

Influence du fenugrec (*Trigonella fænum græcum* L.) sur la production laitière des lapines et la croissance des lapereaux avant sevrage

I. REKIK¹, R. BERGAOUI¹

¹ Département de Production Animale: Institut National Agronomique de Tunisie INAT

*Corresponding author: ikhlass.rekik@gmail.com

Abstract - The influence of adding the fenugreek (*Trigonella fænum græcum* L.) on the lactation curve was studied in the rabbits does (New-Zealand X Californian X local breed).

Thirty does were randomly divided into three groups (n =10) considering live weight and parity. Two types of diets were used: A control group was fed a normal diet (C), while the treated groups (E₁ and E₂) received the diet(C) supplemented with 2% of fenugreek (E). The does of group E₁ consume the E diet and those of E₂ consume only the diet E during two weeks before weaning otherwise does eat diet (C). The kits were nursed until weaning at 35 days of age. Milk yield was measured daily until day 35 with separation of kits and weighing the does immediately before and after controlled sucking.

Findings of induction of 2% fenugreek in diet establish that the mortality at the birth is lower than the control groups. We observed especially in group E₁ that the weight of the rabbits before weaning is 58,14g±9,86; and the quantity of milk produced is significantly important(p<0.05) than the other groups with a peak of 237,17g in the case of the group E₁ and 163,95g in the control group.

Keywords: fenugreek - lactation curve - rabbits.

Résumé - Pour tester l'effet du fenugrec (*Trigonella fænum græcum* L) sur la lactation et les performances zootechnique de la lapine, on a utilisé deux types d'aliments: un aliment de contrôle (C) et un aliment expérimental comportant 2% de graines de fenugrec (E). Ainsi 30 lapines ont été divisées en trois lots homogènes (C, E₁ et E₂): les femelles du lot E₁ consomment uniquement l'aliment E tout au long de l'expérience et celles du lot E₂ consomment l'aliment E durant deux semaines avant sevrage sinon elles consomment l'aliment (C). La reproduction est réalisée selon le rythme semi-intensif avec un intervalle entre saillies de 42 jours.

Les resultats concernant la production laitière des lapines, montrent une quantité de lait plus importante au niveau du lot E₁ avec un pic de 237,17g. Cette production est significativement plus élevée comparativement aux deux autres groupes (le lot C = 163,95g et le lot E₂ = 158,21g). De plus il y a une forte corrélation entre la quantité de lait produite et la quantité de lait consommée par les lapereaux. Les résultats ont montré aussi qu'au niveau du lot E₁: la mortalité à la naissance est plus faible que les autres lots, la mortalité des lapereaux avant sevrage est la plus faible (2,1%) et le poids des lapereaux au sevrage le plus élevé (549,95g±36,12); alors que celui enregistré dans le cas du lot C est de 444,34g±26,02 et celui du lot E₂ est de : 497,15g± 22,17.

Mots clés: fenugrec - production laitière - lapines reproductrices.

1. Introduction

Chez les lapins la lactation débute très rapidement. Une lapine de taille moyenne produit en 40 jours une moyenne de 8kg de lait (Lebas, 1971). Ayant un comportement frustre (Bonnet 2006). La lapine donne à téter à ses petits une fois par jour, normalement le matin tôt (Henaff et Jouve, 1988) durant 3 à 4 minutes (Gidenne et Lebas, 2005 et Lebas, 2006). Durant cette unique tétée, le lapereau peut ingérer 20 à 25% de son poids vif en lait sans s'approprier un seul mamelon mais en passant d'un mamelon à l'autre (Bonnet 2006, Gidenne et Lebas, 2005). Le rendement du lait est dépendant du nombre des lapereaux à la naissance et la pratique de la technique d'adoption (Casado et al. 2006).

Le lait de lapine est très concentré ; ces composants majeurs sont les matières grasses et protéiques, représentant chacune de 40 à 50% de la matière sèche (Gallois 2006).

La composition de l'aliment est l'un des principaux facteurs qui influe sur rendement du lait en touchant surtout son contenu en graisse (Pascual et al. 2003). En effet, l'incorporation de 4% d'huile de lin entraîne non seulement une amélioration de la quantité de lait mais aussi une modification du profil des acides gras saturés ce qui traduit un taux de transfert important des acides gras (Kowalska et Bielanski 2004).

Ce lien étroit entre la composition en acides gras de l'aliment (surtout l'oméga 3) et celle du lait a été aussi mis en évidence par (Castellini et al. 2004) en utilisant soit des matières grasses animales ou végétales.

La race et le statut physiologique semblent avoir peu d'influence sur la composition chimique du lait de lapine (El-Sayiad et al. 1994). En revanche, celle-ci varie en fonction du stade de lactation : le lactose tend à disparaître et à devenir quasi nul au-delà du 30^{ème} jour de lactation (Debray 2002; Kustos et al. 1999 et Lebas 1971) et la proportion relative de la matière grasse augmenterait légèrement en fin de lactation (Lebas 1971 et Pascual et al., 1999). La qualité des lipides incorporés dans l'aliment influencerait également la composition en acides gras du lait de lapine (Christ et al. 1996), alors que leur quantité n'aurait que peu d'incidence (Pascual et al. 1999).

