

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES
AGRONOMIQUES

DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de

Master

Option : Nutrition animale et produits animaux

Thème

*Analyse descriptive des performances de
reproduction des lapines conduites en
insémination artificielle*

Présenté par :

M^{lle} : Lydia Boudjelil

Devant le jury :

Présidente : M^{me} ABDELLI-LARBI Ouiza MCB à l'UMMTO

Promotrice : M^{me} ZERROUKI -DAOUDI Nacera. Pr. à l'UMMTO

Examinatrice : M^{me} AMROUN-LAGA T.T MAA à l'UMMTO

Examinatrice : M^{me} MAZOUZI-HADID Fatima MCB à l'UMMTO

Année universitaire : 2015 - 2016

Remerciements

Ce modeste travail a été élaboré à l'aide précieuse de certaines personnes que je tiens à remercier vivement pour leurs valeureuses consignes et leurs disponibilités ainsi les personnes qui ont accepté de participer au jury de ce travail :

M^{me} ABDELLEL LARBI Ouiza maître de conférence B à l'UMMTO, qui a fait l'honneur de présider mon jury

M^{me} ZERROUKI-DAOUDI Nacira, professeur à l'université de UMMTO, qui a assuré notre encadrement et qui nous a conseillées tout au long de l'élaboration de ce mémoire.

M^{me} AMROUN Thilali Thanina Maître assistante à l'université UMMTO, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

M^{me} MAZOUZI HADID Fatima maître de conférences B à l'UMMTO, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nos vifs remerciements s'adressent également aux deux éleveurs frère propriétaires de la station de Tizirt ou nous avons effectué notre expérimentation, M^{rs}. BOUHADOUN Madjid et Djafer.

Dédicaces

*Je remercie tout d'abord le bon Dieu de m'avoir aidé à faire
ce modeste petit travail*

*Ensuite je tiens à exprimer mon profond respect et
reconnaissance à mes chers parents qui ont toujours été là
pour moi et qui n'ont pas cessé de prier pour moi et de
m'encourager.*

*Je tiens aussi à exprimer toute ma reconnaissance à Yazid
qui m'a été d'une aide précieuse*

*Par la suite, je dédie ce petit travail à mon cher petit frère
Khider et à mes sœurs : Siham, Kamilia, Cécilia*

*A mes amis: Lydia, Mika, Kahina, Nabila, Katia, Brahim,
Saïd, Abbas*

*En fin, je dédie mon travail à toutes les personnes qui
m'ont aidé de près ou de loin*

Lydia

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1 : Schéma de l'appareil génital de la femelle (Lebas, 2000).....	9
Figure 2 : Evolution de la production laitière en fonction de l'état physiologique de la lapine. Daprès Lebas (2000).....	14
Figure 3 : Grande variabilité de la productivité en fonction de l'état physiologique (parité, état d'allaitement, réceptivité) des lapines au moment de l'IA (Theau –Clément et al; 2003).....	18
Figure 4 : Situation géographique de la région de Tizirt.....	26
Figure 5 : Vue extérieure de la station d'élevage à tizirt.....	27
Figure 6 : vue intérieure du bâtiment d'élevage.....	27
Figure 7 : Laboratoire d'analyse.....	28
Figure 8 : Lapin de la population blanche.....	28
Figure 9 : Souche synthétique.....	28
Figure 10 : Portée à la mise-bas.....	29
Figure 11 : Portée prête au sevrage.....	29
Figure 12 : Aliment granulé.....	30
Figure 13 : Disposition des pipettes d'eau et des mangeoires.....	30
Figure 14 : Système d'abreuvement dans le clapier de Tizirt.....	31
Figure 15 : Pédiluve.....	31
Figure 16 : Effet du type génétique sur la fertilité et le taux de mise-bas.....	38
Figure 17 : Taux de mortinatalité en fonction du type génétique.....	41
Figure 18 : Effet du type génétique sur le taux de mortalité entre la naissance et le 21 ^{ème} jour.....	42
Figure 19 : Production moyen de lait par lapine au cour de la période de lactation pour les deux types génétiques.....	43

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau I : Performances moyennes de reproduction (Résultats obtenus à Baba Ali avec les 3 géotypes (Lebas et al ; 2010).....	7
Tableau II : Performances moyennes de croissance (Résultats obtenus à Baba Ali avec les 3 géotypes (Lebas et al ; 2010).....	8
Tableau III : Composition comparée du lait de vache, de chèvre, de brebis et de lapine.....	13
Tableau IV : prolificité à la naissance et au sevrage des lapines de différents types génétiques : Californienne, néo-zélandaise et local.....	21
Tableau V : Effet du type génétique sur la fécondité des lapines.....	24
Tableau VI : Relevé des données météorologiques dans le bâtiment du mois de janvier au mois d'avril 2016.....	26
Tableau VII : Comparaison chimique de l'aliment distribué dans la station de Tigzirt.....	35
Tableau VIII : Performances globales des lapines des deux géotype au cour du cycle de reproduction.....	36
Tableau IX : Poids moyens des lapines des deux géotypes au cour du cycle de reproduction.....	38
Tableau X : Taille et Poids des portées à la naissance.....	39

Liste des abréviations

Liste des abréviations

ECG : Equine chorionic gonadotropine.

NT : Nés totaux.

NV : Nés vivants.

IA : Insémination artificielle.

ITELV : Institut technique des élevages.

MB : Mise Bas

SS : Souche Synthétique

PB : Population Blanche

INRA : Institut National de Recherche Agronomique (France)

Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

Partie bibliographique

Chapitre I : Historique sur l'élevage du lapin et différents types génétiques existants en Algérie

1. Systématique et origine du lapin.....	2
2. Lapin en Algérie.....	2
3. Histoire du lapin local.....	3
4. Elevage du lapin en Algérie.....	3
4.1. Secteur traditionnel.....	3
4.2. Secteur rationnel.....	4
5. Caractérisation de la cuniculture en Algérie.....	4
6. Notion de races.....	5
7. Population locale et souche de lapin.....	5
7.1. Population.....	5
7.2. Population locale.....	5
7.3. Souche.....	6
8. Caractéristiques générales des différents types génétiques existants en Algérie.....	6
8.1. Population locale.....	6
8.2. Population blanche.....	6
8.3. Souche améliorée ou souche synthétique « SS ».....	7

Chapitre II : Reproduction et insémination artificielle chez la lapines

1. Anatomie de l'appareil reproducteur de la lapine.....	9
2. Particularité de la physiologie de la reproduction chez la lapine.....	10
2.1. Age de la reproduction.....	10

2.2. Cycle oestrien.....	10
2.3. Gestation.....	11
2.4. Mise-bas.....	11
2.5. Pseudo gestation.....	12
2.6. Production laitière.....	12
2.7. Lactation.....	13
2.8. Composition du lait de lapine.....	13
3. Insémination artificielle chez la lapine.....	14
3.1. Définition de l'Insémination artificielle.....	14
3.2. Histoire de l'Insémination artificielle.....	15
3.3. Technique de l'Insémination artificielle.....	15
3.3.1. Récolte de la semence.....	15
3.3.2. Traitement et conditionnement de la semence.....	16
3.3.3. Dilution du sperme.....	16
3.4. Facteurs de réussite de l'insémination liés à la femelle.....	17
3.4.1. Parité	17
3.4.2. Etat d'allaitement au moment de l'insémination.....	17
3.4.3. Réceptivité sexuelle au moment de l'insémination.....	18
3.4.4. Etat physiologique.....	18
3.5. Avantage et inconvénients de l'insémination artificielle.....	19

Chapitre III : Paramètres de reproduction et facteurs de variation

1. Paramètres de reproduction.....	20
1.1. Réceptivité.....	20
1.2. Fertilité.....	20
1.3. Prolificité.....	21
1.4. Fécondité.....	21

1.5.Productivité numérique.....	21
1.6. Mortalité.....	22
2. Facteurs de variation des performances de reproduction.....	22
2.1. Alimentation	22
2.2. Effet du rythme de reproduction.....	23
2.2.1. Rythme intensif ou post partum.....	23
2.2.2.Rythme semi intensif.....	23
2.2.3.Rythme extensif.....	23
2.3. Facteurs liés à l'animale.....	23
2.3.1. Type génétique.....	23
2.3.2. Etat physiologique de la lapine (parité, allaitement).....	25

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes

1. Lieu et période du déroulement de l'expérimentation.....	26
2. Bâtiment d'élevage.....	27
3. Origine des animaux.....	28
4. Conduite de l'élevage.....	29
4.1. Alimentation et abreuvement.....	30
4.2. Entretien de l'élevage.....	31
5. Protocole expérimental.....	31
6. Mesures réalisées.....	32
7. Contrôles effectués.....	32
8. Variables mesurées.....	33
9. Traitements statistiques des résultats.....	34

Chapitre II : Résultats et discussion

1. Composition de l'aliment distribué.....	35
2. Caractéristiques productives des lapines.....	35
2.1. Taux de réceptivité.....	36
2.2. Taux de fertilité et de mise-bas.....	37
2.3. Caractéristiques pondérales des lapines.....	38
2.4. Prolificité à la naissance.....	39
2.5. Poids des portées à la naissance.....	40
2.6. Taux de mortinatalité.....	40
2.7. Taux de mortalité entre la naissance et le 21 ^{ème} jour.....	41
2.8. Caractéristiques laitières des lapines.....	42

Conclusion.....	44
------------------------	-----------

Références bibliographiques

Annexe

Introduction

Le lapin est une espèce mammifère à intérêt économique indéniable avec la production de viande, de fourrure et de laine. Sa viande constitue une source de protéines animales non négligeable pour les pays non industrialisés (Lebas et *al*, 1992). De plus, cet animal possède, par sa taille réduite et sa forte prolificité associée à une courte durée de gestation, les qualités requises pour être un excellent modèle expérimental dans plusieurs domaines (Jentzer, 2008).

En Algérie, l'élevage du lapin demeure une production marginale malgré les programmes de développement des productions animales, notamment des petits élevages (aviculture et cuniculture). Ces derniers ont été mis en place par les autorités, depuis quelques années en vue de diversifier les productions et d'augmenter la consommation des protéines d'origine animales qui reste encore faible pour la majeure partie de la population.

La reproduction constitue la première étape de production, pour l'éleveur c'est une étape capitale, la maîtrise de la reproduction est l'un des facteurs déterminant de cette production. L'insémination artificielle est l'une des méthodes mise en place afin d'améliorer la production. C'est dans ce contexte que s'insère notre étude qui consiste à inséminer des lapines multipares appartenant à deux types génétique dans le but de faire une évaluation des paramètres de reproduction et de production laitière enregistrés au cours de la période expérimentale ainsi que l'identification du rôle du lait selon le type génétique dans la survie des lapereaux.

Ce travail est divisé en deux parties principales, la première qui est la synthèse bibliographique et qui rassemble toutes les connaissances sur la biologie et la physiologie de la reproduction chez le lapin. La deuxième partie est la partie expérimentale, celle-ci présente tout le matériel ainsi que les méthodes utilisés, ensuite les résultats obtenus et enfin une conclusion.

Partie
bibliographique

Chapitre I
Historique de l'élevage du
lapin et différents types
génétiques existants en
Algérie

1. Systématique et origine du lapin

La position taxonomique du lapin (*Oryctolagus cuniculus*) est la suivante (Grasse, 1949 ; Lebas *et al.*, 1984) :

- Classe des mammifères
- Super Ordre des Glires
- Ordre des Lagomorphes
- Famille des Léporides (lièvre et lapin)
- Sous-famille des Leporinae
- Genre *Oryctolagus*
- Espèce : *Oryctolagus cuniculus*

Le lapin est un petit mammifère prolifique originaire de la péninsule ibérique et du Sud de la France. Il n'a été domestiqué qu'au cours du moyen âge. Cette domestication a conduit à une augmentation importante du poids des animaux atteignant 6-7 kg alors que le lapin sauvage d'origine "*Oryctolagus cuniculus*" ne pesait que 1,3 à 1,7 kg à l'âge adulte. Elle a également permis une accoutumance des lapins à vivre à proximité de l'homme.

La diffusion de l'élevage du lapin domestique en dehors de l'Europe est un phénomène historiquement récent remontant à deux ou trois siècles. L'implantation du lapin sauvage a été une "réussite" au niveau des environnements dont les conditions climatiques étaient proches de celles de la région d'origine. De plus, la disponibilité des niches écologiques libres, loin des prédateurs a renforcé cette implantation.

De ses origines géographiques, le lapin présente une adaptation au climat méditerranéen avec des étés chauds et secs et des hivers qui peuvent être froids et à la variabilité des ressources fourragères en zone méditerranéenne qui sont fortes au printemps, modestes en été et de plus en plus rares à l'automne (Lebas, 2004).

2. Lapin en Algérie

La cuniculture en Algérie est représentée par la famille taxonomique des léporidés, qui intègre les lapins domestiques (*Oryctolagus cuniculus domesticus*) et les lièvres (*Lepus capensis*) ou "le lièvre brun".

Le phénotype résultant est une conséquence des croisements intempestifs et parfois volontariste (recherche des caractères de performances) avec des races étrangères (le Blanc Néo-Zélandais, le Fauve de Bourgogne, le Géant des Flandres, le Californien et même le Géant d'Espagne) introduites en Algérie dans le cadre de projet de développement ruraux. Ce

processus était amplifié par l'introduction, entre 1985 et 1989, des reproducteurs sélectionnés (hybrides comme Hyla et Hyplus) destinés aux élevages intensifs (Ferrah et *al.*, 2003 ; Othmani-Mecif et Benazzoug, 2005 ; Djellal et *al.*, 2006).

Selon Berchiche et Kadi (2002) ; Djellal et *al.*, 2006), le résultat de ces introductions aléatoires est une mixture anarchique ayant conduit à la perte du lapin originaire dans certaines régions notamment en Kabylie. De plus, la tentative d'introduction et d'intensification de l'élevage du lapin a échoué en raison de nombreux facteurs dont la méconnaissance de l'animal, l'absence d'un aliment industriel adapté et l'absence d'un programme prophylactique. Suite à cet échec, la stratégie visant à développer cette espèce s'est basée sur la valorisation des populations locales (Gacem et Bolet., 2005).

3. Histoire du lapin local

Selon Berchiche et Kadi (2002), il n'y a pas eu d'étude sur le lapin local avant 1990 alors que l'élevage du lapin existe depuis fort longtemps en Algérie.

Au 19^{ème} siècle, la colonisation et l'arrivée des populations d'origine européennes traditionnellement consommatrices de lapin avait entraîné le développement d'unités rationnelles au Maghreb mais ce secteur rationnel n'est apparu en Algérie qu'au début des années quatre-vingt (Colin et Lebas., 1995).

4. Elevage du lapin en Algérie

Dans le cadre de l'élevage du lapin en Algérie, deux composantes sont actuellement observées. Il s'agit d'un secteur traditionnel constitué de très petites unités à vocation vivrière et un secteur rationnel comprenant de grandes ou moyennes unités orientées vers la commercialisation de leurs produits.

