

VARIATION DE LA PROLIFICITÉ DES LAPINES LOCALES EN FONCTION DU GÉNOTYPE (SOUCHE SYNTHÉTIQUE ET LA POPULATION BLANCHE)

SID Sihem^{1,2*}, BENYOUSSEF Mohamed-Tahar¹, MEFTI-KORTEBY Hakima² et BOUDJENAH Hakim³

1. Laboratoire de recherche en économie. Ecole Nationale Supérieure Agronomique, El-Harrach, Algérie

2. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Département des Biotechnologies, Université Saad Dahleb, Blida 1, B.P. 270, route de Soumaa, Blida, Algérie

3. Institut Technique des Elevages, Alger, Algérie

Reçu le 17/04/2018, Révisé le 05/07/2018, Accepté le 30/08/2018

Résumé

Description du sujet : En Algérie, la mortalité des lapereaux est élevée comparativement à celle des souches exotiques. La création des génotypes croisés plus résistants aux conditions locales, est la voie d'amélioration la plus adaptée en Algérie.

Objectifs : La création d'une souche synthétique (issue d'un croisement entre la population locale de phénotype hétérogène et la souche INRA 2666 de France), et le testage de potentiel génétique sur les critères de la productivité numérique à la naissance et au sevrage, au milieu d'élevage commercial.

Méthodes : Elle consiste à comparer entre les performances de reproduction de deux génotypes locaux (la souche synthétique et la population blanche), par l'utilisation de 273 femelles reproductrices, sur une période de 18 mois. Les données traitent 1346 palpations et 736 portées.

Résultats : La mère croisée manifeste une supériorité phénotypique pour la fertilité ($p=0,02$), une longue carrière reproductive ($p=0,04$), la productivité numérique ($p<0,01$), avec une faible mortalité des lapereaux ($p<0,01$).

Conclusion : La souche synthétique répond aux exigences des éleveurs en augmentant la productivité numérique.

Mots clés : Souche synthétique, population blanche, prolificité, moralité.

VARIATION IN THE PROLIFICACY OF LOCAL RABBITS ACCORDING TO GENOTYPE (SYNTHETIC STRAIN AND WHITE POPULATION)

Abstract

Description of the subject: In Algeria, the mortality of young rabbits is high. The creation of crossbred genotypes more resistant to local conditions is the most suitable way of improvement in Algeria.

Objective: The creation of a synthetic strain (from a cross between the local population of heterogeneous phenotype and INRA 2666 strain of France), and the testing of genetic potential on numerical productivity criteria at birth and at weaning, in commercial breeding.

Methods: The comparison between the reproductive performances of two local genotypes (the synthetic strain and the white population), by the use of 273 does rabbits, throughout an 18 months period. The data deals with 1346 palpations and 736 litters.

Results: Cross mother exhibits phenotypic superiority to fertility ($p = 0.02$), a long reproductive career ($p = 0.04$), the numerical productivity ($p < 0.01$), with a low stillbirth of young rabbits ($p < 0.01$).

Conclusion: The synthetic strain meets the demand of breeders who want a good productivity.

Key words: Synthetic strain, white population, prolificacy, morality.

* Auteur correspondant: SID Sihem, E-mail : sid_siheme@yahoo.fr

INTRODUCTION

La production du lapin en Algérie reste faible ; cette dernière provient essentiellement de populations locales (population blanche et population à robe hétérogène) dont les performances présentent une forte mortalité, avec une moyenne de 4 lapereaux sevrés [1, 2], par rapport à la norme de production qui est de 6 lapereaux sevrés [3].

Pour remédier à cette situation, il est important de mettre en place un programme de recherche permettant la création des nouvelles souches et, ce par l'utilisation des moyen d'amélioration génétique. La sélection et la création des lignées spécialisées est possible sous les conditions locales, mais les progrès génétiques restent limités [4]. La valorisation des génotypes locaux par la voie du croisement avec des génotypes améliorés reste la voie la plus adaptée [5, 6, 7].