La valeur nutritive du fenugrec (*Trigonella fenum graecum L.*) est semblable à celle de la luzerne de première coupe (Ben Ammar 2009). La graine de fenugrec renferme les substances actives suivantes : des galactomannanes, trigonelline, de la choline, vitamine C, de saponosides stéroïdiques et des flavonoides. Les composées stéroïdes présentes pourraient accélérer le rythme de croissance du bétail (Acharya 2005). La tradition indienne utilisait ce condiment pour les femmes enceintes et allaitantes afin de stimuler l'appétit et amplifier la production laitière (Eiben et al. 2006).

Le but de cette étude est de montrer l'effet de l'incorporation du fenugrec à raison de 2% d'aliment d'une part sur la production laitière des lapines et sur le taux de mortalité et leurs poids et d'autre part sur la croissance des lapereaux avant sevrage.

2. Matériel et méthodes

2.1. Animaux

Un total de 31500 épreuves de mesure de lait a été analysé, qui correspond à 90 allaitements réalisés sur trente lapines de souches croisées « Néo-zélandais X Californien X locales » et ce pendant 3 lactations consécutives. L'âge moyen des lapines est de 7mois±11 jours et leurs poids moyen est de 3734,36g ±103,82. Des mâles de souche «INAT» ont été utilisés pour la saillie naturelle.

L'ensemble des lapines a été subdivisé en trois de dix lapines chacun: lot contrôle (C), lot expérimental 1 (E₁) et le lot expérimental 2 (E₂).

2.2. Alimentation

Pour le lot contrôle (C) l'aliment présenté aux animaux contient 15,5% de protéines, 4% de matières grasses brutes, 15,5% de fibres brutes et 2,600 kcal d'ED. Les lapines du lot (E₁) ont reçu l'aliment du lot (C) additionné de 2% de fenugrec (*Trigonella fenum graecum L.*) tout au long de l'expérience ; celles du lot (E₂) ont reçu l'aliment du lot (C) additionné de 2% de fenugrec seulement quinze jours avant le sevrage des lapereaux et puis elles ont reçu l'aliment du lot (C) pendant le reste de la période de l'expérience.

Les graines de fenugrec ont été ajoutées à la formule d'aliment pour les groupes traités et présentées sous forme de granulés. Les graines du fenugrec ont été achetées du marché local tunisien.

2.3. Bâtiment et matériel d'élevage

Les essais se sont déroulés dans le clapier de l'Institut National Agronomique de Tunisie qui comprend 4 lignes de 32 cages chacune, séparées par un couloir de 0,9 m de largeur. Ce bâtiment présente une longueur de 17,1m ; une largeur 9,45m et une hauteur de 3,98 m. Le toit de ce clapier est en plaque de fibrociment avec un faux plafond en contre plaqué.

L'aération est statique est assurée par 5 fenêtres de 1,05 m de largeur et 3,06 m de longueur, situées à 1,68 m du sol. La ventilation est assurée par 2 extracteurs ayant une capacité de 3200 tours/min chacun. Le refroidissement et le chauffage du bâtiment sont assurés respectivement par 5 climatiseurs et 5

éléments de chauffages. L'éclairage est naturel avec une complémentation artificielle assurée par huit tubes néons de 120cm et 60W de puissance qui sont allumés durant 14 à 16h/24h).

Les femelles ont été placées dans des cages en grillage galvanisé de dimensions (61x48x30cm). Chaque cage est équipée d'une mangeoire individuelle, d'une pipette et d'une boîte à nid de dimensions (45x27x30 cm).

2.4. Mesures et calculs

2.4.1. Production laitière

L'évaluation du rendement laitier consiste à déterminer la perte de poids des lapines ainsi que le gain de poids de leurs portés pendant chaque tétée. En effet, à 20h du soir, nous avons isolé les femelles de leurs portées et le lendemain, à 8h du matin, nous avons fait une première mesure du poids des mères puis des petits avant de laisser les reproductrices rentrer dans leurs boîtes à nid pour l'allaitement (figure 1).

Après une durée de 15 à 20 min correspondants aux tétées, nous avons fait une deuxième mesure du poids des mères puis des petits. La différence du poids des lapines ainsi que celle leurs portées avant et après tétée nous a renseignés donc sur la production laitière. Comme fréquence de mesure, nous avons adopté cinq mesures par semaine et durant trois lactations successives (Lebas 1971).



Cette partie s'est étalée sur 175 jours et nous avons procédé 5 mesures par semaine.

Ainsi nous avons réalisé les calculs suivants :

- La quantité de lait journalière produite par une lapine :

Lait produit = poids de la lapine avant tétée – poids de la lapine après tétée

- La quantité de lait journalière consommée par une portée :

Lait consommé = poids de la portée après tétée - poids de la portée avant tétée

2.4.2. Autres Paramètres zootechniques

- On mesure l'évolution du poids de la lapine par des pesées à la mise bas, à la saillie et au sevrage. Cette évolution a pour but d'exprimer l'évolution de l'état corporel et particulièrement le degré de mobilisation des réserves corporelles des lapines pour s'adapter aux changements de leurs états physiologiques.
- Nous avons procédé à un contrôle quotidien pour déceler les cas de mortalité et les signes de maladies des lapines ainsi que leurs portées.
- Le contrôle de la mortalité, des signes de maladies ...etc., est effectué quotidiennement.