4.1. Secteur traditionnel

Le secteur traditionnel comprend de nombreux petits élevages de 5 à 8 lapines, plus rarement 10 à 20 localisés en milieu rural ou à la périphérie des villes, leur orientation principale est l'autoconsommation (à 66%), les excédents sont vendus sur les marchés. La gestion de ses unités est très souvent assurée par des femmes, la quasi-totalité des ménagères étant femmes au foyer (Ait tahar et *al.*, 1990 ; Berchiche, 1992 ; Djellal et *al.*, 2006). Ainsi, ce type d'élevage constitue parfois une source de revenus supplémentaires pour le foyer (Lukefahr et Cheeke 1990a ; Lukefahr et Cheeke, 1990b). Le but de cet élevage n'est pas spécifique à l'Algérie ; il est, à quelques détails près, commun aux régions rurales (Finzi et *al.*, 1989).

Les animaux utilisés sont des races locales, logées dans de vieux locaux récupérés et quelquefois dans des bâtiments traditionnels aménagés spécialement à cet élevage. L'alimentation est, presque exclusivement, à base d'herbe et de sous-produits domestiques (les végétaux et les restes de table) quelquefois complétés avec du son (Berchiche, 1992), ce qui est commun à plusieurs concentrés dans le monde (Funzi, 2006).

L'élevage fermier du lapin en Algérie évolue progressivement. Cette évolution s'explique par la qualité intrinsèque à l'espèce et son adaptation à des environnements différents. Aussi son exploitation en petits élevage nécessite peu d'investissements et évite de grandes pertes comparativement à son exploitation en grands élevages. Avec des charges pratiquement nulles, le lapin en élevages fermier arrive à produire environ 18 kg de poids vif de lapin, soit 11 kg de viande par femelle et par an (Djellal et *al.*, 2006).

4.2. Secteur rationnel

Le secteur rationnel n'est apparu qu'au début des années quatre-vingt, suite à la volonté des pouvoirs publics, ainsi, 5000 femelles et 650 mâles ont été installés entre 1985 et 1988. Parallèlement, des fabrications locales de cages et d'aliments composés destinés à l'élevage lapin voyaient le jour.

Dans ces élevages, les animaux sont généralement des hybrides importés de France ou de Belgique, mais leur adaptation s'est souvent révélée difficile à cause des conditions climatiques et de l'alimentation locale (Berchiche, 1992).

Les performances obtenues restent moyennes, surtout en raison des fortes mortalités au nid : 30 à 35 lapins/femelle/an (Ait tahar et Fettal, 1990 ; Berchiche, 1992) : ces élevages rationnels sont regroupés en coopératives, elles-mêmes encadrées par différents instituts techniques (Colin et Lebas, 1995).

5. Caractérisation de la cuniculture en Algérie

Selon Colin et Lebas (1995), l'Algérie est parmi les pays où la cuniculture est quantitativement assez importante mais reste très traditionnelle et presque exclusivement vivrière et où la production de lapin y est destinée presque uniquement à l'autoconsommation ou à l'approvisionnement en viande de l'environnement immédiat de l'éleveur (famille, voisinage...). Ces élevages traditionnels vivent pratiquement en autarcie et du fait de leur absence de contact avec d'autres agents économiques, sont généralement, sous-estimés lors des recensements officiels, d'où une sous-évaluation du volume de la cuniculture en Algérie,

et celle de la plupart des pays de l'Afrique du nord : Egypte, Maroc, Tunisie...etc. (Colin et Lebas ,1995).

Berchiche et *al.*, (1999), ont lié la mauvaise situation de la cuniculture en Algérie à l'indisponibilité d'une alimentation équilibrée et de bonne qualité (granulés), à la méconnaissance ou la connaissance très faible sur les possibilités d'élevage des populations présentes dans les fermes, et sur la valeur nutritive des aliments effectivement disponibles (Berchiche et *al.*, 1999) ,auxquels il faut ajouter le manque de formation des éleveurs et les problèmes techniques non résolus (insuffisance d'alimentation, non maîtrise de la pathologie...etc.) (Colin et Lebas, 1995).

6. Notion de races

La notion de race peut avoir plusieurs acceptations selon qu'elle est envisagée par le généticien, le biologiste, le zootechnicien, l'éthologiste ou l'éleveur, chaque science construit sa définition (Bouchet et Nouaille, 2002).

Selon Lebas (2002), la meilleure des définitions de la race peut être celle de Quittets : «La race est, au sein d'une espèce, une collection d'individus ayant en commun un certain nombre de caractères morphologiques et physiologiques qu'ils perpétuent lorsqu'ils se reproduisent entre eux».

7. Population locales et souches de lapin

7.1. Population

Pour le généticien, une population est un ensemble d'animaux se reproduisant effectivement entre eux (De Rochambeau, 1990). La plus part des lapins utilisés pour la production de viande commerciale appartiennent le plus souvent à des populations d'animaux qui peuvent ressembler à telle ou telle race (question d'apparence uniquement, sans répondre aux critères d'origine et de standard de la race), ou ne ressembler à aucune race. Il s'agit des lapins « commun », gris, tachetés ou blancs...etc., issus de croisements divers non planifiés (élevage fermier) ou appartenant à des populations locales (Lebas, 2002).

7.2. Population locale

Elle est définie comme étant une population géographique (De Rochambeau, 1990). Les pays du tiers monde peuvent disposer de populations locales, par exemple, le lapin Baladi du soudan ou d'Egypte, le Maltais de Tunisie, le lapin Créole de Guadeloupe (Lebas, 2002) et le lapin kabyle d'Algérie (Zerrouki et *al.*, 2005).

Le fonctionnement de ces populations est caractérisé par une action de l'homme qui définit un standard et sélectionne pour la conformité à ce standard ; par exemple, le Fauve de Bourgogne est issu des lapines fauves de la population locale du bourgogne (population géographique fermière française) sélectionnée avec patience (De Rochambeau, 1990 ; Bolet, 2000). Les races peuvent, cependant, constituer des pools génétiques à potentiel intéressant pour l'amélioration de ces populations locales (Lebas, 2002).

7.3. Souche

Une souche est une population d'effectif limite, fermé ou presque fermé, sélectionné pour un objectif plus précis qu'un standard. Pour créer une souche on peut partir d'une ou plusieurs populations et/ou races. Ces souches sont souvent génétiquement plus homogènes que les races (De Rochambeau, 1990).

Les souches peuvent se trouver dans des laboratoires de recherche qui les entretiennent pour étudier leurs caractéristiques biologiques et zootechniques en vue d'obtenir leur meilleure utilisation en sélection (Lebas, 2002).

8. Caractéristiques générales des différents types génétiques existants en Algérie

8.1. Population locale

En Algérie, la cuniculture est basée essentiellement sur l'élevage de lapins de population locale visant à assurer un approvisionnement des marchés urbains en protéines à moindre coût. De ce fait l'intérêt du développement de celle-ci doit se pencher sur la valorisation de la population locale en raison de ses qualités d'adaptation aux conditions d'élevage locales (Zerrouki et *al.*, 2005). Cependant celui-ci doit reposer sur une logique d'ensemble comprenant en premier lieu, la caractérisation de l'animal et la connaissance de ses aptitudes biologiques et zootechniques.

De nombreux travaux ont bien défini les principales performances de cette population locale, qui se caractérise par : Une variabilité phénotypique, un petit format, une prolificité faible, une bonne fertilité, un poids adulte beaucoup trop faible pour espérer produire avec ce type génétique des lapins de 2,3-2,4 kg de manière rentable (poids d'abattage trop proche du poids adulte), et une bonne aptitude à produire toute l'année, y compris en été dans les conditions climatiques du nord de l'Algérie (Zerrouki et *al.*, 2006).

8.2. Population blanche

La population blanche algérienne est issue des programmes de développement de la filière cunicole. En effet, durant les années 70, l'Algérie a importé quelques individus de lapins de

races pures (Néo-Zélandais, Californiens, Fauve de bourgogne) élevés à la coopérative de Draa Ben Khada. Durant les deux années 1985 et 1986, un autre programme est lancé. Une importation de l'hybride «Hyplus » commercialisé par Grimaud frères(France) a été initiée au centre par l'ORAC, à l'ouest par l'ORAVIO et à l'est par l'ORAVIE (Zerrouki, 2007).

8.3. Souche améliorée ou souche synthétique " SS"

L'objectif de produire une lignée de lapins plus prolifique et conservant les caractères d'adaptation au milieu, la création d'une nouvelle souche a été mise en place depuis décembre 2003 (Gacem et Bolet, 2005)

Une souche synthétique a donc été créée en inséminant 81 femelles de la population locale avec la semence de 18 mâles de la souche INRA2666, sélectionnée à l'INRA Toulouse pour sa prolificité (9 lapereaux nés vivants par mise bas et 7,52 sevrés) et possédant un poids adulte sensiblement plus élevé (Lebas et Zerrouki, 2010).

Plusieurs études comparatives sont effectuées sur les performances de reproduction et de croissance de ces trois types génétiques dont certains résultats obtenus sont les suivants, (Tableau I et II).

Tableau I : Performances moyennes de reproduction Résultats obtenus à Baba Ali avec les 3 génotypes (Lebas et al, 2010)

Génotype	Souche synthétique	Population blanche	Population locale
Poids des lapines (g)	3633a	3434b	3278c
Réceptivité (%)	65.5b	69.2a	64.0b
Fertilité (%)	51.0	52.0	51.0
Nés totaux /Mise bas	9.50a	7.42b	6.75c
Nés vivants/Mise bas	8.74a	6.84b	6.23c
Sevrés /Sevrage	7.08a	6.09b	5.45c
Poids individuel naissance (g)	54b	62a	61a
Poids individuel sevrage (g)	553b	554b	565a

a, b, c : signification

Tableau II : Performances moyennes de croissance (Résultats obtenus à Baba Ali avec les 3 génotypes (Lebas et *al.*, 2010))

Génotype	Souche Synthétique	Population blanche	Population locale
poids initial g (35j)	553a	554a	585b
Poids final g (77j)	1506	1562	1534
GMQ (g/j) 35-77j	24a	24a	23b
% mortalité 35-77j	25%	26%	23%

Nombre total de lapins étudié : 5818 lapereaux sevrés.

GMQ : Gain moyen quotidien.

La vitesse de croissance est plus faible au cours de la saison chaude (21 vs 25 g/jour), mais il n'y a pas de différence de comportement entre les 3 souches (interaction souche x saisons non significative) (Lebas, 2010).

Chapitre II
Reproduction chez la
lapine

La maîtrise de la reproduction est l'un des facteurs déterminants de la production du lapin. En ce sens, il nous est apparu nécessaire de faire un rappel des caractéristiques essentielles de cette fonction chez la lapine.

La productivité numérique s'apprécie par le nombre de lapereaux élevés par lapine et par an (Rouvier, 1978). Elle est le reflet des facteurs dont elle dépend étroitement et dont les plus importants sont: la fertilité, la prolificité et la fécondité (Roustan *et al.*, 1980 ; Fortun-Lamonthe et Bolet (1995) ainsi que les qualités maternelles (valeurs laitières des femelles) qui déterminent pour une grande part le niveau de viabilité des lapereaux jusqu'au sevrage. Selon Fortun-Lamonthe, (1994) le développement de la productivité numérique serait tributaire de deux paramètres, l'augmentation du nombre de sevrés par portée et la réduction de l'intervalle entre deux mise bas, donc de la prolificité et la fertilité des femelle ; ces paramètres permettent l'évaluation zootechniques d'un élevage cunicole à un moment donnée.

1. Anatomie de l'appareil reproducteur de la lapine

L'appareil reproducteur de la lapine est constitué de deux ovaires, sous forme ovoïde ; ils atteignent 1 à 1,5 cm dans leur plus grande dimension. Sous chaque ovaire, le pavillon, l'ampoule et l'isthme constituent l'oviducte. Bien qu'extérieurement les cornes utérines soient réunies dans leur partie postérieure en un seul corps, il y a en réalité deux utérus indépendants de 7 cm environ, s'ouvrant séparément par deux conduits cervicaux dans le vagin qui est long de 6 à 10 cm. L'urètre s'ouvre dans la partie médiane du vagin au niveau du vestibule vaginal ; on peut distinguer les glandes de Bartholin et les glandes prépucciales. (Figure N°1).

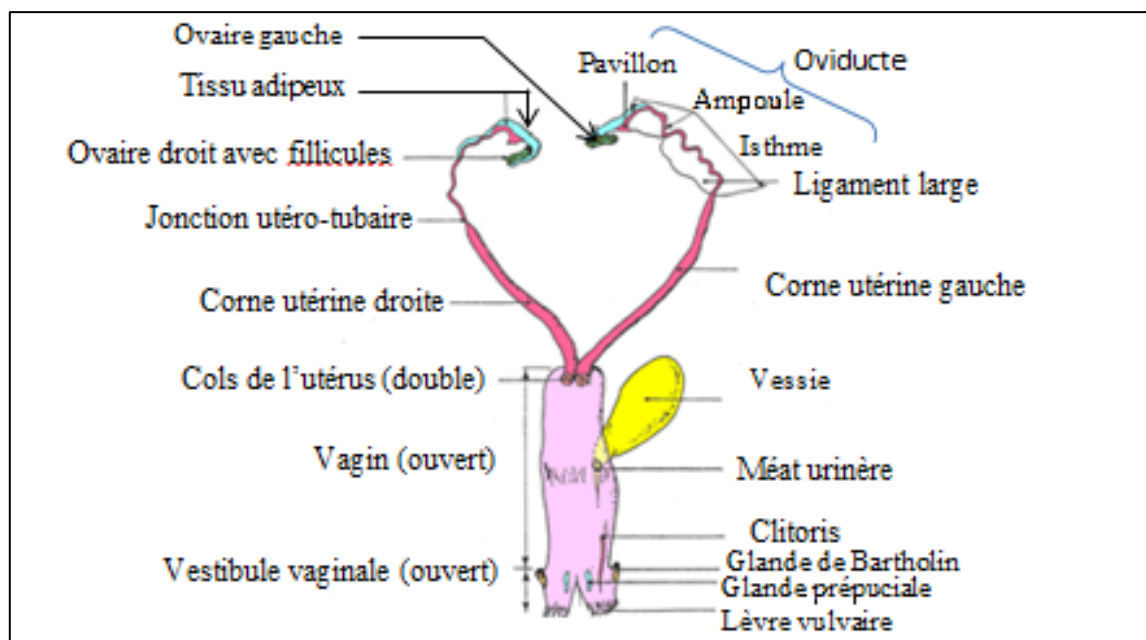


Figure 1: Schéma de l'appareil génital femelle (Lebas, 2000)

2. Particularités de la physiologie de la reproduction chez la femelle

La lapine est une femelle polytoque ayant une durée de gestation de 31 jours, l'ovulation est induite par l'accouplement. Contrairement à de nombreux mammifères, elle ne présente pas d'anoestrus post-partum (Theau-Clément, 2008), mais elle est, à l'inverse, très réceptive dans les heures qui suivent la parturition. La réceptivité de la lapine décroît pour atteindre un minimum à 3-4 jours de lactation, puis augmente progressivement jusqu'à 12-14 jours de lactation, mais elle ne retrouve son état initial qu'après le sevrage (Fortun-Lamonthe et Bolet, 1995). L'éleveur peut donc choisir lui-même le rythme de reproduction qu'il utilise dans son élevage.

Les femelles peuvent accepter l'accouplement, pour la première fois, vers l'âge de 10 à 12 semaines, mais cet accouplement n'entraîne pas encore l'ovulation (Lebas, 2003).