L'étude s'inscrit dans le cadre du projet d'amélioration génétique du lapin local, par croisement mené au niveau des clapiers de l'Institut Technique des Elevages (I.T.ELV d'Alger). Le projet est tracé en 2 étapes : la 1^{ère} concerne la création d'une nouvelle souche synthétique (nommée I.T.ELV 2006) et le testage des performances sous les conditions expérimentales. Le plan de croisement et les résultats de cette étapes sont présentés par les publications [8, 9]. La 2^{ème} concerne la diffusion de cette souche au milieu des élevages commerciaux.

L'expérimentation porte sur le contrôle des performances chez les éleveurs. Elle est entamée en mois de Février 2012. La durée totale est de 18 mois (Février 2012-Juillet 2013). Notre objectif est la comparaison des performances de la souche I.T.ELV 2006 et population blanche de l'éleveur, afin de tester le potentiel de production de cette souche sous les conditions de production. L'analyse statistique traite l'effet de génotype sur la prolificité des lapines et la mortalité des lapereaux.

MATÉRIEL ET MÉTHODES.

1. Conditions d'élevage

La surface total du clapier est de 200 m², il est composé de deux salles ; la 1^{ère}, réservée pour la maternité et la deuxième pour l'engraissement. Les animaux sont logés dans des cages individuelles grillagées métalliques galvanisées avec un agencement de type flat-deck (un seul étage des cages). Chaque cage est équipée d'un abreuvoir de type tétine, et une trémie d'alimentation, par laquelle les reproducteurs reçoivent un aliment granulé du commerce. Tous les reproducteurs sont répartis dans une maternité ventilée et chauffée pendant l'hiver.

Les animaux reçoivent un granulé lapin fabriqué localement, à base d'orge, maïs, farine de luzerne, son de blé, Soja et un complément minéral vitaminé. La composition moyenne de l'aliment durant toute la période d'expérimentation est de 91,35 % de matière sèche, 12,83 % de protéine brute, 7,07 % de cellulose brute et 6,54% de matière minérale.

2. Animaux et conduite d'élevage

La mise en place des animaux est réalisée en Janvier 2012. L'expérimentation a été entamée en Février 2012 et a pris fin en Juillet 2013. Le matériel biologique est composé de :

- La population locale blanche (PB) (Fig. 1a), issue d'un élevage privé (Alger).
- La souche synthétique (SS) (Fig. 1b), issue de l'institut technique des élevages (Alger).

Les animaux sont répartis en deux lots de 48 femelles et 7 mâles chacun, installés au même clapier soumis aux mêmes conditions d'élevage. Les reproducteurs sont mis en reproduction à l'âge de 5 à 6 mois pour les mâles et 4 à 5 mois pour les femelles. En cas de réforme ou de mortalité, au cours d'expérimentation, les animaux sont remplacés en fonction de leurs groupes. La reproduction est naturelle (saillie naturelle), avec un sexe ratio appliqué de un (1) mâle pour sept (7) femelles, et un rythme semi-intensif (saillie 10 à 12 jours après la mise bas).

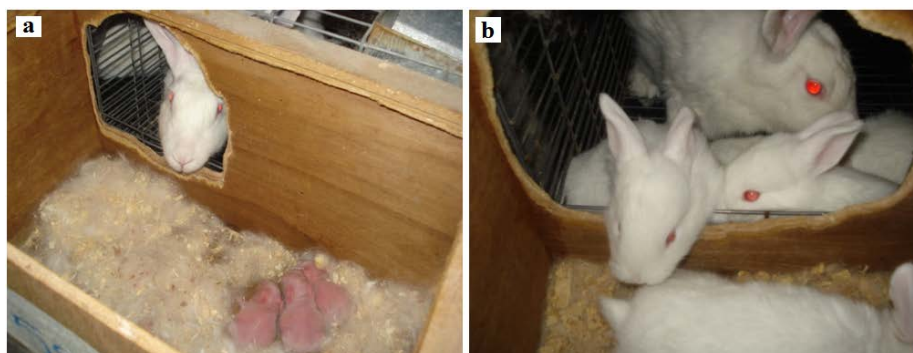


Figure 1 : Présentation du matériel biologique
a : Mère blanche avec sa portée, b : Mère synthétique avec sa portée.