Nous avons calculé :

$$\text{Taux de mortalité en maternité} = \frac{(\text{Nombre de lapereaux nés vivants} - \text{Nombre de lapereaux sevrés})}{\text{Nombre de lapereaux nés vivants}} \times 100$$

2.5. Analyses statistiques

Les données obtenues ont été soumises à l'analyse de la variance en utilisant le modèle linéaire général du logiciel SPSS version 17, procédure ANOVA. L'effet du régime, l'effet de la parité et l'âge ont été choisis comme facteurs de variation. Le modèle suivant a été utilisé pour chaque traitement : $Y_{ij} = \mu + R_i + L_j + (R * L)_{ij} + e_{ij}$ où Y_{ij} : Variable dépendante qui exprime les différents paramètres mesurés de l' $i^{\text{ème}}$ régime et du $j^{\text{ème}}$ individus, μ : Moyenne générale, R_i : Effet du régime (1, 2 et 3), L_j : Effet de la parité ou de l'âge, $R * L_{ij}$: Interaction entre les deux paramètres effet du régime et la parité ou l'âge et e_{ij} : Erreur résiduelle $i^{\text{ème}}$ facteur et $j^{\text{ème}}$ individus . La différence entre les moyennes est considérée significative pour $P \leq 0,05$.

3. Résultats et discussion

3.1. Production laitière des mères

La courbe de lactation moyenne obtenue répond aux tendances de la forme régulière de la courbe de lactation chez l'espèce cunicole. Elle présente une phase ascendante durant les deux premières semaines, un pic de lactation vers le 21^{ème} jour puis une phase descendante à partir de la troisième semaine. Lebas (1971) considère que la production laitière quotidienne croit de 30 à 50g les deux premiers jours pour atteindre 200 à 250g au pic de lactation vers la troisième semaine.

L'analyse statistique de l'effet de l'aliment sur la quantité de lait produite par les lapines pendant les trois lactations a montré une différence significative ($P < 0,05$) entre les deux lots expérimentaux et le lot témoin (figure 2). Les résultats ont montré qu'il n'y a pas de différence entre la production laitière pour les trois lots au cours des cinq premiers jours d'allaitement ($P > 0,05$). De plus à partir du 23^{ème} jour jusqu'à la fin de la lactation les courbes de lactation lapines des lots expérimentaux se superposent. Ceci pourrait être dû au même régime alimentaire présenté aux deux lots et au rythme de reproduction.

L'augmentation en quantité de lait signalée surtout au niveau du lot E_1 pourrait être due à la présence du fenugrec dans les régimes expérimentaux qui amplifie le rendement laitier chez les femelles. Ainsi l'effet galactogène du fenugrec a été prouvé ; en effet nous avons enregistré un pic de 237,17g pour le lot E_1 suivi de 190,62g pour l' E_2 et 163,95g pour le lot contrôle (figure 2).

A partir du 23^{ème} jour ; on a assisté à une chute générale de production de lait au niveau des trois lots, cette chute est brusque et plus remarquable pour les lapines du lot E_1 , ceci est dû d'une part au changement du comportement alimentaire des lapereaux qui à partir du 21^{ème} jour commencent la consommation de l'aliment en plus du lait et d'autre part à une production plus importante de lait pour les lapines de ce lot.