2.1. Age de mise en reproduction

L'âge de mise en reproduction s'effectue lorsque la femelle atteint la proportion de 75 à 80% de son poids adulte (Lebas *et al.*, 2003). C'est autour de ce poids que la maturité sexuelle est atteinte, le plus souvent vers l'âge de 16 à 18 semaines.

Rommers (2004), constatait qu'un degré plus élevé de maturité sexuelle est le résultat d'une première insémination ou d'une saillie retardée dans le but d'obtenir des femelles plus lourdes avec plus de réserves corporelles (en terme de protéines et de lipides). Toutefois, le report de la première insémination à un âge plus avancé conduira à la formation des dépôts excessifs de graisses chez les femelles, ce qui pourrait causer des problèmes sanitaires et de reproduction.

2.2. Cycle oestrien

La lapine ne présente pas de cycle oestrien avec apparition régulière des chaleurs au cours desquelles l'ovulation a lieu spontanément.

Sur le plan du comportement, Moret (1980) a montré que les lapines pubères nullipares ont des périodes alternées d'œstrus pendant lesquelles la lapine accepte l'accouplement et des périodes de di-œstrus où elle le refuse, mais les durées de chacune de ces périodes sont variables dans le temps d'une femelle à une autre. Une femelle est considérée en œstrus quand elle accepte de s'accoupler; et en di-œstrus quand elle refuse (Theau-Clément et Roustan, 1992; Theau-Clément, 2005).

Sur le plan physiologique, les femelles en œstrus ont un plus grand nombre de gros follicules sur les ovaires (diamètre supérieur à 1,5 mm) et des concentrations d'œstradiol, d'œstrone et de progestérone dans le liquide folliculaire plus élevées (Lefèvre et Caillol, 1978;

Rebollar *et al.*, 1992). La réceptivité coïncide avec la présence à la surface de l'ovaire de follicules pré-ovulatoires. En présence d'un mâle, une lapine en œstrus caractérisé se met en position de lordose (l'arrière train relevé), tandis qu'une lapine en di-œstrus tend à se blottir dans un angle de cage ou à devenir agressive vis-à-vis du mâle.

Il existe une relation entre la couleur et la turgescence de la vulve d'une part, et le comportement sexuel des lapines d'autre part. D'après Gosalvez *et al.*, (1985) une vulve rouge turgescence est une forte présomption d'œstrus mais pas une preuve. A l'inverse, moins de 20% des femelles ayant une vulve blanche acceptent l'accouplement. Par contre, plus de 80% des lapines à vulve rouge, violette turgescence, acceptent l'accouplement.

2.3. Gestation

La durée de gestation chez la lapine est généralement de 30-33 jours. Cette durée varie selon l'effectif de la portée (Lebas, 2000). Elle est parfois prolongée à 33-34 jours quand il n'y a que 1 à 3 lapereaux, et souvent des morts nés (Lebas, 1994 ; 2002), d'autres gestations d'une durée plus courte de 25 à 26 jours chez la population locale Algérienne sont signalés par Zerrouki *et al.*, (2002).

La gestation peut être diagnostiquée par une palpation abdominale du 9ème au 14ème jours de gestation (Lebas *et al.*, 1991 ; Lebas, 2002), par contre, en utilisant l'échographie, ce diagnostic est possible dès le 7ème jour (Gutierrez et Zamora, 2004 ; Chavatte-Palmer *et al.*, 2005, 2009) avec le dénombrement des fœtus au 9ème jour dans le cas où le nombre de fœtus est faible (≤ 6) (Chavatte-Palmer *et al.*, 2005, 2009).

Au cours de la gestation, les femelles reproductrices subissent de grandes variations dans la composition corporelle, le dépôt de tissus de réserve et l'énergie. En effet, Rommers *et al.*, (2002), montrent une grande fluctuation du poids corporel des lapines durant la période de reproduction allant de la première insémination jusqu'à la deuxième mise bas.

2.4. Mise bas

Un comportement maternel spécifique de la lapine est observé en fin de gestation. La lapine construit un nid avec les poils arrachés de son ventre, du fanon et de ses cuisses ainsi que de la litière (paille, copeaux).

La mise bas est un mécanisme contrôlé par les hormones. A ce moment il y a une augmentation du rapport œstrogènes/ progestérone et la sécrétion de prolactine (Lebas, 2004). Par ailleurs, il semble que les corticostéroïdes sécrétés par les surrénales des fœtus constituent

un signal de déclenchement de la parturition (Lebas, 2002 ; Theau-Clément, 2008). La mise bas dure 10 à 20 minutes, sans relation très nette avec l'effectif de la portée.

Quelquefois, la lapine peut mettre bas en deux fois espacées de plusieurs heures (Lebas, 2002). La mère coupe le cordon, mange le placenta et lèche le nouveau-né pour le nettoyer. Les lapins naissent aveugles et sourds. Il faut attendre le cinquième jour pour voir les poils commencer à pousser et le dixième jour pour voir leurs yeux s'ouvrir.

Après la mise bas, l'utérus régresse rapidement en moins de 48 heures et la lapine est fécondable aussitôt après mise bas et le sera durant toute la période d'allaitement.

Selon Fromont et Tanguy (2001), les accidents les plus fréquents au moment de la mise bas sont :

- Le cannibalisme (la lapine mange ses petits), lié à un stress de la lapine, en général engendré par un manque d'eau (bruit inhabituel)
- L'abandon de la portée, également lié à un stress important au moment de la mise bas
- La mise bas sur grillage lorsque le nid est inadapté ou de mauvaise qualité.

2.5. Pseudo gestation

Une ovulation sans fécondation, suite à un chevauchement entre femelles ou dans le cas d'un accouplement avec un mâle stérile, entraîne une pseudo gestation qui dure 14 à 20 jours (Browning *et al.*, 1980). Durant cette période, les corps jaunes actifs sécrètent de la progestérone, qui inhibe le développement folliculaire et la stéroïdogénèse (Theau-Clément *et al.*, 2005). La régression du corps jaune, s'accompagne de la diminution de la sécrétion de la progestérone. Boiti *et al.*, (2005), ont montré que près de 20% des lapines ont, au moment de l'insémination, des concentrations plasmatiques élevées de progestérone, caractéristiques d'une ovulation récente, associées à une faible réceptivité sexuelle et une faible fertilité. Ces résultats ont été confirmés par Theau-Clément *et al.*, (2001). Dans la synthèse établie par Theau-Clément (2005), conclue que la pseudo-gestation est susceptible de déprimer fortement les performances de reproduction. Cependant les causes de ces ovulations spontanées sont inconnues.

2.6. Production laitière

La production quotidienne de lait croît depuis 30 à 50 g les premiers jours à 200-250g vers la fin de la troisième semaine de la lactation. Elle décroît ensuite plus en moins rapidement en fonction de la présence ou l'absence simultanée d'une gestation. Ainsi la production laitière

d'une lapine fécondée immédiatement après la mise bas se ralentit fortement à compter du 20^{ème} jour de gestation et devient nulle au 28-29^{ème} jour (Lebas, 2000).

Une relation positive entre la production laitière par jour, par semaine et en 21 jours de lactation et le nombre de lapereaux présents sous la mère au moment de l'allaitement a été encore confirmée dans certaines études (Zerrouki et al., 2014). Inversement la consommation moyenne de lait/lapereau diminue avec le nombre de lapereaux présents sous la mère.

2.7. La lactation

À la naissance de la lapine, la glande est fonctionnelle mais la capacité de la synthèse est faible; elle devient très rapide à sa première gestation. Ce phénomène se traduit par une hyperplasie importante de la cellule épithéliale mammaire. Chaque cellule épithéliale s'enrichit en organites pour atteindre une activité synthétique et sécrétoire maximale.

Les femelles allaitant de grandes portées produisent plus de lait que les femelles allaitant de petites portées, indépendamment de la taille de portée à la naissance (168g vs 170g, pour les grandes portées allaitées et 127g vs 113g pour les petites portées) (Zerrouki et al., 2014).

2.8. Composition du lait de lapine

Une étude comparative du lait de quelques mammifères a démontré que le lait de lapine est plus riche en protéines, en matières grasses et en minéraux (surtout en calcium et en phosphore) il est bien adapté aux besoins des lapereaux. Cependant, il est plus pauvre en lactose (tableau III).

Tableau III : Composition comparée du lait de vache, de chèvre, de brebis et de lapine

Composants en g/kg de lait	Vache (1)	Chèvre (1)	Brebis (1)	Lapine (2)
matière sèche	129	114	184	284
Lactose	48	43	44	6
matières grasses	40	33	73	133
Protéines	33,5	29	58	153
minéraux totaux (cendres)	7,5	8	9	24
Calcium	1,25	1,30	1,90	5,60
Phosphore	0,95	0,90	1,50	3,38
Magnésium	0,12	0,12	0,16	0,37
Potassium	1,50	2,00	1,25	2,00
Sodium	0,50	0,40	0,45	1,02

(1) d'après Jarrige (1978) - (2) d'après Lebas (1971) et Lebas et al. (1971)

L'estimation de la production laitière d'une femelle peut être réalisée par différence à partir des pesées soit de la mère, soit de la portée, avant et après tétée (Lebas, 2000). La mesure du poids des lapereaux à 21 jours donne une assez bonne estimation de la lactation totale, car la production laitière entre 0 et 21 jours est étroitement liée avec la production totale de lait

La production laitière de la lapine augmente avec l'effectif de la portée, mais chaque lapereau consomme alors individuellement un peu moins de lait (Lebas, 1968 ; Mc Nitt et Lukefahr, 1990 ; Yamani *et al.*, 1991). Toutefois, en fonction du type génétique, l'accroissement de la production avec la taille de la portée cesse au-delà de 10 à 20 lapereaux allaités (Lebas *et al.*, 1996, Lebas, 2000 ; Zerrouki *et al.*, 2004 ; 2012).

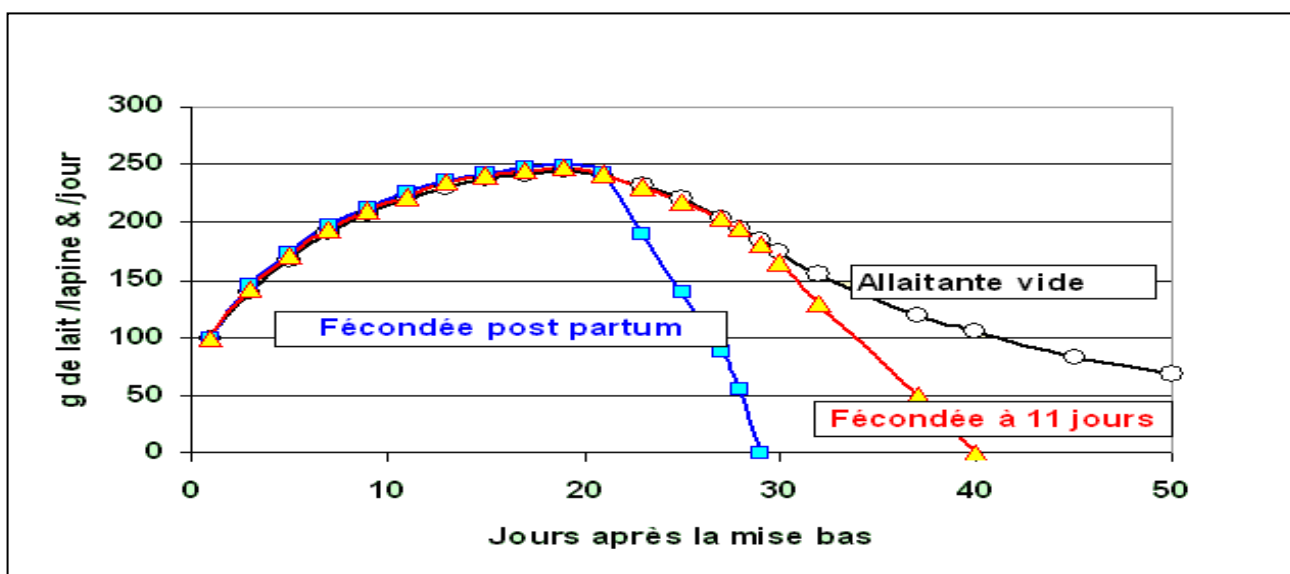


Figure 2: Evolution de la production laitière en fonction de l'état physiologique de la lapines. D'après Lebas (2000)

3. L'insémination artificielle chez la lapine

3.1. Définition de l'insémination artificielle

C'est la biotechnologie de la reproduction la plus largement utilisée dans le monde, L'insémination artificielle (IA) est une technique qui consiste à déposer le sperme du mâle au moment le plus opportun et à l'endroit le plus approprié du tractus génital femelle, à l'entrée de l'utérus, à l'aide d'une canule codée. (Koutinhoun, 2010).

L'insémination artificielle a pour objectif de remplacer l'introduction naturelle de la semence du mâle dans les voies génitales de la femelle par une introduction contrôlée par l'éleveur, au moment où les ovules sont libérés par les ovaires dans les voies génitales de la femelle (Lebas, 2010).

Cette technique se réalise en élevage rationnel, notamment par le biais de centres sélectionneurs qui fournissent des paillettes de sperme. Elle permet à l'éleveur de bénéficier de mâles sélectionnés et performants et de travailler en bande, c'est-à-dire que l'éleveur constitue des lots séparés d'animaux de même âge au de même stade physiologique, et de faire coïncider le début de gestation des femelles. Cette organisation permet un système « tout plein-tout vide »

On peut également trouver, chez certains éleveurs, un parquet de mâles reproducteurs dont on prélève le sperme au moment de l'insémination de chaque bande. Le prélèvement de sperme se fait deux à trois fois par semaine, par l'utilisation d'une lapine qui sert de leurre au mâle.

3.2. Historique de l'insémination artificielle

L'insémination artificielle de la lapine a fait son apparition dans les élevages français à la fin des années 80 (1988). Ce mode de reproduction a permis la mise en place d'un nouveau système de production : "la conduite en bande" et une meilleure organisation des élevages. Généralement, les éleveurs achètent la semence (mélanges hétérospermiques) dans l'un des 20 centres de production et réalisent eux-mêmes les inséminations. Plus de 80% des élevages rationnels français sont conduits en bande unique, la plupart d'entre eux avec un intervalle de 42 jours entre 2 inséminations (Theau-Clément, 2005).

Aujourd'hui les résultats de fertilité sont de bon niveau (77 % en moyenne), cependant les éleveurs utilisent diverses méthodes pour induire la réceptivité des lapines au moment de l'insémination. Certains utilisent des méthodes hormonales combinées ou non à l'utilisation de techniques pas toujours prouvées, telles qu'un flushing alimentaire, une séparation momentanée entre la mère et sa portée, un apport vitaminique dans l'eau de boisson ou dans la ration alimentaire, des programmes lumineux... (Theau-Clément, 2005).

3.3. Technique de l'insémination artificielle

Le but de l'IA est d'avoir une fécondation, cette dernière dépend du pouvoir fécondant de la semence, de la technicité de l'insémination et de la fécondabilité de la femelle.

L'insémination artificielle est une technique comportant une succession d'opération : la récolte de la semence, la mise en place de la semence ou l'insémination au sens strict.