Le diagnostic de la gestation se fait par palpation abdominale, il a lieu 12 jours après la saillie. En absence de gestation la femelle est représentée au mâle. En cas de gestation la femelle est rationnée à 260 g/j au lieu de 130 g/j. Le sevrage est pratiqué à 35 j (Fig. 2).

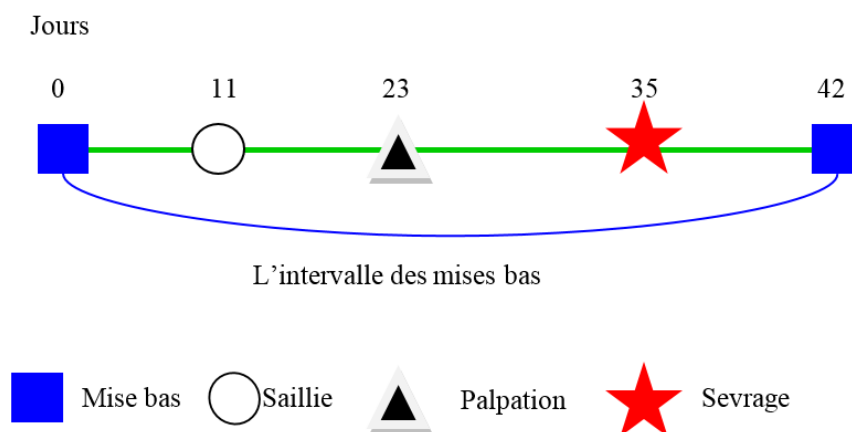


Figure 2 : Protocole de la reproduction

3. Paramètres étudiés

3.1 Critères de la reproduction

- Fertilité à la gestation = (Nombre de mères gestantes/ Nombre de mères acceptant la saillie) $\times$ 100.
- Prolificité totale (NT) = (Nombre de nés totaux/ Nombre de mise bas) $\times$ 100.
- Prolificité des vivants (NV) = (Nombre de nés vivants/ Nombre de mise bas) $\times$ 100.
- Taux de mortalité au nid (NM) = (Nombre de nés morts/ Nombre de mise bas) $\times$ 100.
- Prolificité des sevrés (NS) = (Nombre de lapereaux sevrés /Nb de portées nées vivantes) $\times$ 100.
- Mortinatalité (%) = (Nb de nés morts à la naissance / Nb de nés totaux à la naissance) $\times$ 100.
- Mortalité au pré sevrage = (Nb de morts avant sevrage / Nb de nés vivants à la naissance) $\times$ 100.

3.2. Critères pondéraux

- Poids vif de la femelle : Il concerne une pesée de la mère à la saillie, palpation et mise bas.
- Poids moyen des nés vivants : PMV(g) = (Poids total des vivants) / (Nombre des vivants).
- Poids moyen au sevrage : PMS (g) = (Poids total des sevrés en g)/ Nombre de sevrés).

4. Analyses statistiques

Les moyennes, les écarts types et les comparaisons entre moyennes sont traitées par le logiciel Statistique SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, Version 20). Le test khi-deux (X^2) est utilisé pour la comparaison entre la mortalité des reproducteurs et des lapereaux, avec une signification $p \leq 0,05$. Le facteur étudié est le type génétique avec 2 niveaux (la souche synthétique et la population blanche).