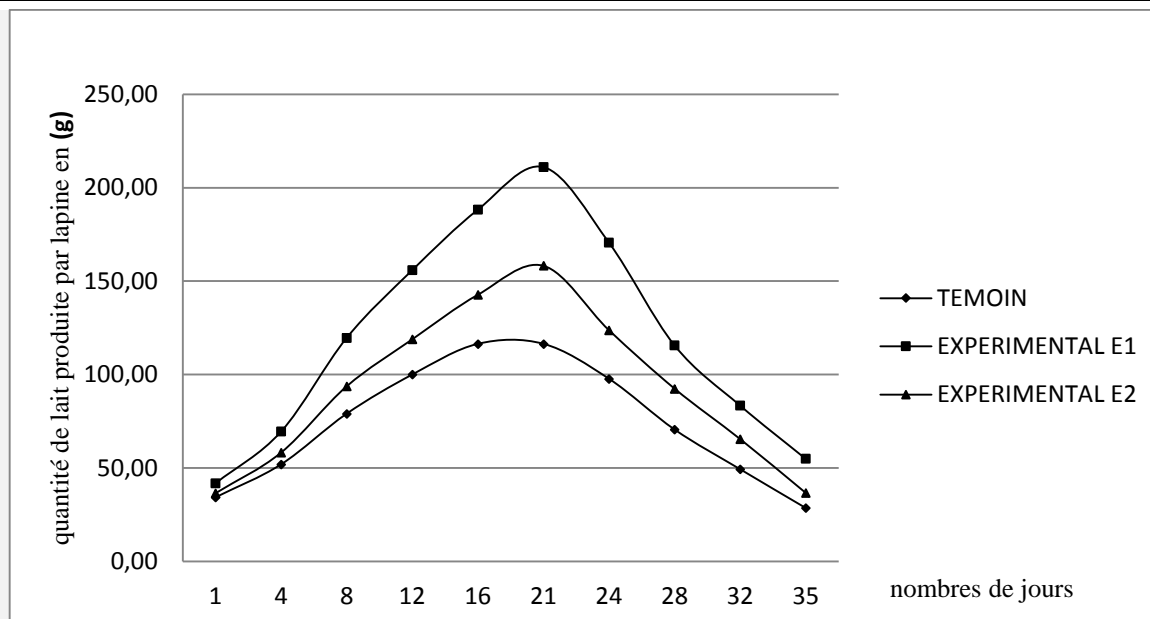


Figure 2 : Evolution de la production de lait des lapines selon les lots

La production laitière dépend de la taille de la portée et du nombre de lapereaux vivants pour cela il est intéressant de réaliser les courbes de production de lait des lapines par lot et par lapereau pour savoir l'influence de l'aliment sur ce paramètre (figure 3).

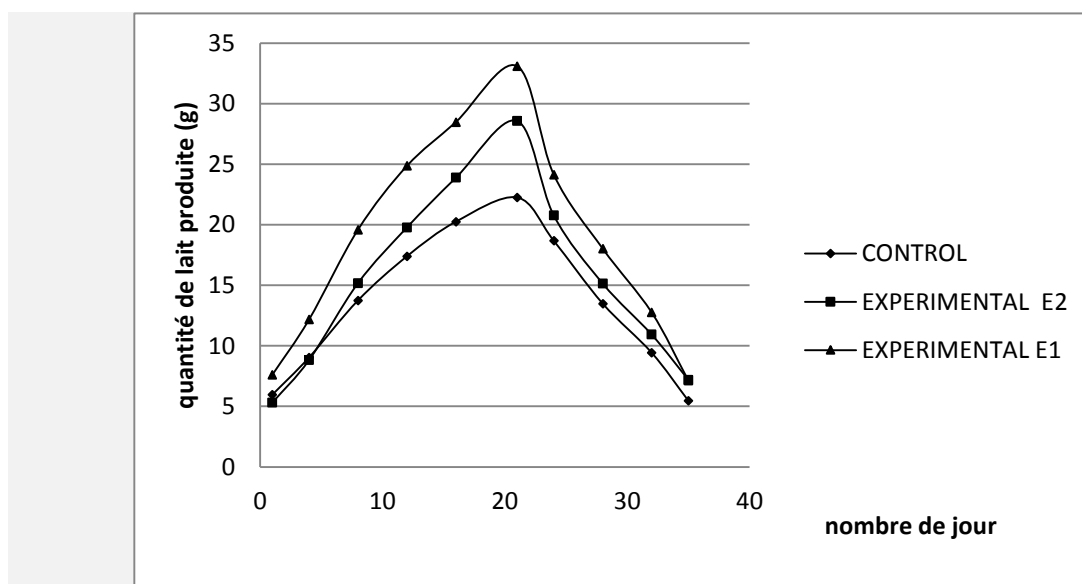


Figure 3. Evolution de la quantité de lait produite par les lapines selon les lots par lapereau et par jour

D'après la figure 3, la production du lait au niveau du lot E₁ a été supérieure à celle des deux autres lots ($P \leq 0,05$). Pour les courbes des lots C et E₂, l'étude statistique a montré que jusqu'au 12^{ème} jour la différence n'est pas significative ($P > 0,05$). Au-delà de cette période la différence devient significative ($P \leq 0,05$).

Ces résultats sont en accord avec ceux démontrés au niveau de la figure 2 ; l'augmentation de la quantité de lait pourrait être due à la présence de fenugrec dans l'aliment qui amplifie la quantité de lait chez les femelles. On a enregistré un pic de 33,09g pour le lot E₁ suivi de 28,59g pour l'E₂ et de 22,25g pour le lot témoin (figure 3).

L'âge des lapines affecte aussi la production laitière. En effet, l'étude de la variation de la courbe de lactation suivant le numéro de lactation a montré que l'accroissement de la production laitière est

proportionnel avec ce paramètre . Nos résultats ont montré que ces deux paramètres sont fortement corrélés ($R^2 = 0,845$ pour $\alpha = 0,01$). Nous constatons aussi que la courbe de la deuxième lactation montre un pic de lactation plus élevé et les phases ascendante et descendante sont aussi plus persistantes que celles de la première lactation.

Les courbes des (figures : 4, 5 et 6) illustrent la variation de production laitière des lapines selon les lots et le nombre de lactations réalisées.