3.3.1. Récolte de la semence

Au cours de cette première phase, un prélèvement du sperme est effectué chez un mâle en utilisant certains artifices eux-mêmes dépendant de la technique de récolte.

Le sperme est prélevé juste avant l'accouplement à l'aide d'un vagin artificiel par un opérateur chargé de la collecte, c'est une gaine de caoutchouc remplie d'eau à la même température que celle du corps d'une femelle.

3.3.2. Traitement et conditionnement de la semence

Cette phase consiste en une analyse macroscopique qui vise à apprécier le pouvoir fécondant: Le volume de sperme qui doit être 0,8 ml, la concentration de l'éjaculat 575 10^6 spz/ml, couleur Blanc, aspect crémeux, la motilité (cellules motiles 83%) : le pourcentage des spermatozoïdes morts est le pourcentage des spermatozoïdes anormaux, pH 6,9 (Bencheikh, 1993).

3.3.3. Dilution du sperme

Le dilueur est une solution qui permet d'une part d'obtenir une dizaine de doses inséminables pour une seule éjaculation et d'autre part de maintenir les spermatozoïdes bien vivants pendant leur transport entre le Centre de collecte et l'élevage où les lapines seront inséminées (délai acceptable le plus courant : IA dans les 24 à 28 heures suivant le prélèvement) (Lebas, 2003).

Les éjaculats ayant une bonne note de motilité seront dilués avec un soluté particulier (dilueur) de 5 à 10 fois en fonction de leur concentration en spermatozoïdes. La dilution doit assurer au plus grand nombre de spermatozoïdes, une survie aussi longue que possible.

La dilution de l'éjaculat avec un milieu adéquat permet d'une part, de préserver la viabilité des spermatozoïdes et leur pouvoir fécondant in vitro, et d'autre part, d'inséminer un nombre important de femelles à partir d'un seul éjaculat. Le milieu de dilution du sperme doit avoir une pression osmotique en accord avec celle de la semence ; il doit contenir, d'une part, des substances tampons qui permettent de maintenir le pH invariable et neutre, et, d'autre part, des substances nutritives en quantité suffisante et couvrant la période de conservation. Enfin, il doit être exempt de tout produit bactérien ou organisme infectieux défavorable à la survie des spermatozoïdes et même au tractus génital de la femelle. Le processus de dilution se fait à une température ambiante, la semence ne peut pas être conservée plus d'une heure. Par contre stocké à une température de 4 à 5 °C, les paillettes réfrigérées peuvent être conservé quelque heure (Lebas, 2003).

3.4. Facteurs de réussite de l'insémination liée à la femelle**3.4.1. Parité**

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, (Perrier et al., 1998).

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 (Perrier et al ; 2000). Cependant, dans le cas particulier d'une conduite en rythme post partum, Szendröet al., (1999), soulignent que la diminution de la fertilité des lapines primipares est étendue aux secondipares, alors que la taille de portée ne varie plus significativement après la 2ème portée.

3.4.2. Etat d'allaitement au moment de l'insémination

La lapine, espèce polytoque est un animale d'intérêt zootechnique à qui l'homme demande de gérer en simultanéité une lactation et une gestation. Ainsi, à l'effet de la parité peut donc s'ajouter l'effet de l'allaitement au moment de l'insémination.

Au moment de l'insémination, les lapines allaitantes sont généralement moins réceptives que les non-allaitantes (Beyer et Rivaud, 1969 ; Garcia et Perez, 1989 ; Rodriguez et al., 1989; Theau-Clément et al; 1990; Alabiso et al., 1996).

Le comportement sexuel des lapines varie aussi en fonction du stade de lactation (Ubilla et Rebollar, 1995).

Les résultats de prolificité sont généralement peu différents entre des lapines non-allaitantes et des lapines allaitantes au stade 11 jours post partum au moment de l'IA (respectivement 8,2 vs 7,7 nés vivants), par contre, ils sont supérieurs à ceux des lapines inséminées au stade 4 jours (4,5 nés vivants ; Theau-Clément, 1996).

Le taux de fécondation évolue avec le stade de lactation. Il est élevé dans les 24 heures suivant la mise bas (73,4%), mais chute au stade 4 jours post partum (66,9 %) pour augmenter régulièrement jusqu'après le sevrage (90,7%). De plus, Theau-Clément et al. (1990a) ont observé dans la semaine suivant l'implantation, une mortalité de 14,5% pour les allaitantes au stade 11 jours post partum lors de l'IA, contre seulement 4,8 % pour les non-allaitantes.

Cependant, comme le suggéraient déjà Foxcroft et Hasnain (1973), le moment de la saillie après la mise bas, a un effet plus important sur le comportement et les performances de reproduction, que l'état d'allaitement proprement dit.

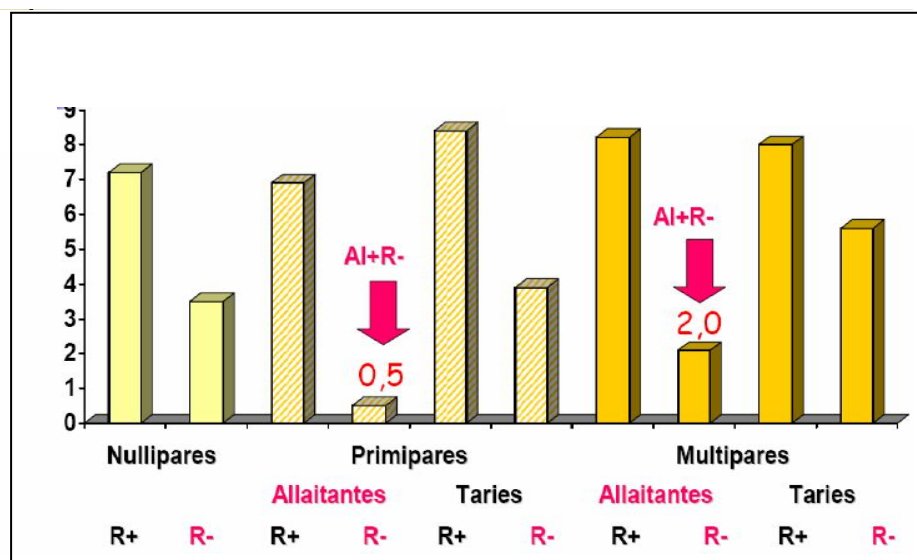
3.4.3. Réceptivité sexuelle au moment de l'insémination

L'insémination artificielle est une technique qui conduit à induire une gestation chez certaines femelles qui, en saillie naturelle, auraient refusé l'accouplement. Ainsi en I.A, à l'effet parité et à l'effet de l'allaitement, s'ajoute l'effet de la réceptivité. La réceptivité, mesurée par un test en présence d'un mâle ou par l'observation de la couleur et de la turgescence de la vulve, reflète l'état d'œstrus ou de diœstrus des lapines au moment de l'insémination.

En insémination artificielle, la fertilité est fortement liée à la réceptivité sexuelle des lapines (Theau et Roustan, 1980 ; Battagliniet al., 1986), ainsi, les lapines réceptives ont une prolificité plus élevée que les lapines non-réceptives au moment de l'insémination (Theau-Clément, 1996)

3.4.4. Etat physiologique

La parité, l'état d'allaitement et la réceptivité sexuelle des lapines au moment de l'insémination influencent les performances de reproduction. Cependant, les lapines allaitantes sont généralement moins réceptives. Ces effets interagissent donc sur les performances de reproduction et il convient d'étudier "l'état physiologique" des lapines au moment de l'insémination, défini par la combinaison entre l'état d'allaitement et l'état de réceptivité sexuelle. Les lapines peuvent être allaitantes-réceptives, allaitantes non-réceptives, non-allaitantes-réceptives et non allaitantes-non-réceptives.



R+ : réceptive, R- : non-réceptive.

Figure 3: Grande variabilité de la productivité en fonction de l'état physiologique (parité, état d'allaitement, réceptivité) des lapines au moment de l'IA (Teau-Clément et al., 2003)

3.5. Avantages et inconvénients de l'insémination artificielle

L'IA présente pour les éleveurs des avantages importants, ils sont d'ordre sanitaire et génétique:

- *sur le plan sanitaire : l'insémination artificielle laisse une faible probabilité à la propagation de maladies sexuellement transmissibles en raison du suivi sanitaire rigoureux des mâles reproducteurs, du contrôle poussé de la semence récoltée et de l'utilisation exclusive du matériel jetable par l'inséminateur (Fernandez, 2003).

- *sur le plan génétique : l'insémination artificielle permet de mettre à la disposition de tous les éleveurs des mâles de valeur génétique élevée ; en effet la diminution du nombre de mâles nécessaire, du fait de la dilution du sperme, permet d'augmenter considérablement l'intensité de sélection et donc la valeur génétique des mâles. D'autre part, l'IA permet la mise en œuvre de méthodes de sélection précises et efficaces, en particulier la sélection sur descendance ou testage, dans le cadre de sélection collectifs, la congélation de la semence est sur ce plan un atout supplémentaire décisif (Fernandez, 2003).

- *l'organisation de la reproduction et la gestion de l'élevage permet une meilleure organisation du travail par l'insémination des lapines d'un élevage le même jour et donc possibilité de conduite des lapines en bande unique.

Ces avantages ne sont cependant pas toujours suffisants pour permettre de généraliser la technique d'insémination artificielle :

- *le coût important de l'application de l'insémination artificielle.

- *les résultats obtenus ne sont pas toujours aussi bons que dans le cas de la monte naturelle.

Chapitre III

Paramètre de reproduction et facteurs de variation

1. Paramètres de reproduction

La carrière reproductive d'une femelle combine de façon complémentaire la réceptivité, la fertilité et la fécondité qui constituent les éléments clés de la productivité numérique et donc la réussite d'un élevage cunicole.

1.1. Réceptivité

La réceptivité est déterminée par le comportement de la lapine vis à vis d'un mâle, une femelle est dite réceptive lorsqu'elle accepte l'accouplement et adopte la position de lordose. Le cycle d'une lapine se compose de périodes de réceptivité de 4 à 6 jours alternant avec des périodes de repos de 10 à 15 jours. C'est la présence des stéroïdes ovariens, les œstrogènes qui favorisent l'acceptation du mâle (Fortun-Lamonthe et Bolet, 1995 ; Lebas, 2003 ; Fournier, 2005).

L'utilisation d'ECG sur des lapines allaitantes permet d'augmenter de façon durable la proportion de lapines réceptives au moment de l'IA et en conséquence leur productivité, sans risque immunitaire important. Appliquées juste avant l'IA, des méthodes alternatives à l'utilisation d'hormones ont été étudiées. L'application d'un allaitement contrôlé 2 à 3 j avant l'insémination, pourrait être une alternative aux traitements hormonaux. Les programmes alimentaires (flushing) ou des stimulations lumineuses ouvrent des perspectives de recherche intéressantes (Theau-Clément, 2008). Durant la lactation, la réceptivité des lapines est maximale les 2 jours suivant la mise-bas, tandis qu'entre J2 et J7 postpartum, les femelles sont peu réceptives malgré une sensible amélioration de la réceptivité après la 5ème semaine d'allaitement (Iles et *al.*, 2013).

1.2. Fertilité

Plusieurs auteurs définissent la fertilité comme étant la capacité de la femelle à ovuler et à être fécondée (Bolet et *al.*, 1992) et à mener à terme une gestation (Theau-Clement, 2003 et 2005). Selon Theau-Clement et Rouston (1992), le taux de fertilité est le nombre de palpations positives rapporté au nombre de saillies.

Selon Harned et Casida (1969) ; Diaz et *al.*, (1988) ; Garcia et Perez (1989) et Theau-clément (2005) la fertilité de la lapine dépend de son aptitude à ovuler, à être fécondée en relation avec l'acceptation du mâle et à mener à terme une gestation. La fertilité varie selon la parité de la femelle en effet les multipares ovulent plus que les nullipares et les primipares, par contre leur taux d'implantation est significativement plus faible (Zerrouki et *al.*, 2009).

1.3. Prolificité

En 1981, Hulot et Matheron ont défini la prolificité par le nombre de lapereaux nés totaux et nés vivants par parturition tout en soulignant, dans la même étude, que cette dernière dépend de deux composantes à savoir le nombre d'ovules pondus et leur viabilité.

La taille de la portée se situe selon Rouston (1992), généralement, entre 3 et 14 lapereaux et varie en fonction du format des lapines, le mode de reproduction adapté (Blocher et Franchet ,1990) et selon la souche ou la population (Kennou et *al.*, 1990 ; Bolet et *al.*, 1991).

Selon une communication faite par Zerrouki (2007), Les lapines de la "souche blanche" ont une prolificité modérée, similaire à celle des lapines de la population locale entretenue sur place depuis beaucoup plus longtemps.

Hulot et Matheron, (1981) ; Zerrouki, (2005) ; Gacem et *al.*, (2009) ; Lebas et *al.*, 2010) ont montré que la prolificité de la lapine à la naissance et au sevrage dans les élevages, est variable selon la souche et la population (Tableau IV).

Tableau IV : Prolificité à la naissance et au sevrage des lapins de différents types génétiques : Californienne, néo-zélandaise et local.

AUTEURS	SOUCHE OU POPULATION	NT	NV	NS
Hulot et <i>al.</i> , 1981	Californienne	8.76	8.0	6.95
	Néo-zélandais	7.35	6.95	5.99
Berchiche et <i>al.</i> , 2000	Population locale Algérienne	7,64	5,59	4,01
Zerrouki, 2005	Population locale Algérienne	7,20	6,16	5,45
Brun et baselga ,2005	INRA 2666	9,97	8,94	7,52
Gacem et <i>al.</i> , 2009	Population locale Algérienne	6,75	6,23	5,40
Lebas et <i>al.</i> , 2010	Population blanche Algérienne	7 ,42	6,84	6,09
Zerrouki et <i>al.</i> , 2014	Souche améliorée en Algérie	9,50	8,74	7,08

NP : nombre de portée NT : nés totaux NV : nés vivants NS : nombre de sevrées

1.4. Fécondité

La fécondité est le produit de fertilité par la prolificité. Elle est définie aussi, comme étant le nombre de lapereaux nés par femelle saillie (De Rochambeau, 1990).

1.5. Productivité numérique

La productivité numérique s'apprécie par le nombre de lapereaux sevrés par lapine et par an (Rouvier, 1978). C'est donc le reflet de l'ensemble des caractères de reproduction et de croissance : fertilité, prolificité, qualités maternelles et gain de poids à différents âges qui

détermine le niveau de la viabilité des lapereaux jusqu'au sevrage. Son amélioration est tributaire de deux paramètres: l'augmentation du nombre de sevrés par portée et/ou la réduction de l'intervalle entre deux mises bas (Fortun, 1994). Theau-Clément (2005) dans une synthèse a montré que la productivité numérique varie en fonction de multitude de facteurs liés à l'animal comme la réceptivité sexuelle, l'état d'allaitement et la parité, mais aussi en fonction de facteurs liés au milieu.

Par contre, en raison d'un faible intervalle entre mises bas, la productivité numérique (sevrés par lapine et par an) semble nettement plus élevée que celle constatée chez la population locale (Zerrouki *et al.*, 2007).

1.6. Mortalité

La majeure partie des mortalités embryonnaires se produit entre la fécondation et le 15^{ème} jours de gestation, cela est due à la viabilité des embryons et à leur situation dans les cornes utérines, mais certaines facteurs externes ont une influence comme par exemple la saison et l'état physiologique des lapines (Lebas *et al.*, 1996).