RÉSULTAT

1. Performances de reproduction

L'analyse statistique montre une différence significative entre les deux génotypes pour tous les caractères traités (Tableau 1). Les femelles issues d'un croisement sont les plus fertiles et prolifiques comparativement aux lapines blanches.

La PB enregistre une moyenne élevée pour les NM (1,3) et une courte carrière reproductrice de 3,0 MB vs 3,41 MB pour SS. La synthétique montre une forte productivité par une fertilité de 66,6% contre 60,4% pour la PB. La prolificité totale est de 8,8 NT pour la synthétique et 7,1 NT pour la blanche. L'écart est plus important pour les nés vivants 8,0 pour la SS contre 5,8 pour la PB. La taille de la portée sevrée est de 4,6 pour la PB et 6,1 pour la SS.

Tableau 1: Performances de reproduction en fonction du génotype (moyenne, écart-type et nombre d'observation)

Caractères	Génotypes		p
	Souche Synthétique (SS)	Population blanche (PB)	
Fertilité (%)	66,6±47,1 (n=683)	60,4±48,9 (n=663)	0,02
NT	8,8±2,6 (n=395)	7,1±2,5 (n=341)	<0,01
NV	8,0±3,2 (n=395)	5,8±3,1 (n=341)	<0,01
NM	0,8±1,9 (n=395)	1,3±2,3 (n=341)	<0,01
NS	6,1±3,3 (n=383)	4,6±2,9 (n=311)	<0,01
MB	3,4 ± 1,5 (n=116)	3,0 ± 1,5 (n=115)	0,04

NT : nés totaux/mise bas ; NV : nés vivants/mise bas ; NM : nés mort/mise bas ; NS : nombre de sevrés /portée ; MB : nombre de mise bas /femelle.

Les faibles mortalités sont enregistrées par le génotype croisé (Tableau 2). Les taux de mortalité sont respectivement pour la SS et la PB: mortalité des reproducteurs 17,9% vs 21,2% ; la mortinatalité,

9,8% vs 18,1 %; Mortalité au sevrage, 26,1% vs 27,9%. Le croisement a diminué la mortalité, mais avec une signification importante pour la mortinatalité ($p<0,01$).

Tableau 2 : Mortalité des reproductrices, mortinatalité et mortalité sous la mère

Caractères	Génotypes		p
	Souche Synthétique	Population Blanche	
Femelle mises à la reproduction (Février 2012)	48	48	
Femelle mises à la reproduction (Février 2012- Juillet 2013)	128	145	
Femelle mortes	23	31	
Taux de mortalité (%)	17,9	21,2	0,48
Nés totaux	3519	2451	
Nés morts	346	446	
Nés vivants	3173	2005	
Mortinatalité (%)	9,8	18,1	<0,01
Nombre de sevrés	2444	1444	
Nombre de mort Naissance-sevrage	829	561	
Mortalité naissance sevrage (%)	26,1	27,9	0,14

2. Critères pondéraux chez les reproductrices et les lapereaux

Les reproductrices synthétiques sont plus lourdes à la saillie (3266,5 g vs 3163,3 g) et à la palpation (3372,4 g vs 3308,4 g) comme le montre le tableau 3. A la mise bas, la différence s'annule (3148,7 g vs 3118,5 g).

La portée vivante et la portée sevrée les plus légères sont celles de la PB (340,2 g vs 427,0 g et 3328,4 g vs 3758,2 g), ceci est expliqué par la faible prolificité de ce génotype. Par contre, un poids moyen faible est constaté chez le lapereau synthétique (52,6 g vs 55,1 g à la naissance et 567,3 g vs 636,4 au sevrage).

Tableau 3 : Performances pondérales chez les reproducteurs et les lapereaux en fonction du génotype (moyenne, écart-type et nombre d'observation).