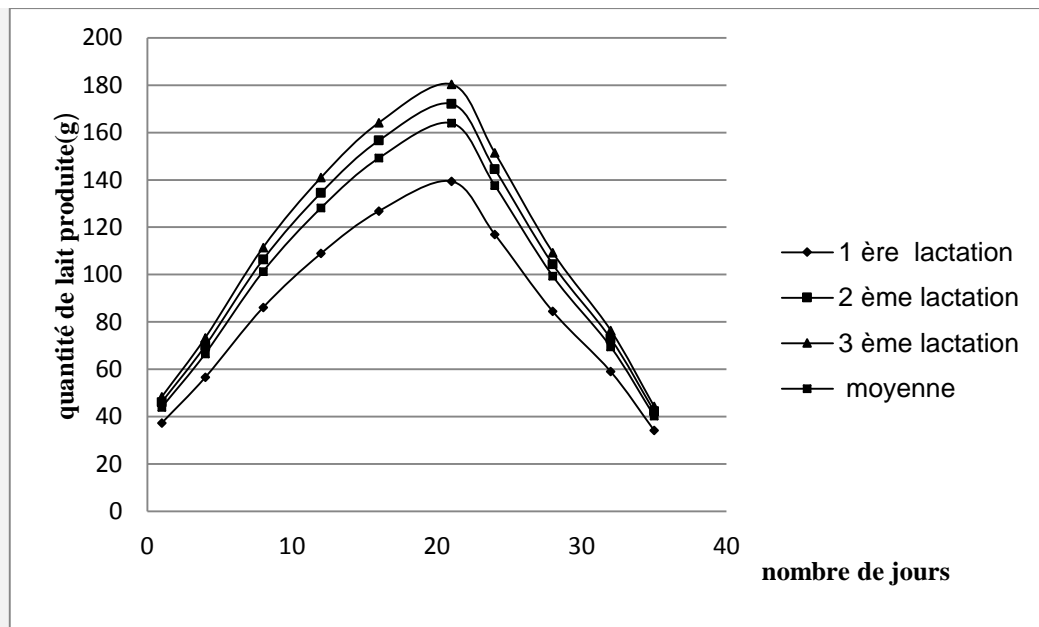


Figure 4. Variation de la production de lait selon le numéro de la lactation (lot témoin)

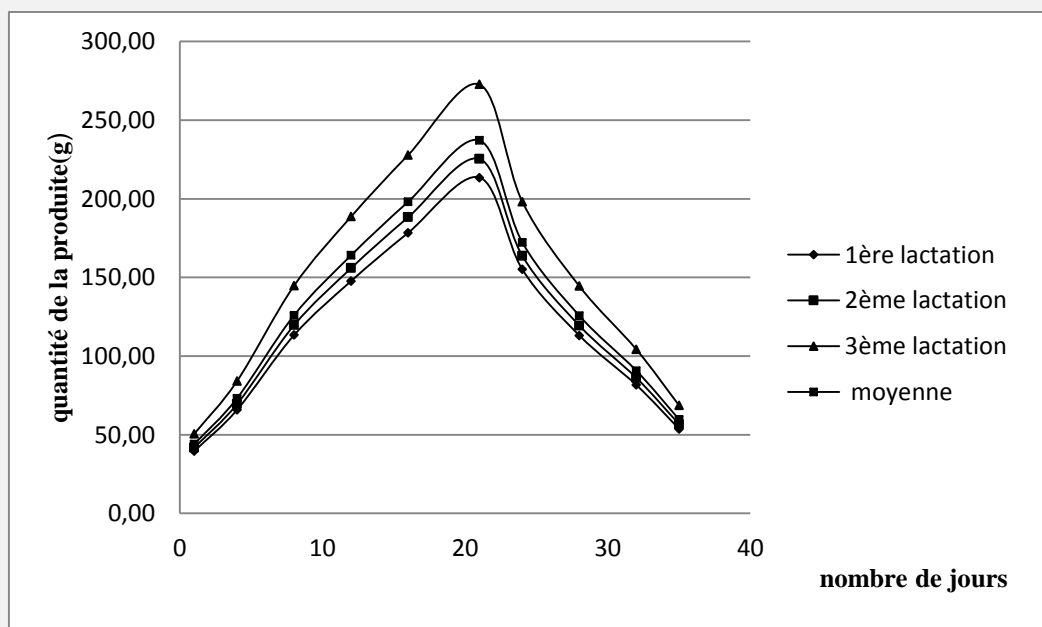


Figure 5. Variation de la production de lait selon le numéro de la lactation (lot expérimental E1)