La mortalité avant sevrage est très rarement inférieure à 10% ; elle est fréquente au cours de la première semaine de lactation. En effet elle dépend des qualités maternelles des lapines mais aussi de la taille de portée et du poids des lapereaux à la naissance (Koehl, 1992 ; Rashwan et Marai, 2000).

Zerrouki *et al.*, (2007) constataient que la population locale algérienne présente une mortalité de (16%) qui est accentuée par des pertes des portées entières suite aux mises bas sur grillage et au cannibalisme surtout chez les lapines nullipares. Par ailleurs Djellal *et al.*, (2006) signalent une mortalité fréquente entre 30 et 45 jours d'âge de cette même population chez les éleveurs.

2. Facteurs de variation des performances de reproduction

2.1. Alimentation

Ouhayoun (1990), préconise pour les lapines en maternité un aliment dont la composition est de : 16% de protéines brutes, 10-14% de cellulose brute, 15%d'amidon et 3% de l'ensemble de matières grasses et de complexe minéralo-vitaminique.

Lebas (1984) signalait que la mise en reproduction précoce (15 à 16 semaines) se fait en donnant aux lapines une alimentation à volonté. Les animaux nourris ad libitum acceptent beaucoup plus facilement l'accouplement contrairement aux animaux rationnés (1,56 contre 2,17 essais/saillie).

Eiben *et al.*, (2006), rapportent qu'une restriction puis une stimulation alimentaire appliquée sur des multipares améliore la réceptivité de façon semblable à 24h de séparation mère-portée ; alors que Brecchia *et al.*, (2004), ont mis en évidence l'effet défavorable de la restriction alimentaire sur les performances de reproduction, car une restriction de 24h avant insémination entraîne une réduction de la réceptivité (55,8 vs 70,9%), de la fertilité (42,8 vs 59,2%) et du nombre de nés vivants (6,6 vs 7,7).

2.2. Effet du rythme de reproduction

Le rythme de reproduction est défini par l'intervalle théorique ménagé entre deux mise bas successives, ce dernier intervient pratiquement en fixant le délai minimal entre la mise bas et la saillie qui va engendrer la portée suivante (Prud'hon, 1975). Les rythmes de reproduction couramment employés en cuniculture sont :

2.2.1. Rythme intensif ou post partum

La mise en reproduction est effectuée le même jour de la mise bas et peut aller jusqu'à 4 jours après mise bas. Selon (Theau-Clément, 1994), la quasi-totalité des lapines sont en œstrus à ce moment et acceptent l'accouplement. Ce rythme se pratique dans le but d'obtenir une productivité maximale. Cependant, il induit une diminution de la taille des portées et l'augmentation de la fonte du cheptel (Maertens et Okerman, 1987).

2.2.2. Rythme semi intensif

La mise à la reproduction se fait 10 à 12 jours après la mise bas. Ce rythme est aujourd'hui le plus fréquemment utilisé car il s'accompagne d'une bonne productivité. Toutefois, la réceptivité des lapines est plus faible qu'après le sevrage (Theau-Clément et Roustan, 1992; Theau-Clément, 1994).

2.2.3. Rythme extensif

Les femelles sont saillies après le sevrage. La fertilité et la réceptivité sont les plus élevées; mais c'est un rythme peu adopté car il ne permet qu'une productivité très limitée par unité de temps et n'utilise pas toutes les potentialités de la lapine (Lebas *et al.*, 1996).

2.3. Facteurs liés à l'animale

2.3.1. Type génétique

Selon plusieurs études, les différences de performances de reproduction chez la lapine peuvent être d'origine génétique.

L'effet de la génétique est plus prononcé sur la taille de portée que sur la fertilité elle-même. D'ailleurs Bolet *et al.*, (2004), observent que les races de petite taille (CH, EN, HI) ont le même niveau de fertilité que les races de taille moyenne, mais elles enregistrent la prolificité la plus faible (Tableau V).

Bolet *et al.*, (1991) rapportent que les lapines d'origine Californienne (INRA 2066) exercent un effet direct favorable sur le taux d'ovulation et défavorable sur l'implantation, alors que la souche d'origine Néo-Zélandaise (INRA1077), par ses effets maternels positifs, assure une meilleure viabilité embryonnaire à douze jours de gestation de la quatrième portée (10,4%).

Dans les pays chauds, peu de races de lapin sont identifiées, car elles se présentent surtout en populations telle que « les races égyptiennes Giza white et Baladi, et les marocaines Zemmouri et Tedla » (respectivement Khalil (2002a,b), Barkok *et* Jaouzi (2002), et Bouzekraoui (2002)).

En Algérie, trois populations ont été étudiées : la population locale dont les performances sont hétérogènes (Zerrouki, *et al.*, 2001 ; Moumen, 2006 ; Saidj, 2007), la population kabyle, qui présente une variation phénotypique, un poids et une prolificité faible (Zerrouki *et al.*, 2005) et la population blanche, issus des sujets importés et renouvelée sur place (Zerrouki *et al.*, 2007 ; Gacem *et al.*, 2008).

Tableau V : Effet du type génétique sur la fécondité des lapines

Auteurs	Zerrouki <i>et al.</i> , (1998)	Zerrouki <i>et al.</i> , (2001)	Gacem <i>et al.</i> , (2009)	Bolet <i>et al.</i> , (2004)								
	INRA1029 vs INRA1077	Population locale	S synthétique vs pop blanche vs Pop local.	8 types génétiques								
Performances				C	AC	BH	CH	EN	FB	HI	TH	VW
Taux de Réceptivité	57,1 vs 52,9*	80	64,5 vs 69,2* vs 64	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taux de gestation	54 vs 51,03	-	-	71,9 ^a	57,3 ^b	57,5 ^b	63,3 ^b	74,3 ^a	64 ^b	70,7 ^a	37,5 ^c	46,2 ^c
Taux de mise-bas	42,8 vs 42,2	70,3	51 vs 52 vs 51	68,5 ^a	50 ^b	52,4 ^b	56,2 ^b	68,5 ^a	53,7 ^b	63,5 ^a	35,3 ^c	42,7 ^c
Taille de portée	7,5 vs 8,21*	7,31	9,5* vs 7,4* vs 6,7*	8,29 ^a	6,58 ^{bc}	7,2 ^b	5,73 ^d	6,0 ^{cd}	6,44 ^c	5,5 ^d	6,84 ^b	7,0 ^b

S : souche, pop : population, C : contrôle (NZ) (INRA 9077), AC : Argenté de champagne, BH : Belgianhare, CH : chinchilla, EN : English, FB : Fauve de bourgogne, HI : Himalayan, TH : Thuringer, VW : Vienna white,

2.3.2. Etat physiologique de la lapine (parité, allaitement)

D'après la synthèse de Theau-Clément (2008), la parité influence sur la fertilité et la prolificité des lapines : Les nullipares ont une fertilité supérieure à 85% mais une prolificité plus modeste (8,8 nés vivants), tandis que la fertilité des primipares est généralement inférieure à 70% mais avec une taille de portée plus élevée et enfin les multipares ont des niveaux élevés de fertilité et de taille de portée (78,6 % et 11,2% nés vivants).

L'allaitement déprime la fertilité de la lapine avec un écart de 10 à 20% en faveur des non allaitantes ; ces effets dépendent du stade de lactation et du nombre de lapereaux allaités (Theau-Clément, 1994). La prolificité des femelles non allaitantes et des femelles inséminées à 11 jours de lactation est peu différente (Theau-Clément, 2008).

Partie expérimentale

Chapitre I

Matériels et Méthodes

Cette étude a pour but de faire une évaluation des paramètres de reproduction et de production laitière enregistrés au cours de la période expérimentale ainsi que l'identification du rôle du lait selon le type génétique dans la survie des lapereaux.

Pour cela, 75 lapines multipares dont 49 lapines appartenant à la souche synthétique et 26 à la population blanche ont été mises en reproduction par insémination artificielle (IA).

1. Lieu et période du déroulement de l'expérimentation

L'expérimentation s'est déroulée au niveau d'un clapier privé qui se localise dans la région de Tizirt plus exactement à Agni Rehan, route de Tifra, village situé à 43km au nord du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou (Figure 4).



Figure 4 : Situation géographique de la région de Tizirt

Cette région se caractérise par un climat méditerranéen, impliquant des températures basses et une pluviométrie importante en hiver. De fortes températures et un taux d'humidité très élevé sont notés en été. Durant la période expérimentale, les données de température et de l'humidité sont enregistrées en matinée (9h) (Tableau VI).

Tableau VI : Relevé des données de température et d'humidité dans le clapier du mois de janvier au mois d'avril 2016

Mois	Janvier	février	Mars	Avril
Température Moyenne (°C)	19,5	21,70	24,24	26,45
Humidité relative de l'air (%)	73%	68%	73%	68%

Au cours d'une période de 4 mois allant de Janvier 2016 à Avril 2016 des enregistrements ont été effectués afin de déterminer les caractéristiques reproductives des femelles étudiées.

2. Bâtiment d'élevage

Le bâtiment comprend deux salles (engraissement et maternité) et un magasin de stockage d'aliment de 374m² : 25m de longueur et 17m de largeur. La bâtisse est pourvue de fenêtres assurant un éclairage ainsi qu'une aération naturelle avec un programme lumineux de 16 heures/jour. En revanche, il n'y a pas de systèmes de ventilation électrique, de chauffage, ni de climatisation. Cependant, les animaux sont à l'abri des vents violents, et des fortes températures via un faux plafond. (La toiture est faite d'Ethernet et un faux plafond utilisé comme isolant thermique).



Figure 5: Vue extérieure de la station d'élevage de Tizirt (photo originale)



Figure 6: Vue intérieure du bâtiment d'élevage (photo originale)

Le bâtiment contient aussi un laboratoire d'analyse de semence qui sépare les deux salles, ce dernier contient le matériel tel qu'un microscope et les outils de l'insémination artificielle (Figure 7).



Figure 7: Laboratoire d'analyse (photos originale)

3. Origine des animaux

Les animaux utilisés dans notre expérimentation sont de deux types génétiques la population blanche (Figure 8) et la souche synthétique (Figure 9).



Figure 8 : Lapin de population blanche



Figure 9 : Souche synthétique

a. Les lapines de la population blanche :

Elles sont les descendants d'hybrides commerciaux, importés de France dans les années 1980-1987, en absence de renouvellement à partir des lignées parentales et en remplaçant les

reproducteurs par des sujets normalement destinés à la boucherie ou par ceux de la population locale, il s'est constitué une population moins performante que les parentaux, dont les femelles se caractérisent par une prolificité inférieure à celles des hybrides à l'origine (6,67 vs 9,8 nés vivant par mise bas) (Zerrouki *et al.*, 2007b).

b. Les lapines de la souche synthétique ou améliorées (appelée ITELV 2006)

Ils sont issus d'un croisement entre la population locale et une souche INRA 2666, sélectionnée pour sa prolificité (9 lapereaux nés vivants par mise bas et 7,52 sevrés), cette souche a été créée pour améliorer le potentiel génétique des lapins destinés à la production de viande en Algérie (Gacem et bolet, 2005 ; Gacem *et al.*, 2008).

4. Conduite de l'élevage

Les femelles sont mises en reproduction à l'âge de 3 à 4 mois en tenant compte du poids, elles sont inséminées (insémination artificielle). Le rythme de reproduction pratiqué est de type extensif et les femelles sont conduites en bande.

Le diagnostic de gestation se fait par palpation abdominal vers les 12-13^{ème} jour de gestation après l'insémination artificielle. Les femelles non gestantes sont immédiatement ré-inséminé 15 jours après la première insémination, la préparation et la disposition des boîtes à nids s'effectue 3 à 4 jours avant la date prévue de la mise bas. Les portées sont dénombrées à la mise bas (nés totaux, nés vivant, morts nés). Ces informations sont notées sur des fiches femelles (annexe).

Le sevrage des lapereaux s'effectue à 35^{ème} jour d'âge, les lapereaux sont pesés puis transférés dans des cages d'engraissement (Figures 10 et 11).



Figure 10: Portée à la mise bas



Figure 11: Portée de 35 j prête au sevrage

4.1. Alimentation et abreuvement

L'aliment est distribué à volonté, il est de nature granulé (Figure 12) et il est fabriqué au niveau de la zone industrielle El-Kseur Wilaya de Bejaïa. C'est un aliment unique distribué à toutes les catégories de lapins (reproducteurs et engraissements) constitué de Son de blé, Tourteaux de Soja, Luzerne, Blé Fourrager, Mais, Mélasse, Poly-Vitamines, Oligo-élément, Carbonate de Calcium, Phosphate, Acides Aminés, Anticoccidien, sel. En plus des vitamines tel que : A, E, D3.(Information inscrite dans l'emballage).



Figure 12: L'aliment granulé

La maternité renferme 200 cages grillagées disposées en flact-deck, ces cages sont réparties en 2 rangées dont 160 cages mères munies de boîtes à nids métalliques. Chaque cage est dotée d'une pipette pour l'eau et d'une mangeoire commune pour deux cages (Figures 13)



Figure 13: Disposition des pipettes d'eau et des mangeoires (Photo originale)

L'eau est fournie par des abreuvoirs automatique, l'abreuvement est assuré par un système de tétine.(Figure 14).



Figure 14: Système d'abreuvement dans le clapier de Tigzirt (photo originale)

4.2. Entretien de l'élevage

L'hygiène du clapier est assurée chaque jour par un nettoyage et une désinfection du sol, des cages, des mangeoires, des abreuvoirs et des boîtes à nid, ainsi que les supports des cages, en utilisant différents détergents et désinfectants notamment l'eau de javel, biocide et la chaux.

Le nettoyage est complété par le passage des cages au chalumeau pour éliminer les poils. Une fois par an, un vide sanitaire est fait ainsi qu'une vaccination des lapines. En cas de diarrhée isolée, du vinaigre est additionné à l'eau de boisson.

Un pédiluve est installé à l'entrée du clapier pour éviter les contaminations venues de l'extérieur (Figure 15).



Figure 15: Pédiluve à l'intérieur du clapier

5. Protocole expérimental

75 lapines multipares au même stade physiologiques dont 49 femelles appartenant à la souche synthétique (SS) et 26 femelles à la population blanche (PB) sont suivies. A la mise bas, les portées sont pesées et dénombrées, ensuite, elles sont homogénéisées puis croisées via

des adoptions dans le but de déterminer si le lait selon le type génétique avait un rôle dans la survie des lapereaux.

Les portées sont suivies durant la période de lactation (dénombrement et pesée de la portée) ainsi que la production laitière.

6. Mesures réalisées

L'ensemble des mesures sont effectuées sur les lapines et les lapereaux durant la période allant de la mise bas au sevrage.

A la mise bas : Le poids des femelles et leurs portées, ainsi que le nombre de nés totaux (NT) et nés vivants (NV) sont notés.

La pesée des femelles et leurs portées avant et après tétée jusqu'au 21^{ème} jour d'âge, deux à trois fois par semaine afin de déterminer la production laitière.

La balance utilisée pour la pesée des animaux durant toute l'expérimentation à une capacité de 6 ± 0.002 kg.