Caractères	Génotypes		P
	Souche synthétique (SS)	Population blanche(PB)	
Poids de la femelle à la saillie (g)	3266,5±448 (n=691)	3163,3±503 (n=621)	<0,01
Poids de la femelle à la palpation (g)	3372,4±425 (n=630)	3308,4±478 (n=584)	0,01
Poids de la femelle à la mise bas (g)	3148,7±362 (n=343)	3118,5±448 (n=304)	0,34
Poids total de la portée vivante (g)	427,0±132 (n=365)	340,2±132 (n=282)	<0,01
Poids moyen d'un vivant (g)	52,6±10 (n=365)	55,1±11 (n=282)	<0,01
Poids total de la portée sevrée (g)	3758,2±326 (n=326)	3328,4±1097 (n=242)	<0,01
Poids moyen d'un sevré (g)	567, 3±166 (n=326)	636,4±186 (n=242)	<0,01

DISCUSSION

1. Critères de la reproduction

En règle générale, la supériorité phénotypique des hybrides (viguer des hybrides) varie inversement à l'héritabilité du caractère. Les caractères liés à la reproduction (fertilité, prolificité, viabilité des jeunes) à faible héritabilité [10, 11, 12], montrent un effet d'hétérosis important [13, 14, 7]. Le croisement de plusieurs souches synthétiques a montré également l'amélioration des paramètres numériques de la portée [15]. L'origine génétique a un effet primordial sur le taux de mise bas, la taille de la portée à la naissance et au sevrage [16, 17]. La taille de portée sevrée est en fonction de la viabilité des jeunes sous la mère et les qualités maternelles [18, 19].

Les résultats rapportés sur les hybridations réalisés localement en utilisant le génotype local avec un génotype exotique, confirment une productivité numérique et pondérale significative plus forte en faveur des produits croisés [8, 20, 21]. En effet, l'effet du croisement entre le lapin local et le lapin Californien est fortement efficace sur les performances de reproduction notamment en première génération. Des effets hétérosis sont à signaler sur les différents croisements le plus surprenant est celui observé sur la viabilité, qui manifeste efficacement la « viguer hybride ». La qualité maternelle est améliorée par les croisements de seconde génération [4]. La PB réalise 7,76 NT, 6,78 NV et 4,37 NS, 9,92 de mortinatalité et 37,55 % de mortalité naissance sevrage [1].

Le même génotype réalise 8,08 NT, 6,77 NV, 1,31 NM, 16,22 % mortinatalité, 34,28 % mortalité naissance sevrage, 4,35 NS et 56,84 % de fertilité [2]. Sous les conditions expérimentales, les deux génotypes enregistrent une faible fertilité : 51% par la SS et 52 % par la PB [8] ; par contre la SS a manifesté une prolificité significativement plus forte à celle de la population blanche (9,5 NT ; 8,5 NV et 7,0 NS pour la SS ; 7,4 NT ; 6,8 NV et 6,0 NS pour la PB). La synthétique donne 8,9 NT ; 7,4 NV et 6,6 NS [22]. Le testage de ce matériel génétique sous les conditions de production, a montré une légère diminution du niveau de production par rapport à la moyenne générale de la souche sous les conditions expérimentales. Le potentiel génotypique de la SS exprimé, après 4 générations d'homogénéisation et 4 générations de sélection, est de 9,1 NT ; 8,4 NV ; 6,3 NS [9]. Toutefois, cette souche garde un potentiel génétique élevé par rapport à la PB.

La création et la diffusion de nouvelles souches synthétiques sous les conditions climatiques chaudes de certain pays (le cas de l'Egypte et l'Arabie Saoudite), est associée à un progrès génétique intéressant, mais ce type de programme nécessite un investissement important et une maîtrise des facteurs environnementaux [6]. La comparaison entre les performances de reproduction de femelles de la souche Prat et de lapines métisses Verde × Prat dans quatre élevages espagnoles, donne une supériorité de la productivité numérique des femelles métisses. L'amplitude de ces différences entre types génétiques était très variable entre élevages [23]. L'équipe française chargée de l'amélioration génétique cunicole, a débuté la diffusion des souches spécialisées en 1975.