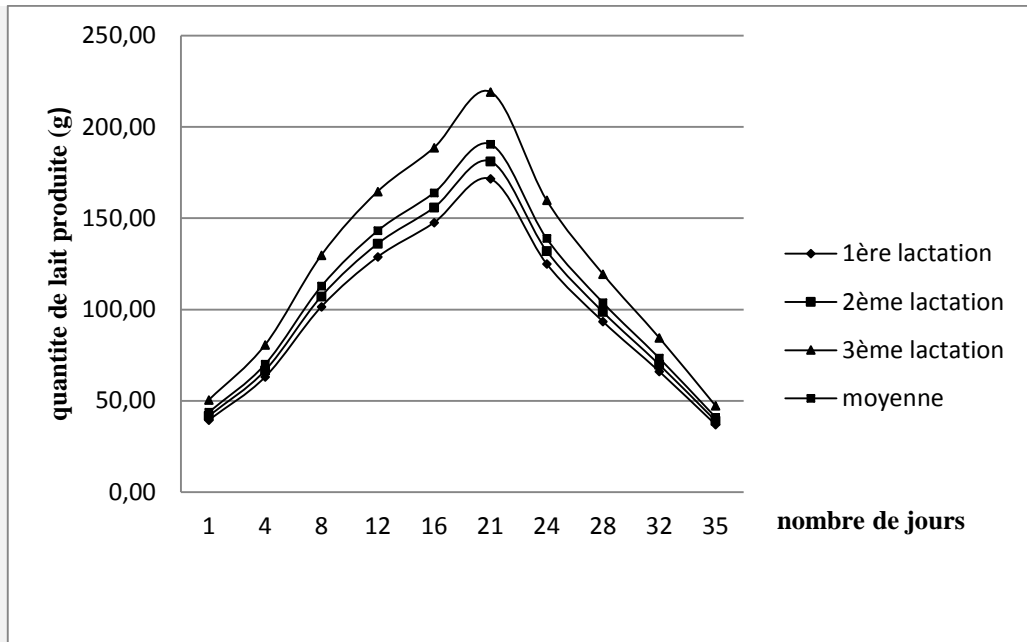


Figure 6. Variation de la production de lait selon le numéro de la lactation (lot expérimental E 2)

L'étude statistique a prouvé que la mesure de la production laitière des mères et la quantité de lait consommée par les lapereaux sont fortement corrélées ($R^2 = 0,748$ pour $\alpha=0.01$).

Nous remarquons que les lapereaux du lot témoin et du lot E₂ consomment des quantités de lait plus proches que celles du lot E₁. On constate que les courbes des deux lots expérimentaux présentent la même allure de consommation de lait.

La différence entre la quantité de lait produite par les lapines et celle consommée par les lapereaux est due à des pertes réalisées au moment des pesées des lapereaux après tétées de leurs mères et ce sous forme d'urine (figure 7).

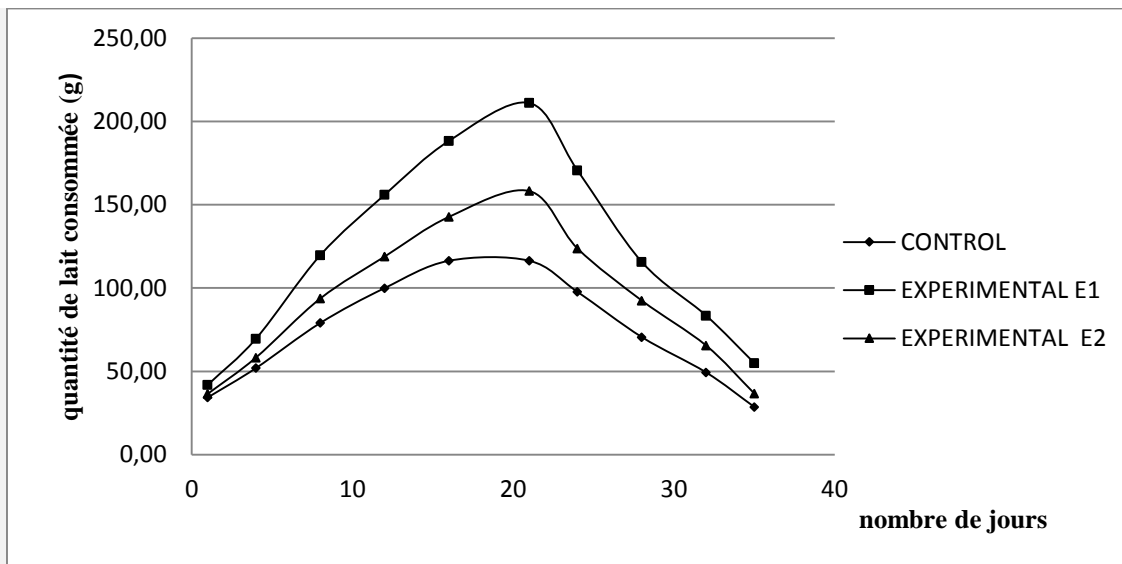


Figure 7. Evolution de la consommation de lait par les lapereaux selon les lots

3.2. Effet du fenugrec sur quelques paramètres zootechniques

La différence de poids des lapines entre le début et la fin de l'expérience n'est pas significative ($p > 0,05$) donc l'incorporation du fenugrec à une dose de 2% dans l'aliment n'a pas d'effet sur leurs poids (tableau 1).

Tableau 1. Effet des régimes sur quelques paramètres de reproductions

	contrôle « C »	Expérimental « E1 »	Expérimental « E2 »
P. des lapines(g) (début expérience)	3629±480,68 ^a	3838,19±365,84 ^b	3735,91±370,19 ^b
P. des lapines(g) (fin expérience)	3690±365,09 ^a	3733,33±432,3 ^a	3755,5±432,3 ^a
fertilité	63,19% ^a	75,2% ^b	67,66% ^a
Taille de portée	9,22±2 ^a	8,57±2 ^a	6,33±3 ^b
P. moyen à la naissance(g)	49,46±5,14	58,14±9,86	38,84±11,61
Mortalité 0-7j (%)	8,61±1,31 ^a	5,73±0,87 ^b	8,01±0,72 ^a
Mortalité 8j- sevrage (%)	10±0,67 ^a	2,1±1,04 ^b	9,05±0,51 ^a
Nbre. des lapereaux sevrés/lapine/MB	7,37±0,66 ^a	10,36±0,64 ^b	8,07±0,6 ^a

a, b : les valeurs de la même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes au seuil $\alpha = 0.05$
 p. : poids, Nbre. : nombre.