7. Contrôles effectués

Chaque animal dispose d'une fiche technique sur laquelle sont mentionnées toutes les données zootechniques enregistrées durant l'expérimentation.

L'identification de chaque animal est mentionnée sur sa fiche ainsi que sur son oreille (identifier par un numéro) avant sa mise à la reproduction.

D'autres informations sont également enregistrées sur les fiches de femelles, telles que la date de saillie, le poids de la femelle, le numéro du mâle, la date de palpation et celle de la mise bas,

➤ *Les fiches femelles comportent*

❖ **A l'insémination artificielle**

- Date de l'insémination
- Numéro du mâle
- Poids de la femelle
- Numéro de la femelle
- Résultats de l'insémination après palpation

❖ **A la palpation**

- Date de la palpation
- Poids de la femelle

- Résultats de la palpation

❖ **A la mise-bas**

- Date de mise bas
- Poids des femelles
- Nombres totales de lapereaux nés (NT)
- Nombres de lapereaux vivant (NV)
- Nombres de lapereaux morts à la naissance (MN)

❖ **Observation**

- Reformé
- Avortement
- Malade
- morte

8. Variables mesurées

Les paramètres considérés pour le contrôle des performances de reproduction durant l'expérimentation sont :

❖ **Taux de fertilité**

$$\text{Taux de fertilité} = \frac{\text{Nombre de femelles palpées positives}}{\text{Nombre de femelles inséminées}} \times 100$$

❖ **Taux de mise bas**

$$\text{Taux de mise bas} = \frac{\text{Nombre de femelles qui ont mis bas}}{\text{Nombre de femelles inséminées}} \times 100$$

❖ **Prolificité à la naissance**

La prolificité à la naissance correspond au nombre de lapereaux nés totaux et nés vivants par mise bas.

❖ **Taux de mortalité**

$$\text{Taux de mortalité} = \frac{\text{Nés totaux} - \text{Nés vivants}}{\text{Nés totaux}} \times 100$$

❖ Mortalité naissances sevrage

$$\text{Taux de mortalité naissance sevrage} = \frac{\text{Nés vivants} - \text{Nombre de sevrés}}{\text{Nés vivants}} \times 100$$

9. Traitements des résultats

Les résultats des performances de reproduction des femelles obtenus lors de l'expérimentation ont été comparés aux résultats obtenus par certains auteurs.

Chapitre II

Résultats et discussion

1. Composition chimique de l'aliment distribué

Les résultats de la composition chimique de l'aliment mixte (Tableau VII) distribué aux lapines. L'aliment granulé est composé de protéines, de fibres et des minéraux (calcium et phosphore) et de glucides (amidon). La teneur de l'aliment en cellulose brute est de 13g/100g, Cette valeur est proche de la norme recommandée pour les lapines reproductrices conduites en élevage semi intensif qui est de 15g/100g d'aliment (Lebas, 2004).

Les résultats obtenus lors de l'analyse de l'aliment ont donné des valeurs proches de la norme tel que les minéraux notamment le calcium avec 12329mg/1000g en brute, et le phosphore avec seulement 5632mg/1000g, en effet, l'aliment distribué permet de couvrir les besoin des reproductrices.

Tableau VII: la composition chimique de l'aliment distribué dans la station de Tigzirt

<i>Détermination</i>	<i>Résultat /brut</i>	<i>Résultat /sec(MS)</i>	<i>Norme</i>
HUMIDITE (g/100g)	8,0	/	/
PROTEINES DUMAS (g/100g)	16,5	17,9	17
CELLULOSE BRUTE (g/100g)	13,0	14,1	15
CALCIUM (mg/kg)	12329	13401	12000
PHOSPHORE (mg/kg)	5631	6121	6000
AMIDON ENZYMATIQUE (g/100g)	17,2	18,7	20

2. Caractéristiques productives des lapines

Les résultats mentionnés dans le tableau VIII sont la résultante des enregistrements effectués durant la période allant du mois de Janvier au mois d'Avril 2016.

Sur 69 inséminations artificielles réalisées sur 75 femelles, 68 mises bas et lactation ont été obtenues et suivies. Sur ces 68 portées, on dénombre 505 nés totaux, 464 nés vivants.

Après avoir effectué une homogénéisation des portées, on les a croisées, au total on a 521 lapereaux. On a enregistré 75 lapereaux morts entre la naissance et le 21^{ème} jour.

Tableau VIII: Performances globales de reproduction au cours du cycle de production

Variables	PB	SS
Nombre de femelles	26	49
Nombre d'IA positives	24	45
Nombre d'IA négatives	2	4
Nombre de mise bas	23	45
Taux de réceptivité(%)	92,30	91,83
Taux de Fertilité (%)	92,30	91,83
Taux de mise bas (MB) (%)	88,46	91,84
Nombre de nés totaux (NT)	183	322
Nombre de nés vivants (NV)	161	303
Nombre de morts nés	22	19
Mortinatalité (%)	12,02	5,90
Nombre de lapereaux/portée après homogénéisation	7	8
Nombre de lapereaux après homogénéisation	161	360
Nombre de lapereaux à 21 jours	148	298
Nombre de lapereaux morts entre la naissance et le 21ème jours	13	62
Taux de mortalité à 21 jour (%)	8,07	17,22

PB :Population Blanche. SS ;Souche Synthétique

2.1. Taux de réceptivité

Nous avons obtenue des taux de réceptivité de 92 ,30% pour la PB et 91,83% pour la SS. Yamani et al ; (1991,1994),observent des taux de 63,5% sur des lapines Néo zélandaises conduites en saillie naturelle en Egypte. Les résultats rapportés par Zerrouki et al (2005), sur la population locale conduite en rythme semi intensif, sont inférieurs à ceux enregistrés sur les populations étudiées (77%). Le taux de réceptivité enregistré dans notre étude est proche de celui obtenu par Chibah et al (2006) sur la population blanche qui est de 91%, ils sont aussi proche de celui rapporté par Moulla et Yekhllef (2007) 89% sur la population locale Algérienne.

2.2. Taux de fertilité et de mise-bas

La fertilité de la lapine dépend de son aptitude à ovuler, à être fécondée (en relation avec l'acceptation de mâle) et à mener à terme une gestation (Theau-Clément, 2003 et 2005).

Les taux de gestation et de mise bas déterminés sont de l'ordre de 92,30% et 88,46% pour la population blanche et 91,83% et 91,84% pour la souche synthétique (Tableau IX).

Zerrouki et *al*, (2005) et Chibah (2006) enregistrent respectivement un taux inférieur (73,4% sur la population locale et 74% sur la population blanche).

Zerrouki et *al.*, (2009) avaient aussi obtenu sur les lapines de la même souche (souche synthétique) conduites en saillie naturelle et en rythme semi intensif, un taux de mis bas nettement inférieur à notre résultat (51%).

Nos résultats sont supérieurs à ceux enregistrés par Moulla et Yakhlef, (2007) sur des lapines de population locale suivies sur 12 mois de production et qui ont des taux de fertilité et mise bas respectivement de 87% et 78%, et par Berchiche et *al.*, (2000) sur les femelles de la population blanche 81,35%.

Nos résultats sont aussi supérieurs à ceux de Bolet et *al*, (1991) qui ont obtenu des taux plus faibles sur les lapines des souches INRA d'origine de races Californiennes et Néo-Zélandaises (64,4% et 68,5%) et ceux de Boukhari, (2011) sur la population blanche algérienne (61%).

La différence entre le taux de fertilité et de mise bas observée dans cet élevage serait liée aux mortalités embryonnaires et fœtale pendant la deuxième moitié de la gestation l'autre raison serait les accidents de mise bas survenus au cours de la gestation notamment les avortements due au stress des femelles.

Le type génétique n'a pas une influence significative sur la fertilité des lapines. Les lapines de SS ont une fertilité proche de celle des lapines de PB (91,83% et 92,30%). Ces résultats sont nettement supérieurs à ceux obtenues par Lebas et *al.*(2010), 51% pour la SS et 52 pour la PB. Zerrouki et *al* (2007), a obtenu un taux de 52% chez les lapine de PB conduites dans une station expérimentale. Le taux de mise-bas enregistrés pour la SS est supérieur à celui de la PB, qui est de l'ordre de 91,84 et 88,46. (Figure 16)

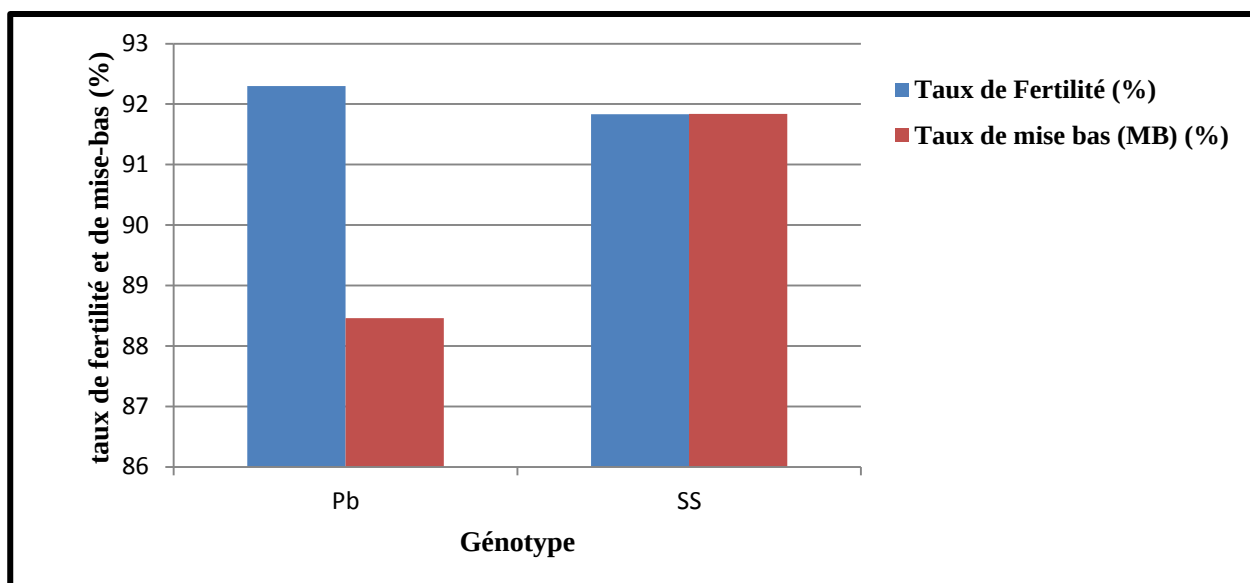


Figure 16 :Effet du type génétique sur fertilité et le taux de mise-bas

2.3. Caractéristiques pondérales des lapines

Au moment de l'insémination artificielle, les lapines pèsent en moyenne 3563g chez la souche synthétique et 3868g chez la population blanche, leur poids augmente à la palpation pour atteindre des valeurs 3696g et 3990g chez la souche synthétique et la population blanche, à la mise bas, on note un poids moyen de 3404g et 3641g chez les lapines SS et PB (tableaux X). Les écarts de poids enregistrés entre la palpation et la mise bas chez les deux types génétiques et entre les deux stades de mesure (292g chez les SS et 349g chez les PB) pourraient être liés à toutes les pertes survenant lors du part (poids des nouveaux nés et des annexes).

Ce résultat est supérieur au résultat enregistré chez les femelles adultes de la population locale (3000g) (Zerrouki et *al.*, 2001), il est relativement proche de celui obtenu sur les lapines des souches sélectionnées de format moyen qui se situe entre 3750g et 4250g (Rochambeau, 2000).

Tableau IX : Poids moyens des lapines des deux génotype au cour du cycle de reproduction

	SS (moyenne)	PB (moyenne)
Poids à l'insémination IA (g)	3563±90,14	3868,95±121,41
Poids à la palpation (g)	3696± 79 ,47	3990±40,20
Poids à la mise bas MB (g)	3404±85,62	3641± 101,62

IA : insémination artificielle, MB : mise bas,

2.4. Prolificité à la naissance

La prolificité moyenne à la naissance exprimée en nés totaux et nés vivants, correspond à des valeurs respectives de $7,15 \pm 0,78$ nés totaux dont $7 \pm 0,45$ nés vivants pour la souche synthétique et $8,09 \pm 3,46$ nés totaux dont $7 \pm 1,15$ nés vivants pour la population blanche (tableau X).

Nos résultats sont supérieurs aux résultats de certains auteurs, Zerrouki et al 2005 ont obtenue des chez la population locale de Tizi ouzou des taux de $7,2 \pm 2,43$ pour les nés totaux et $6,2 \pm 2,5$ pour les nés vivants. Moulla et Yakhlef 2007 ont obtenue $7,1 \pm 2,3$ de nés totaux et $5,6 \pm 3,1$ de nés vivants. Chez la population locale blanche, Zerrouki et al 2008 ont obtenue des taux de $7,14 \pm 2,42$ pour les nés totaux et $6,67 \pm 2,76$ pour les nés vivants.

Chez une souche synthétique (femelles locales Algériennes inséminées avec la semence de mâles de la souche INRA 2666), Gacem et al (2008) enregistrent une taille de portée supérieure à la nôtre : $8,6 \pm 2,8$ nés totaux et $7,9 \pm 2,9$ nés vivants.

Nos résultats sont aussi supérieurs aux résultats de Zerrouki (2006) sur la population locale ($7,20$ nés totaux et $6,16$ nés vivants) et par Chibah (2006) et Boukhari (2011) sur la population blanche élevées en semi intensif dans la région de Kabylie qui sont respectivement de l'ordre de ($6,4 \pm 2,67$; $7 \pm 0,3$ nés totaux et $6 \pm 0,3$; $6,2 \pm 2,85$ nés vivants).

Par contre nos résultats sont inférieurs aux résultats de Theau-Clement et al., (2003) sur des lapines de souche améliorée en insémination artificielle qui sont en moyenne 12 nés totaux et 11 nés vivants. Ils sont aussi inférieur aux taux obtenus par Zerrouki et al ; (2009) sur la souche synthétique ($09,05$ nés totaux et $08,74$ nés vivants).

La faible prolificité enregistrée à la naissance pourrait être due à un nombre faible d'ovules pondus, à un taux de fécondation (% d'œufs fécondés) réduit et/ou à une mortalité embryonnaire élevée (Theau-Clement, 2005). Elle pourrait être aussi en relation avec le développement corporel des lapines.

Tableau X : Taille et poids des portées à la naissance

	SS	PB
Taille des portées à la naissance	$7,15 \pm 0,78$	$8,09 \pm 3,46$
Poids des portées à la naissance	$474,13 \pm 62,94$	$392 \pm 33,76$
Nés vivants	$7 \pm 0,45$	$7 \pm 1,15$
Poids moyen du lapereau (g)	$55 \pm 3,71$	$60,16 \pm 1,94$

2.5. Poids des portées à la naissance

Les portées de la souche synthétique pèsent en moyenne 474,132g à la naissance avec un poids individuel de 55g, pour la population blanche, les portées pèsent en moyenne 392g à la naissance avec des individuels de 60g. Les résultats obtenus sont nettement supérieurs à ceux rapportés par Zerrouki, (2007) sur la population locale, par Chibah, (2006) sur la population blanche, par Khalil, (1998) sur les lapines de race de Baladi noir qui sont respectivement : poids à la naissance 296 ± 113 g, 351 ± 160 g .