Le schéma a beaucoup évolué depuis cette date. Près de la moitié des femelles présentes dans les élevages français en 1992 étaient issues de souches synthétiques. L'évolution des résultats observés dans les élevages de multiplication et de production est du même ordre de grandeur que le progrès génétique mesuré en station dans les souches pures [3]. Les fermes cunicoles espagnoles disposent d'un matériel génétique amélioré par l'hybridation. Le croisement de 4 lignés maternelles a constitué 16 groupes génétique différents ; l'étude définit les meilleurs types à utiliser pour la production de viande. Les produits hybrides présentent un potentiel très élevés [15].

Nos résultats signalent une supériorité phénotypique en faveur de type croisé pour tous les caractères de la reproduction. Ces résultats corroborent ceux de [14, 20]. D'autres auteurs montrent que la variation des performances, de six souches synthétiques diffusées en élevages espagnoles, est en fonction du type considéré [24], pour le même type génétique, l'absence de l'effet sur le NV est associé à une stabilité du NS.

2. Critères pondéraux

Les tailles adultes des femelles (le poids à la saillie, la palpation et à la mise bas) et les poids aux sevrages classent les deux groupes dans le format moyen, ce dernier est utilisé pour la production de viande cunicole [3].

La PB réalise un poids de 3083 g à la mise bas [1], avec 385 g de PTV, 57 g de PMV, 673 g de PMS et 3581 g de PTS [2]. La souche synthétique a enregistré 3599g de PMB ; 395 g de PTV ; 50,6 g de PMV ; 560 g de PMS [22]. Le testage de ce matériel sous les conditions de production, a montré une légère diminution du niveau de production par rapport à la moyenne générale de la souche sous les conditions expérimentales. Le potentiel phénotypique de la SS exprimé, après 4 générations d'homogénéisation et 4 générations de sélection, est de 3436 g de PMB ; 9,1 NT ; 8,4 NV ; 6,3 NS ; 425 g PTV ; 53 g PMV et 577 g de PMS [9]. Toutefois, cette souche garde un potentiel génétique élevé par rapport à la PB. Cette dernière reste la plus intéressante (une meilleure croissance) au niveau des élevages professionnels de la région de Tizi Ouzou [25].

Les caractères liés au développement des jeunes (le poids à la naissance et au sevrage) montrent que le lapereau croisé est léger par rapport au blanc, ceci est expliqué par des corrélations négatives entre le poids individuel et le nombre des lapereaux [2, 4]. Par contre les portées synthétiques sont plus lourdes, cette remarque est observée chez les portées métisses qui sont nombreuses [26, 17]. La viabilité sous la mère et les poids au sevrage sont influencés par la production laitière. Ce critère montre aussi un effet hétérosis pour la production totale et la conversion laitière qui est améliorée entre la naissance et 21^{ème} jours de lactation [27, 28].

CONCLUSION

Les résultats que nous venons de présenter garantissent l'intérêt de l'utilisation des génotypes hybrides pour accroître la productivité pondérale (productivité numérique et la croissance) des élevages Algériens. Les potentialités de production, évaluées par la carrière reproductrice et la viabilité, montrent l'intérêt zootechnique de la souche synthétique. Ces résultats au milieu producteur confirment ceux obtenus au milieu expérimental. L'exploitation du phénomène de complémentarité entre les critères avantageux de la souche 2666, sur les caractères de la production, et ceux de la population locale, sur les caractères de l'adaptation, a été constatée par une supériorité phénotypique de la prolificité et de la viabilité.