Les analyses statistiques ont révélé des différences significatives entre les trois lots concernant la taille de la portée ($P < 0.05$).

La taille de portée des lots C et E₁ est amplifiée de 33,33% par rapport à celle du lot expérimental E₂. Ce paramètre est corrélé avec la parité ($R^2 = 0,588$ pour $\alpha = 0,01$). En effet, l'effet de la parité est une mesure importante des effets cumulés affectant les performances des animaux (Ajayi et al. 2005), par conséquent, on ne peut pas estimer l'effet des régimes alimentaires sur ce paramètre.

Le tableau ci-dessus montre que les taux moyens de fertilité varient entre 63,19% pour le lot C et 75,2% pour le lot E₁. Les analyses statistiques ont montré une différence significative entre les trois traitements pour ce traitement ($P < 0.05$). On remarque que ces taux sont en concordance avec ceux trouvés par Bergaoui (2001) et Massouidi (2002) qui ont indiqué respectivement les valeurs de 66,2% et de 73,29%. Les poids à la naissance enregistrés au niveau des lots C, E₁ et E₂ sont respectivement de : 49,46g ; 58,14g et 38,84g. Cette mesure n'est pas affectée par le régime alimentaire, malgré la supériorité du poids du lot E₁ en le comparant aux deux autres lots. La variation de poids à la naissance peut être liée à la taille de portée Pascual et al. (2000). Ce résultat n'est pas en accord avec nos résultats vu qu'au niveau du lot E₁ nous avons enregistré une taille de portée plus élevée et un poids des lapereaux à la naissance le plus important.

Le taux de mortalité à la boîte à nid, souligne des problèmes pathologiques au sein de la maternité tels que le piétinement et le cannibalisme.

A partir du 8^{ème} jour au sevrage, nous remarquons que le taux de mortalité est inférieur à 10% pour les traitements E₁ et E₂ et atteint 2,1% au niveau du traitement E₁.

3.3. Effet du fenugrec sur la croissance des lapereaux avant sevrage

La variation de la production de lait au niveau des trois traitements nous amène à étudier l'évolution du poids vif des lapereaux avant sevrage. La figure 8 présente la courbe de croissance des lapereaux de la période de la naissance jusqu'au sevrage.

L'analyse statistique a prouvé que les mesures des poids dans cette phase et la consommation de lait sont toutes corrélées positivement ($R^2 = 0,76$ pour $\alpha = 0,01$).

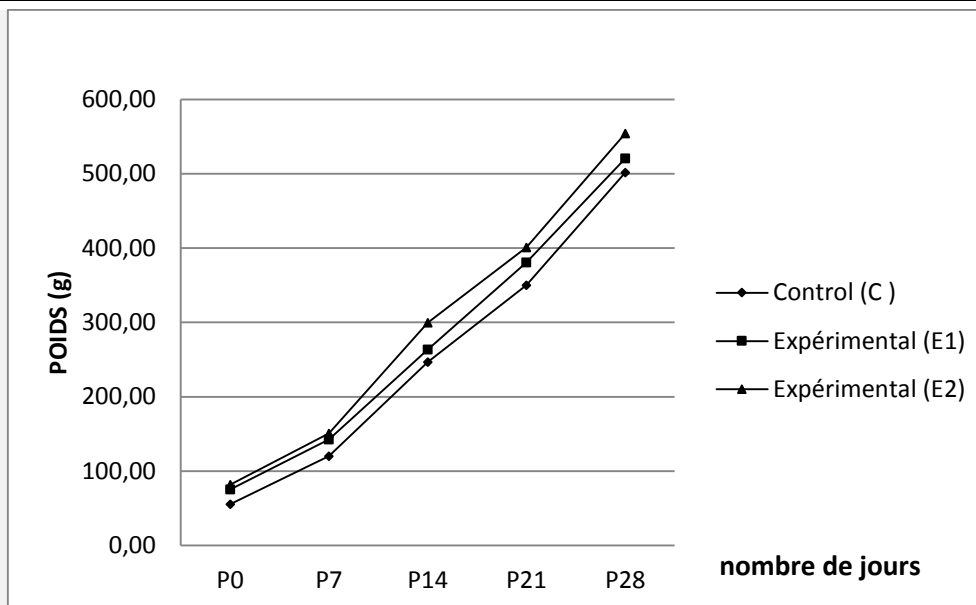


Figure 8. Evolution des poids vifs des lapereaux selon les lots (avant sevrage)

Nous constatons que cette évolution est régulière tout au long de la période de croissance pour les trois traitements. Cependant, elle fait apparaître deux phases au cours desquelles l'évolution du poids vif en fonction du régime est différente. En effet, entre la naissance et le 7^{ème} jour, la différence entre les trois lots reste respectée. Au-delà, nous remarquons que le poids vif des lapereaux du lot E1 là où la mère reçoit 2% de graines de fenugrec dans son aliment tout au long du cycle de reproduction tend à être plus élevé que les deux autres lots (Figure 8).

Les lapereaux ont atteint un poids vif de $501,63 \pm 80,01$; $554,26 \pm 45,11$ et $520,6 \pm 66,97$ pour C, E₁ et E₂ à un âge moyen de 28 jours.