Les poids enregistrés sur les portées de la souche synthétique sont proches de ceux obtenus par Galal et Khalil (1994) pour les femelles Neo-zélandaises ou ils ont enregistré un poids de portée à la naissance de 490g,

2.6. Taux de mortinatalité

On a enregistré un taux de mortalité à la naissance qui est de 12,02% pour les animaux de la PB et 5,90% pour les animaux de la SS (figure 18). La mortalité à la naissance est plus élevée chez la population blanche par rapport à la souche synthétique.

La mortalité à la naissance des lapereaux varie en fonction des types génétiques étudiés. En effet, plusieurs auteurs ont rapporté des taux supérieurs à ceux de notre étude et qui diffèrent en fonction des races: 16% chez les lapines de la population locale (Zerrouki et al ; 2006) ; 28% chez la population locale marocaine (Zemmouri, Jaouzi et al., 2004) et 14% chez les lapines de la population blanche (Boukhari, 2011). Le taux de mortalité des lapereaux de la population blanche est supérieur au taux obtenu par Bergaoui et Kriaa, (2001) dans les élevages Tunisiens sur les lapines de la population locale, et Chibah (2006) sur la population blanche (8% et 6% respectivement). Par ailleurs le taux obtenu pour la souche synthétique est très proche de leurs résultats (5,90%).

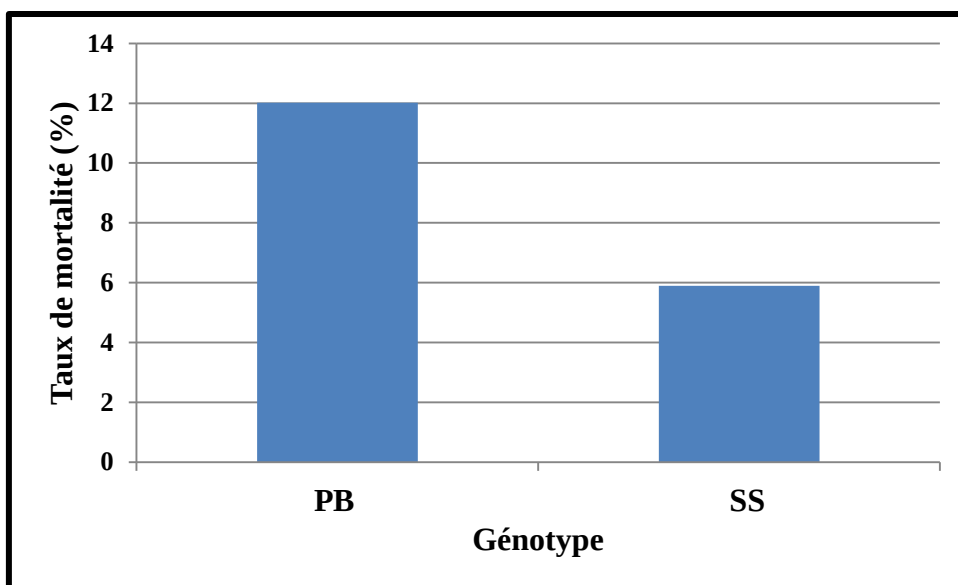


Figure 17 : Taux de mortinatalité en fonction du type génétique

2.7. Taux de mortalité entre la naissance et le 21^{ème} jour

Après avoir fait une homogénéisation des portées des deux génotypes, on a réalisé des adoptions ce qui fait que les portées de la population blanche sont sous des mères de la souche synthétique et les portées de la souche synthétique sont sous les mères de la population blanche et ce dans le but de déterminer le rôle du lait dans la mortalité des lapereaux on fonction du type génétique. L'analyse a mis en évidence un taux de mortalité entre la naissance et le 21^{ème} jour qui est de 17,22% pour la souche synthétique et 8,07% pour la population blanche. Ces résultats montrent que les lapereaux PB survivent bien sous les lapines SS alors que les lapereaux SS sous une lapine PB survivent moins bien.

Le taux de mortalité naissance et 21 jour obtenu par Lebas, (1991) se situe entre 08 et 12 %. Zerrouki et al ; (2006) ont obtenue sur la population locale un taux qui est de 14,07%, Chibah (2006) sur la population blanche a obtenu 16 %. Le taux de mortalité naissance sevrage calculé par Jaouzi et al ; (2004) sur la population locale Marocaine (Zemmouri) est de 29% qui est largement supérieur à notre résultat.

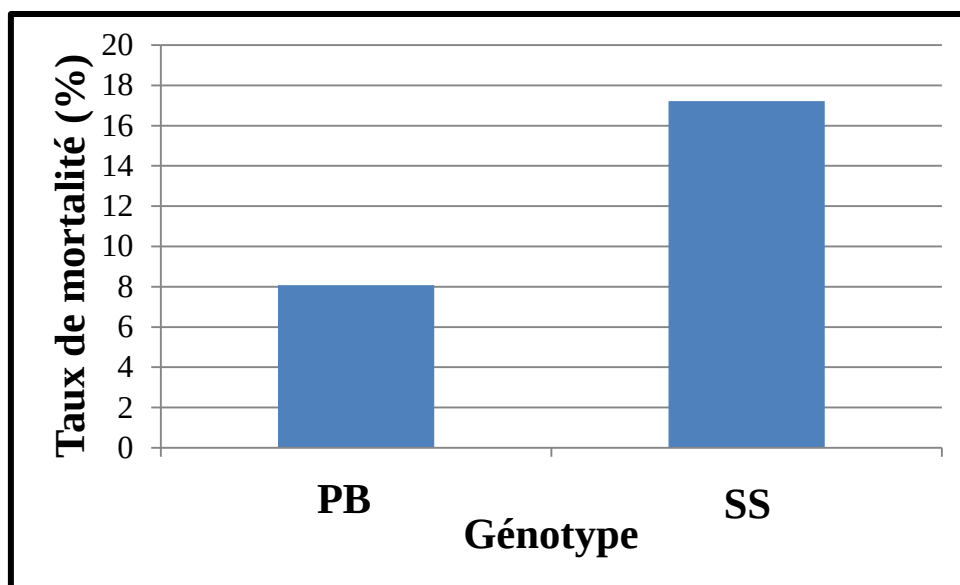


Figure 18: Effet du type génétique sur le taux de mortalité entre la naissance et le 21^{ème} jour

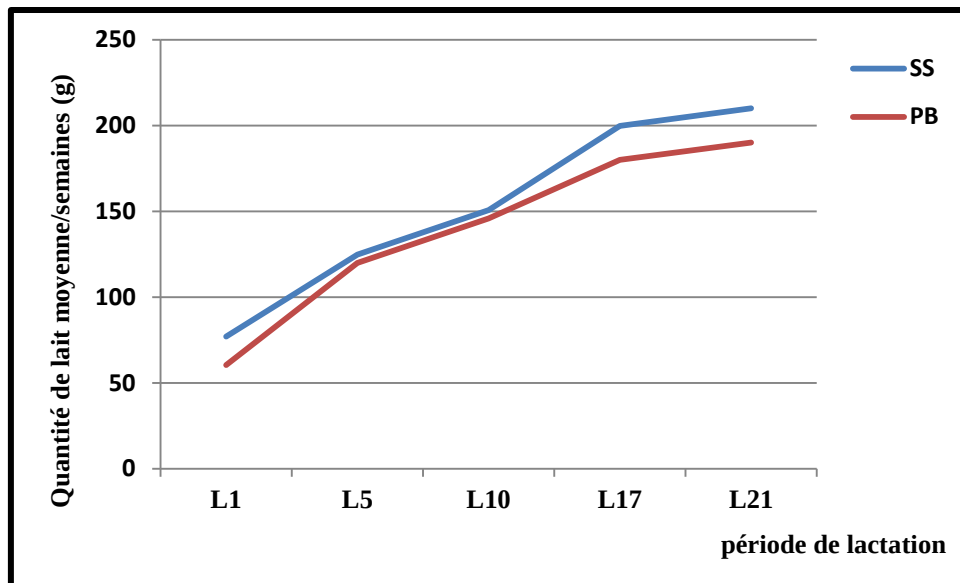
2.8. Caractéristiques laitières des lapines

La capacité d'une lapine à allaiter sa portée donc à produire du lait constitue la principale condition pour la survie des lapereaux durant la phase naissance-sevrage. En effet, durant les trois premières semaines après la naissance, le lapereau est alimenté exclusivement avec le lait maternel (Lebas, 1968).

Les lapines de la souche synthétique produisent en moyenne 3201,74g en 21 jours, correspondant à une production quotidienne moyenne de 152 g/jour. Ces résultats sont supérieurs aux résultats obtenus chez les lapines de la population blanche, en effet la production moyenne en 21 jours est de 2924,08g, elle correspond à une production quotidienne moyenne de 139 g/jour.

La production laitière totale augmente avec la semaine de lactation (Figure 20).

Cette production laitière totale obtenue en 21 jours chez les lapines des deux génotypes est supérieure à celle enregistrée sur les lapines de la population locale décrite par Zerrouki et *al.* (2005) (2180g). Elle est aussi supérieure à celle enregistrée sur les femelles Giza White (2693g) rapportée par Khalil (1998), mais inférieure aux valeurs rapportées par Mohamed et Szendrö (1992) sur des lapines de la lignée californienne ayant des portées de 6 lapereaux (3567g).



**Figure 19 : Production moyenne de lait par lapine au cours de la période de lactation
Pour les deux types génétiques**

Conclusion

Conclusion

Notre étude qui a porté sur l'évaluation des paramètres de reproduction et de production laitière enregistrés sur des lapines appartenant à deux types génétiques différents conduites en insémination artificielle. Le but principale de cette expérimentation est l'étude des performances de reproduction de lapines réside dans l'identification du rôle du lait, selon le type génétique, dans la survie des lapereaux.

Les performances enregistrées pour les deux génotypes population blanche et type amélioré sont acceptables et sont caractérisées par :

- Un taux de réussite de l'insémination artificielle relativement élevé pour les deux types et une bonne fertilité pour chaque type, ce qui prouve que la conduite d'élevage convient à ces femelles.
- La souche synthétique à une taille de portée à la naissance plus importante que la population blanche.
- Les lapereaux de la population blanche survivent mieux sous une lapine de souche synthétique, par contre on enregistre une forte mortalité lorsque les lapereaux de la souche synthétique sont sous une lapine de population blanche.
- Le lait des lapines de la souche synthétique aurait une meilleure qualité que celui des lapines de la population blanche vu qu'on enregistre une faible mortalité des lapereaux.

A travers ces résultats préliminaires, on préconise de :

- Poursuivre cette étude avec un nombre plus élevé de femelles et sur plusieurs cycles.
- Étudier tous les paramètres qui conditionnent la croissance des lapereaux au cours de phase d'allaitement.
- Étudier d'autres paramètres qui peuvent faire varier les performances de reproduction des deux types génétiques comme l'alimentation, la température, l'humidité, le poids du mise en reproduction.

Références

Bibliographiques

Ait Tahar, H.; Fettal, M. 1990. Témoignage sur la production et l'élevage du lapin en Algérie. 2ème conférence sur la production et la génétique du lapin dans la région méditerranéenne, Zagazig (Egypte), 3-7 septembre 1990.

Bencheikh N., 1993. Production de sperme et fertilité du mâle *Oryctolagus cuniculus*. Effets de la fréquence de récolte et du type génétique. Thèse Doctorat Institut National Polytechnique de Toulouse, 142 p.

Berchiche M. 1985. Valorisation des protéines de la féverole par le lapin en croissance. Thèse de doctorat, L'Institut National de Polytechnique de Toulouse 163p

Berchiche, M. 1992. Systèmes de production de viande de lapin au Maghreb. Séminaire approfondi, Institut agronomique méditerranéen de Saragosse (Espagne), 14-26 septembre.

Berchiche, M.; Lounaoui, G.; Lebas, F.; Lamboley, B.; 1999. Utilization of three diets based on different protein sources by Algerian local growing rabbits. 2nd international Conference on Rabbit Production in Hot Climates. *Cahiers options méditerranéennes*, pp: 51-55.

Berchiche M., Kadi S. A., 2002. The Kabyle rabbits (Algeria) *Rabbit Genetique Ressources in Méditerranéen countries*.

Bergaoui R. et Kriaa S. (2001). Performances des élevages cunicoles modernes en Tunisie *World Rabbit Science*. 9(2) : 69-76.

Blasco A., 1992. Croissance, carcasse et viande du lapin. Séminaire sur les systèmes de production de viande du lapin, Valencia, 14 - 25 Septembre. Tiré à part

Bolet G., 2000. Evaluation and conservation of European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) genetic resources. First results and inferences. Proc. 7th World Rabbit Congress, Valence, Espagne, A, 281-315.

Boucher S., Nouaille, L. 2002. Maladies des lapins. Editions France Agricole, 2e édition, 271p.

Bouzekraoui A. 2002. The Tadla rabbits (Morocco). *Options Méditerranéennes*, Etude et Recherche, 169-174. <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/b38/02600021.pdf>

Boiti C., Guelfi G., Brecchia G., Dall'Aglio C., Ceccarelli P., Maranesi M., Mariottini C., Zampini D., Gobbetti A., Zerani M. 2005. Role of endothelin-1 system in the luteolytic process of pseudo pregnant rabbits. *Endocrinology*, 146, 1293- 1300.

- Browning, J.Y., Keyes, P.F., Wolf, R.C. 1980.** Comparison of serum progesterone, 20-Dihydroprogesterone, and estradiol-17 in pregnancy and pseudo-pregnant rabbits: Evidence for post implantation recognition of pregnancy. *Biology of Reproduction*, 23, 1014-1019.
- Chantry-Darmon, C. (2005).** Construction d'une carte intégrée génétique et cytogénétique chez le lapin européen (*Oryctolagus cuniculus*) : application à la primolocalisation du caractère rex. *Thèse, de Docteur en Sciences, université de Versailles-Saint-Quentin*, 219p.
- Chavatte-Palmer, P., Laigre, P., Simonoff, E., Challah, M., Chesné, P., Renard J.P. 2005.** Caractérisation de la croissance fœtale in utero par échographie chez la lapine. *11^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole*, Paris, France, 29-30 Novembre 2005, 83-86.
- Colin, M.; Lebas, F. (1995).** Le lapin dans le monde. *AFC éditeur Lempdes*, 330 pp.
- De Rochambeau, H. (1990)** Objectifs et méthodes de gestion génétique des populations cuniques d'effectif limité. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires – n° 8*: 19-27
- Diaz P., Gozolvez L., Rodriguez M ; 1988.** Sexual behavior in the post partum period of domestic rabbits, *animal reproduction science* 17:251-277.
- Djellal, F.; Mouhous, A., Kadi, S. A. (2006).** Performances de l'élevage fermier du lapin dans la région de Tizi-Ouzou, Algérie *Livestock Research for Rural Development* ,18 (7) 2006 <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd18/7/djel18100.htm>
- Eiben Cs., Tóbias G., Gódor-Surmann K., Kustos K., Szira G., 2006.** Influence of fasting used for oestrus induction on the performance of rabbit does. *18th Hungary Conf. Rabbit Production, World Rabbit Sci.*, 14, 265-276.
- Ferrah A., Yahiaoui S., Kaci A., Kabli L. (2003)** Les Races De Petits Elevages (Aviculture, Cuniculture, Apiculture, Pisciculture). *Recueil des Communications Atelier N°3 «Biodiversité Importante pour l'Agriculture» MATEGEF/PNUD Projet ALG/97/G31.tome X*.52-61.
- Finzi ,A.; Scappini, A.; et Tanni, A. (1989).** Tunisian non-conventional rabbit breeding systems. *Journal of Applied rabbit research*, 12: 181 - 184.
- Finzi, A. (2006).** Integrated backyard systems.
<http://www.fao.org/ag/AGAInfo/subjects/documents/ibys/default.htm>
- Fortun-Lamothe L., 1994.** Les effets de la lactation sur la mortalité et la croissance foetale chez la lapine primipare. *Thèse de doctorat, Université de Rennes*, 194p.
- Fortun-Lamothe L., Bolet G., 1995 (a).** Les effets de la lactation sur les performances de reproduction chez la lapine. *INRA, Prod. Anim.* 1995 ; 8(1), 49-56.