Sous les conditions de la cuniculture locale, les effets favorables du croisement génétique sont maintenus après plusieurs générations, notamment pour les critères de la taille de la portée. La souche synthétique répond aux exigences des éleveurs qui souhaitent une bonne prolificité, un poids idéal et une faible mortalité. Néanmoins, les manifestations des capacités réelles de production, nécessitent la maîtrise des conditions de productions telles que la qualité de l'aliment. Ce dernier reste le premier facteur limitant de la composante environnementale.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. Sid S., Benyoucef M., Mefti-Korteby H., Boudjenah A. et Touil H. (2014). Etude comparative sur les critères de la prolificité chez les lapins des deux populations locales. Séminaire National de la Biodiversité Faunistique, ENSA, Les 7, 8 et 9 Décembre 2014.

- [2]. **Aiad M. (2016).** Caractérisation des performances de reproduction de deux populations de lapin local. Mémoire de Master en Sciences Agronomiques, Université de Blida 1, 50 p.
- [3]. **Lebas F., Coudert P., De Rochambeau H. et Thébeault R. (1996).** *Le lapin, élevage et pathologie*, éd, Rome. FAO, 217p.
- [4]. **Mefti-Korteby H. (2012).** Caractérisation zootechnique et génétique du lapin local (*Oryctolagus cuniculus*). Thèse de Doctorat en Sciences Agronomique, Université Saad Dahleb de Blida-1-, Algérie, 223p.
- [5]. **Jaouzi T., Barkok A., Bouzekraoui A and Bouymajane Z. (2004).** Evaluation of Some Production Parameters in Rabbit. Comparative study of local Moroccan rabbit and californian breed in pure and cross breeding. Proceedings 8th World Rabbit Congress – September 7-10, 2004 – Puebla, Mexico, 1194-1201.
- [6]. **Khalil M.H. (2010).** Overlooking for new lines of rabbits synthesized from genetic improvement programs achieved in Egypt and Saudi Arabia. 3rd Egyptian Rabbit Conference – October 2010, Cairo University.
- [7]. **Sid S., Kaidi R. et Mefti-Korteby H. (2011).** Effet d'hétérosis de lapin issu d'un croisement génétique entre femelles californiennes et des mâles locaux sur les critères de qualités d'élevage (reproduction). 6^{èmes} JRPA' 2011 « Contrôle des performances des élevages », Tizi-Ouzou les 9&10 mai, Algérie.
- [8]. **Gacem M., Zerrouki N., Lebas F et Bolet G. (2009).** Comparaison des performances de production d'une souche synthétique avec les deux populations disponibles en Algérie. 13^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, 17 et 18 novembre 2009, Lemans, France, 15-18.
- [9]. **Bolet G., Zerrouki N., Gacem M., Brun J.M. and Lebas F. (2012).** Genetic parameters and trends for litter and growth traits in a synthetic line of rabbits created in Algeria. 10th World Rabbit Congress – September 3 - 6, Sharm El-Sheikh – Egypt, 195 – 199.
- [10]. **Rouvier R et Brun J.M. (1990).** Expérimentation en croisement et sélection du lapin : une synthèse de travaux français sur les caractères des portées des lapines. *Options méditerranéennes – Série Séminaire* 8: 29-34.
- [11]. **Hanaa A.M., El-Raffa A., Shebl M.K., El-Delebs hany A. and Nadia A. El-Sayed (2014).** Genetic evaluation of some economic traits in a maternal line of rabbits. *Egypt. Poult. Sci.* 34(I): 85-98.
- [12]. **Mefti-Korteby H. (2016).** Heritability and correlation of the zootechnical performance of the Algerian local rabbit. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.* 3(5): 36-41.
- [13]. **De Rochambeau H. (1998).** La femelle parentale issue des souches expérimentales de l'INRA évolutions génétiques et perspectives. 7^{ème} JRC, Lyon, France, p 3-14.
- [14]. **Brun JM. and Baselga M. (2005).** Analysis of reproductive performances during the formation of a synthetic rabbit strain. *WRS*, 13: 239 – 252.
- [15]. **Ragab M, Sánchez J. P, Mínguez C. and Baselga M. (2016).** Crossbreeding effects on rabbit reproduction from four maternal lines of rabbits. *Animal*, 10 (7):1086–1092.
- [16]. **Hulot F. et Mathéron G. (1979).** Effet du génotype de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la lapine. *Ann. Génét. Sél. Anim.* 11 : 53-77.
- [17]. **Abdel-Azeem A.S., Abdel-Azim A.M., Darwish A.A. and Omar E.M. (2007).** Litter traits in four pure breeds of rabbits and their crosses under prevailing environmental conditions of Egypt. The 5th International Congress on Rabbit Production in Hot Climate. Hurgada, Egypt, 39 – 51.
- [18]. **Hulot F et Matheron G. (1981).** Analyse des variations génétiques entre 3 races de lapins sur la taille de la portée et ses composantes biologiques en saillie post-partum. *Ann.Gén.Sél. Anim.* 13(2) : 131-150.
- [19]. **Garreau H., Brun J-M., Theau-Clement M. et Bolet G. (2008).** Evolution des axes de recherche à l'INRA pour l'amélioration génétique du lapin de chair. *INRA Prod. Anim.*, 21(3) : 269-276.
- [20]. **Mefti-Korteby H., Kaidi R., Sid S., Boukhelifa A., Derradji., Kenchache Y. and Mareche H. (2013).** Genetical Crossbreeding Effect on the Zootechnical Performances of the Domestic Rabbit (Algeria) x Californian. *Journal of Life Sciences*, 7(2): 165-170.
- [21]. **Mazouzi-Hadid F., Abdelli-Larbi O., Lebas L., Berchiche M. and Bolet G. (2014).** Influence of coat colour, season and physiological status on reproduction of rabbit does in an Algerian local population. *Animal Reproduction Science*. 150 (1-2): 30-34.
- [22]. **Zerrouki N., Lebas F., Gacem M., Meftah I. and Bolet G. (2014).** Reproduction performances of a synthetic rabbit line and rabbits of local populations in Algeria, in 2 breeding locations. *World Rabbit Sci.*, 22: 269-278.