4. Conclusion

L'étude de l'incorporation du fenugrec dans l'alimentation des lapines a révélé une amélioration de leurs performances. En effet l'ajout de 2% de fenugrec dans l'aliment a permis d'améliorer leur production laitière avec un pic de 237,17g au 21j de lactation, d'avoir un poids des lapereaux à la naissance $58,14 \pm 9,86$ g et d'obtenir un poids moyen des lapereaux au sevrage de $554,26 \pm 45,11$.

5. Références

- Acharya S., (2005).** Rapport de recherche de Lethbridge: des recherches sont en cours sur les bienfaits potentiels du fenugrec pour les humains et les animaux. Agriculture et agroalimentaire Canada, p 2.
- Ajayi F.O., Balogun O.O., Ovuru S.S et Mgbere O.O., (2005).** Reproduction performance of rabbits fed maize-milling waste based diets. African J. of biotech. 4:439-443.
- Ben Ammar H., (2009).** Étude de l'effet de l'incorporation de l'huile de soja dans l'alimentation des lapines. Proj.Mastère. INAT.101p.
- Bergaoui R., (2001).** Petits projets cunicoles et développement rural en Tunisie : possibilités et limites. World Rabbit Science Vol 9 (4), pp. 175-179.
- Bonnet O., (2006).** Elaboration d'un protocole de visite d'élevage des rongeurs et lagomorphes de compagnie. Thèse de doctorat de l'école nationale vétérinaire de Lyon. P189.
- Casado C., Piquer O., Cervera C., Pascual J.J., (2006).** Modelling the lactation curve of rabbit does: towards a model including fit suitability and biological interpretation. Livestock science, 99: 39-49
- Castellini C., Dal Bosco A., Cardinali R., Mugnai C., Sciascia E., (2004).** Effect of dietary n 3 fatty acids on the composition of doe's milk and tissues of suckling rabbits. 8th world rabbit congress. p771-777.
- Christ B., Lange K., Jeroch H., (1996).** Effect of dietary fat on fat content and fatty acid composition of doe's milk. In : 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France, 1 : 135-138.
- Debray L., (2002).** Nutrition du lapereau en période de sevrage ; interaction avec les besoins nutritionnels de la femelle. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique, Toulouse, France, 125 pp.
- Eiben Cs., Rashwan A.A., Kustos K., Godor-Surmann K., Szendro Zs., (2006).** Effect of anise and fenugreek supplementation on performance of rabbit does. 9^{ème} congrès mondial de cuniculture. 805-810.

- El-Sayiad G.A., Habeeb A.A.M., El-Maghawry A.M., (1994).** A note on the effects of breed, stage of lactation and pregnancy status on milk composition of rabbits. *Anim Prod*, 58 : 153-157.
- Gallois M., (2006).** Statut nutritionnel du lapereau : maturation des structures et des fonctions digestives et sensibilité à une infection par une souche entéropathogène d'*Escherichia coli*. Thèse doctorat de l'institut National Polytechnique de Toulouse. P293.
- Gidenne T et Lebas F., (2005).** Le comportement alimentaire du lapin. 11èmes journées de la recherche cunicole, 29-30 Novembre 2005 Paris. p183 à 196.
- Henaff.R et Jouve.D., (1988).** Mémento de l'éleveur de lapin. 7ème édition, AFC et ITAVI.
- Kowalska D., et Bielanski P., (2004).** Effect of supplemental dietary fat for rabbits on milk composition and rearing performance of young rabbit. 8th world rabbit congress, Puebla (Mexico). p869-873.
- Kustos K., Papp Z., Szendrő Z., Balint A., (1999).** Effect of environmental temperature and restricted feeding on composition of rabbit milk. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 41, 19-24.
- Lebas F., (1971).** Composition chimique du lait de lapine, évolution au cours de la traite et en fonction du stade de lactation. *Ann. Zootech.*, 20(2), 185-192.
- Lebas F., (2006).** La biologie du lapin. Site : [http:// WWW.cuniculture info/ Docs/ modifications.htm](http://WWW.cuniculture.info/Docs/modifications.htm).
- MASSOUDI J., (2002).** Gestion Technico-Economique d'un élevage de lapin de chair. Thèse de Doct. De Méd. Vét. Tunisie.
- Muñiz M.A., Pro A., Becerril C.M., Sosa E., Ramos N.A., Gallegos J., Hernandez O., (2004).** Fatty acids omega-3 in milk of rabbits does fed common vetch and sardine oil. Proceeding of the 8th world rabbit congress, Puebla(Mexico), sept 2004, WRSAed. P922-927.
- Pascual J.J., Cervera C., Blas E., Fernández-Carmona J., (1999).** Effect of high fat diets on the performance, milk yield and milk composition of multiparous rabbit does. *Anim Sci*, 68 : 151-162.
- Pascual J.J., Cervera C., Blas E., Fernández-Carmona J., (2000).** The effect of dietary fat on the performance and body composition of rabbits in their second lactation. *Anim feed sci and techn.* 86 : 291-203.
- Pascual J.J., Cervera C., Blas E., Fernández-Carmona J., (2003).** High energy diets for reproductive rabbit does : effect of energy source. *Nutr. Abstr. Rev.Ser. B. Livest. Feeds Feed.* 73, 27R-39R.