditions. *Egyptian journal of animal production*, 24(1-2), 167-174.

SID S., 2005. Étude des paramètres génétique et zootechnique sur les critères de reproduction chez le lapin locale *oryctolagus cuniculus*. *Projet de fin d'étude d'ingénieur université de Blida. 2005 p 78.*

SOLTNER D., 2001. La reproduction des animaux d'élevage. *Collection sciences et techniques agricoles. Tome 1, 3ème éd. 2001.*

SORENSEN P., KJAER J.B., BRENOE U.T., Su G., 2001. Estimation des paramètres génétiques des lapins de race Blanc Danois : II. Caractéristiques de la portée. *World rabbits science*, 9(1), 33-38.

SURDEAU PH., HENAFF R., PERRIER G., BROSSARD G., DESVIGNES C., 1978. étude des besoins en sodium, potassium et chlore chez le lapin en croissance. *2ème Journ. Rec. Cuni. France, ASFC éd. Paris, Communication N°8.*

SZENDRO Z.K., KUSTOS J., RICHTER., 1988. Estimation of heritability of live weights and weight gains in different ages of rabbits .4th World Rabbit Congress (1988).

SZENDRO Z., PALOS J., RADNAI I., BIRO-NEMTH E., ROMAVARI R., 1997. Effect of litter size and birth weight on the mortality and weight gain of suckling and growing rabbit. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996.

SZENDRO Z.S., GERENCSÉR Z.S., GYOVAI M., METZGER S.Z., RADNAI I., BIRÔNÉMETH E., 2004. Effect of photoperiod on the reproductive traits of rabbit does. 8th World Rabbit Congress 2004.

TAG-EL-DEN H., 1984. Daily weight gain, feed conversion efficiency and digestibility coefficients as affected by protein levels and amino acids supplementation. 3rd World Rabbit Congress 1984.

THEAU-CLEMENT M., et POUJARDIEU B., 1994. Influence du mode de reproduction, de la réceptivité et du stade physiologique sur les composantes de la taille de portée des lapines. hèmes Journées de la Recherche Cunicole, 6-7 Décembre, 1994, La Rochelle, France, Vol 1, 187-194.

THEAU-CLEMENT M., 2001. Etude de quelques facteurs de contrôle de l'interaction entre la lactation et la reproduction chez la lapine conduite en insémination artificielle. Thèse, doctorat, Institut National Polytechnique, Toulouse, 103 pages.

THEAU-CLEMENT et MERCIER 2004. Influence of lighting programs on the productivity of rabbit does of two genetic types. 8th World Rabbit Congress 2004.

THEAU-CLEMENT M., 2005. Préparation de la lapine à l'insémination : analyse bibliographique. Hèmes Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre 2005, Paris.

TORRES S., 1982. Étude de la mortalité embryonnaire chez la lapine. 3^{ème} journées de recherche Cunicole. Paris 1982.

VOGT D.W., 1979. Selection experiment with domestic rabbits. J. Hered., 70, 421-422.

VRILLON R, DONAL R, POUJARDIEU B, ROUVIER R, 1979. Sélection et testage des lapins mâles de croisement terminal 1972-1975. Bulletin technique du département de génétique animale- n 28-1979.

WALTER M.R., MARTINET L., MORET B., THIBAUT C. 1968. Régulation photopériodique de l'activité sexuelle chez le lapin mâle et femelle. Archives d'Anatomie d'Histologie et d'Embryologie, 51, 773-780.

XICCATO G., 1996. Nutrition of lactating does. 6th World Rabbit Congress, Toulouse July 9-12, 1996

YAMANI k.A., DAADER A.H., ASKER A., 1992. effect of remating interval on the performance of rabbit production and reproduction. Options méditerranéennes. Serie seminars. N 17, 1992.173-178.

ZERROUKI N., BERCHICHE M., BOLET G., LEBAS F., 2003.

Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie: performances de reproduction des femelles. 9èmes journées de recherche Cunicole paris ,2001.

ZERROUKI N., BOLET G., BERCHICHE M., LEBAS F., 2004.

Breeding performance of local Kabylia rabbits in Algeria. ^{8th} World Rabbit Congress 2004.

ZERROUKI N., KADI S.A., BERCHICHE M., BOLET G., 2005.

Evaluation de la productivité des lapines d'une population locale algérienne, en station expérimentale et dans des élevages. Hèmes Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre 2005, Paris.

ZERROUKI N., BOLET G., BERCHICHE M., LEBAS F., 2005a.

Evaluation of breeding performance of a local Algerian rabbit population raised in the Tizi-Ouzou area (kabylia).World Rabbit Sci. 13: 29 – 37