Fortun-Lamothe L et Bolet G., 1995 (b). Reproduction. *Cuniculture*, n°121. 22(1) Janvier/Février 1995. Page 31-32.

Fortun-Lamothe L., Sabatier F., 2003. Estimation de la production laitière des lapines à partir de la croissance des lapereaux. *10èmes Journées de Recherche Cunicole*, 19-20 nov. 2003. Paris

Fromont, A., Tanguy, M., 2001. Elevage de lapin. *Tome 1*.

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. *11èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 29-30 novembre, Paris, 15-18.

Gacem M. Zerrouki N., Lebas F. et Bolet G. 2009. Stratégie de développement de laproduction du lapin en Algérie : création et sélection de la souche synthétique premières journées d'étude, ressources génétiques avicoles locales ; potentiel et perspectives de valorisation. *Université de Mostaganem*.

Garcia Ml., Perez A., 1989. Efectos de la lactation y número de lactantes sobre la monta, evaluados per laparoscopia en conejas multipara. *Information tecnica economica Agraria* 20(80) ,3-10.

Gerencsérzs., Matics Zs., Nagy I., Princz Z., Orova Z., Biro-Németh E., Radnai I., szendrő Z.S., 2008. Effect of a light stimulation on the reproductive performance of rabbit does. 9th World Rabbit Congr., June 10-13, Verona, Italy, 371-374.

Gosalvez L F, Rodriguez J Mand Díaz P 1985. Comportamiento sexual de la coneja en post-parto. X Symposium de Cunicultura, 19-20 November, Barcelona : 29-44
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2926859> Graphpad Instat Software, Inc. 2236 Avenida de la Playa, La Jolla, CA 92037 USA <http://www.graphpad.com/company/>

Gutierrez H. E., Zamora F. M. M. 2004. Ultra sonography study of rabbit pregnancy. 8th world Rabbit Congress. Puebla- Mexico. 276-280.

Harned M.A., Casida L.E. 1969. Some post-partum reproduction phenomena in the domestic rabbit. *J. Anim. Scie.*, 28, 785-788.

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. *Annales de Génétique et de Sélection Animale*, 13 : 131-150.

Iles I., Belabbas R., Boulbina I., Zenia S., Ainbaziz H. 2013). Evolution de la réceptivité sexuelle au cours d'une période d'allaitement de 41 jours chez la lapine primipare non-gestante. *15èmes Journées de la Recherche Cunicole*, 19-20 novembre 2013, Le Mans, France.

- Jaouzi T., Barkok A., Bouzekraoui A., Boumajane Z., 2004.** Evaluation of some production parameters in rabbit. Comparative study of local Marrocan Rabbit and Californian breed in pure and cross breeding, 8th. *World Rabbit Congress.PUSBLA. MEXICO 2004*.
- Khalil M.H., Owen J.B., AfifiE.A., 1986.**a review of phenotypic and genetic parameters associated with meat production traits in rabbits. *Anim. Breed. Abst.*, 54, 725-749.
- Khalil M.H. 1998.** Model for the description of rabbit genetic resource in Mediterranean countries. Application to the Egyptian breeds Giza White and Baladi. *Mediterranean Rabbit working group*: 41.
- Koutinhoun B., 2010.** Cours de biotechnologie de la reproduction des monogastriques. *UAC, EPAC, Abomey-calavi, Bénin*, 60 p.
- Lebas F. 1968.** Mesure quantitative de la production laitière chez la lapine. *Ann. Zootech.*, 17, 169-182.
- Lebas F. 1969.** Alimentation lactée et croissance pondérale du Lapin avant sevrage. *Ann. Zootech.*, 18, 197-208
- Lebas F. 1983.** Relations entre alimentation et pathologie digestive chez le lapin en croissance. *Cuniculture*, 10, 268-211.
- Lebas F., Coudert P., Rouvier R., De Rochambeau H. 1984.** Le lapin : élevage et pathologie. *F.A.O. éd. Rome*, 298 p.
- Lebas F. 1985.** L'alimentation des lapines futures reproductrices. *Cuniculture*, 12, 159-169.
- Lebas F. 1991.** Alimentation pratique du lapin en engraissement (1^{ère} partie). *Cuniculture N°102*, 18(6), 273-281.
- Lebas F., 1994.** Rappels sur la physiologie de la reproduction du mâle et du la femelle. *Journée AERA-ASFC*.
- Lebas F., Fortun-Lamothe L. 1996.** Effects of dietary energy level and origin (starch vs oil) on performance of rabbits does and their litters: average situation after 4 weanings. *6th World Rabbit Congrès, Toulouse (France), Vol. 1*: 217-222.
- Lebas F.,2000.** Physiologie générale du lapin *J.M. RsaleEbs, Mundi prensa*1 45-46.
- Lebas F., Gacem M., 2000.** Rabbit husbandry in Algeria. Technical structure and evolution of performance .*In 7th world rabbit congress, Valencia, 4-7 Juliet 2000. World rabbit sci.*, 8 (supp.1) B75-80.
- Lebas F. 2002.** Reproduction. Le jeune, de la conception au sevrage. *Cuniculture n°165-29(3)- mai, juin*.

Lebas F. 2003. La biologie de lapin. *Production du lapin en France en 2002 et les tendances pour 2003 in cunicultures magazine* 14pp.

Lebas, F. 2004(a). L'élevage du lapin en zone tropicale *Cuniculture Magazine*, 31,3-10.

Lebas F. 2004(b). Recommandations pour la composition d'aliments destinés à des lapins en production intensive. *Cuniculture Magazine*, 31 :2.

Lebas F; gacem M; meftah I; zerroukin; bolet G. 2010. Comparison of reproduction performances of a rabbit synthetic line and of rabbits of local populations in Algeria, in 2 breeding locations - First results.

Lebas F. 2010. Intérêt de l'insémination artificielle pour les élevages cunicoles en Algérie, Atelier de travail sur la création d'une souche synthétique, Baba Ali (Algérie) 14-15 juin 2010.

Lefèvre B ; Moret B. 1978. Influence d'une modification brutale de l'environnement sur l'apparition de l'oestrus chez la lapine nulipare. *Ann.Biol.anim,Biophys.* 18 (3), 695-698.

Lukefahr S; Hohenboken W.D; Cheeke P.R; Patton N.M. 1983. Characterization of straightbred and crossbred rabbits for milk production and associative traits. *J.Anirn. Sci.* 57: 1100.

Lukefahr, S. D.; cheeke, P. R. 1990a. Rabbit project planning strategies for developing countries (1) Practical considerations. *Livestock Research for Rural Development*. (2)2 consulté : mars 2006. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd2/3/cheeke1.htm>

Lukefahr, S. D.; cheeke, P. R. 1990b. Rabbit project planning strategies for developing countries (2): Research applications. *Livestock Research for Rural Development*. (2)2 consulté: mars 2006. <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd2/3/cheeke2.htm>

Maertens I., Luzzi F., Huybrechts I., 1996. Digestibility of non-transgenic oilseed rape in rabbits. In: *Proc. 6th World Rabbit Congress*, July 9-12, Toulouse (France), Vol. 1, 231-236

McNitt J.I., Lukefahr S.D. 1990. Effects of breed, parity, day of lactation and number of kits on milk production of rabbits. *J. anim. Sci.*, 68, 1505-1512.

Moret B., 1980. Comportement d'oestrus chez la lapine. *Cuniculture* 7, 159-161.

Mohamed M.M.A. et Szendro Zs. (1992). Studies on nursing and milk production of does and milk intake behavior of their kits. *5th World Rabbit Congress, Journal of Applied Rabbit Research*, 15: 708-716.

Moulla F., Yakhlef., 2007. Evaluation des performances de reproduction d'une population locale de lapin en Algérie. *12^{ème} Journées de Recherche Cunicole*. 27 Novembre 2007. *Le Mans. France*.

Othmani-Mecif, Y. Benazzoug., (2005). Caractérisation de certains paramètres biochimiques plasmatiques et histologiques (tractus génital femelle) chez la population locale de lapin (*Oryctolagus cuniculus*) non gestante et au cours de la gestation. *Sciences et technologie C-N°23*, pp.91-96.

Perrier G., Theau-Clément M., Jouanno M., Drouet J.P., 2000. Reduction of the GnRH dose and inseminated rabbit doe reproductive performance. *7th World Rabbit Congr.*, July 4-7, Valencia, Espagne, A, 225-230.

Piles M. & Blasco A., 2003. Response to selection for growth rate in rabbits estimated by using a control cryopreserved population. *World Rabbit Sci.*, 11, 53-62.

Prud'hon M., Vezinhet A., Cantier J., 1970. Croissance, qualités bouchères et coût de production des lapins de chair. *B.T.I.*, 248, 203-221.

Rebollar P.G., Ubilla E., Alvarino J.M.R., Illera J.C., Silvan G. 1992. Effect of degree of sexual receptivity on postpartum plasma oestradiol and ovulatory response in rabbits. *Rev. Esp. Fisiol.*, 48., 13-18.

Rochambeau H. (2000). Amélioration génétique de lapin pour la production de viande en France. *Situation actuelle et perspectives Jonadas Internationaux de Cuniculture*, villa real, Portugal : 147-159.

Rodriguez de Lara R., Fallas L.M., 1999. Environmental factors and physiological factors influencing kindling rates and litter size at birth in artificially inseminated doe rabbits. *World Rabbit Sci.*, 7, 191-196.

Rommers J. M., Meijerhof R., Noordhuizenj. P. T. M., Kemp B. 2002. Relationships between body weight at first mating and subsequent body development, *feed. anim. Sci.*, 68, 1505-1512.

Rommers J.M. 2004. Breeding of young females does. *8th World Rabbit Congress*. Puebla-Mexico. 1518-1531.

Roustan A., Matheron G., Duzert R., 1980. Influence de l'adoption sur la mesure de la variabilité naissance-sevrage. *Proc. 2ème Congrès Mondial de Cuniculture, Barcelone, Espagne, Vol. 1*, 343 – 350.

Rouvier R. 1978 (a). Génétique des souches de lapins de laboratoire *journée d'études sur le lapin* 26-27 CNRS orléans.

Rouvier R. 1978 (b). Mise au point sur le modèle classique d'estimation de la valeur génétique. *Annales de Génétique et de Sélection Animale*, 9(1), 17-26.

Sellier P. 1992. *La gestion des populations: la diversité des plans d'amélioration génétique. INRA Prod. Anim. Horsserie Génétique Quantitative*, 229-235.

Szendrői Zs., Gyarmati T., Maertens L., Radnai I., Biro-Nemeth E., Maticszs. 2000. Trial to produce rabbit young nursed by two does. 1. Milk production of does and milk intake of young. *World Rabbit Sci.*, 8, supp. 1B, 453-460.

Theau-Clément M., Roustan A. 1992. study on relationships between receptivity and lactation in the does and their influence on reproductive performance. 5th *World Rabbit Congress, Corvallis, U. S. A, July 25-30, 1992, Vol A*, 412-421.

Theau-Clément M., Lebas F., 1996. Effect of asystematic PMSG treatment 48 hours before artificial insemination on the productive performance of rabbit does. *World Rabbit Science*, 4(2), 47-56.

Theau-Clément 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-Clément M., 2005. Reproduction et physiologie de la reproduction. *Cuniculture magazine vol32p 38-34.*

Theau-Clément M. 2008. Facteurs de réussite de l'insémination chez la lapine et méthodes d'induction de l'œstrus. *INRA Prod. Anim.*, 2008, 21 (3), 221-230.

Thibault C., Levasseur M.C. 1991. La reproduction chez les mammifères et l'homme. *Edition Marketing. Pp757.*

Yamani, K.A., Daader, A.H., Askar, A.A. 1991. Non genetics factors affecting rabbit's production in Egypt. *Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens*, n° 8, 159-172.

Zerrouki N., Berchiche M., Bolet G. et Lebas F. 2001. Caractérisation d'une population locale de lapins en Algérie : Performances de reproduction des femelles. *9èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris.*

Zerrouki N., Kadi S A., Berchiche M., Bolet G., 2003. Etude de la mortalité des lapereaux sous la mère dans une population locale algérienne. *10èmes journées de la recherche cunicole ; 19-20 Nov. 2003, Paris.*

Zerrouki N., Lebas F. 2004. Evaluation of milk production of an Algerian local rabbit population raised in the Tizi-Ouzou area (Kabylia) . *8th Wold Rabbit Congress. Puebla-Mexico.* 378-384.

- 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. *11èmes J. Rech. Cunicole, Paris, 29-30 nov.2005, ITAVI, 11-14*
- Zerrouki N., 2006.** Caractérisation d'une population locale de lapin en Algérie : évaluation des performances de reproduction des lapines en élevage rationnel. Thèse Doctorat, *Université de TiziOuzou (Algérie), 131pp.*
- Zerrouki N., Kadi S A., Lebas F., Bolet G 2007.** Characterisation of a kabylian population of rabbits in algeria: birth to weaning growth performance. *World Rabbit Sci. 2007, 15: 111 - 114*
- ZerroukiN.,Hannachi R., Lebas F., Saoudi A. 2007.** Productivité des lapines d'une souche blanche de la région de Tizi-Ouzou en Algérie. *12èmes Journées de la Recherche Cunicole, 27-28 novembre 2007, Le Mans, France.141-144*
- Zerrouki N., Bolet G., Theau-Clement M. 2009.** Etude des composantes biologiques de la prolificité de la lapine de population locale Algérienne *13ème Journées de la Recherche Cunicole, 17-18 Nov. 2009, le Mans, France.*
- Zerrouki N., Chibah K., Amroun T., Lebas F. 2012.** Effect of the average kits birth weight and of the number of born alive per litter on the milk production of Algerian.
- Zerrouki Daoudi N., Amroun-Laga T., Lebas F.,Chibah-Ait Bouziad k. 2014.** Effet de la taille de portée née ou allaitée sur la production laitière de lapines de deux types génétiques élevées dans des conditions d'élevage rationnelles.*7èmes Journées de Recherche sur les Productions Animales 10 &11 novembre 2014 Tizi-Ouzou – Algérie.*
- Zerrouki N., Lebas F. Gacem M. Meftah I. Bolet G. 2014.** Reproduction performances of a synthetic rabbit line and rabbits of Local populations in Algeria, in 2 breeding locations.*WRS 2014 ,22: 269-278.*

Annexe

[illegible]