- [23]. **Gómez E.A., Rafel O. et Ramon J. (1999a).** Comparaison de performances de reproduction de femelles de la souche IRTA-Prat et de leurs filles métisses Verde × Prat dans des élevages de production. 8^{ème} JRC ; Grignon, Paris : France.
- [24]. **Gomez E.A., Baselga M., Rafel O., García M.L. and Ramon J. (1999b).** Selection, diffusion and performances of six Spanish lines of meat rabbit. *Cahier: options Méditerranéennes*. 147-152.
- [25.] **Berchiche M., Cherfaoui D., Lounaouci G. et Kadi S.A. (2012).** Utilisation de lapins de population locale en élevage rationnel : Aperçu des performances de reproduction et de croissance en Algérie. 3^{ème} Congrès Franco-Maghrébin de Zoologie et d'Ichtyologie, 6 -10 Novembre 2012, Marrakech, Maroc.
- [26]. **Brun JM et Rouvier R. (1984).** Effets génétiques sur les caractères des portées issues de trois souches de lapins utilisées en croisement. *Génét. Sél. Evol*, 16 (3): 367-384.
- [27]. **Al-Saef A.M., Khalil M.H., Al-Homidan A.H., Al-Dobaib S.N., Al-Sobayil K.A., García M.L. and Baselga M. (2008).** Crossbreeding effects for litter and lactation traits in a Saudi project to develop new lines of rabbit suitable for hot climates. *Livest. Sci*, 118 (3) :238-246.
- [28]. **Sid S. (2010).** Effet hétérosis de lapin issu d'un croisement génétique entre des femelles californiennes et des mâles locaux sur les critères de qualités d'élevage et les critères de production. Mémoire de magister. INA, Alger. 86 p.