

Sélection pour un objectif global (poids de portée à 60 jours) en générations chevauchantes dans une lignée blanche synthétique de lapins. Etude de la variabilité non génétique de la taille et du poids de portée à différents stades

Rafel O., Tran G., Utrillas M., Ramón J., Perucho O., Ducrocq V., Bosch A.

in

Rouvier R. (ed.).

Races et populations locales méditerranéennes de lapins : gestion génétique et performances zootechniques

Zaragoza : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 8

1990

pages 75-82

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=91605034>

To cite this article / Pour citer cet article

Rafel O., Tran G., Utrillas M., Ramón J., Perucho O., Ducrocq V., Bosch A. **Sélection pour un objectif global (poids de portée à 60 jours) en générations chevauchantes dans une lignée blanche synthétique de lapins. Etude de la variabilité non génétique de la taille et du poids de portée à différents stades.** In : Rouvier R. (ed.). *Races et populations locales méditerranéennes de lapins : gestion génétique et performances zootechniques*. Zaragoza : CIHEAM, 1990. p. 75-82 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 8)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Sélection pour un objectif global (poids de portée à 60 jours) en générations chevauchantes dans une lignée blanche synthétique de lapins. Etude de la variabilité non génétique de la taille et du poids de portée à différents stades.⁽¹⁾

O. RAFEL⁽¹⁾, G. TRAN⁽¹⁾, M. UTRILLAS⁽¹⁾,
J. RAMON⁽¹⁾, O. PERUCHO⁽¹⁾,
V. DUCROCQ⁽²⁾, A. BOSCH⁽²⁾

(1) INSTITUT DE RECERCA I TECNOLOGIA AGROALIMENTARIES (IRTA),
TORRE MARIMON, 08140 CALDES DE MONTBUI,
BARCELONA (ESPAGNE)

(2) INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE, (INRA),
STATION DE GENETIQUE QUANTITATIVE ET APPLIQUEE,
78350 JOUY-EN-JOSAS (FRANCE)

RESUME - L'expérience de sélection mise en oeuvre par l'Unité de Cuniculture de l'Institut de Recherche et Technologie Agroalimentaire vise les objectifs suivants: (a) l'étude de la sélection d'une lignée de lapins pour un objectif global de poids de portée à 60 jours, (b) l'étude d'une sélection en générations chevauchantes, et (c) la diffusion de mâles terminaux après un étage de multiplication. La constitution du pool génétique à partir de 5 lignées de 14 femelles et 2 mâles de race Néo-Zélandaise Blanche provenant des élevages catalans et d'une 6ème lignée constituée de métis Californien x Néo-Zélandais Blanc, est décrite. Ce pool génétique homogène a été divisé en 6 groupes de reproduction rassemblant chacun 5 mâles et 16 femelles. La méthode de sélection, mise en oeuvre à partir de 1984, est décrite. L'étude porte sur 2996 portées issues de 220 mâles et 960 femelles mises en place, obtenues pendant 4 années (1984 à 1988). Nous avons étudié sur les variables de taille de portée à la naissance et au sevrage, de poids de portée au sevrage et de poids individuel de lapereau au sevrage les facteurs susceptibles d'entrer comme effets fixés dans un modèle mixte servant à évaluer le progrès génétique ou les futurs reproducteurs. Les résultats montrent une augmentation du poids de portée sevrée depuis le début de la sélection, l'existence d'un cycle de production intra-année, surtout remarquable sur la prolificité, la différence importante entre la première portée et les suivantes, ainsi que la nécessité de prendre en compte l'état physiologique de la femelle. Les effets du groupe de reproduction de la femelle, de son groupe de naissance et de la taille au sevrage de sa portée de naissance sont peu ou pas significatifs.

Mots-clés: lapin, souche synthétique, taille et poids de portée, facteurs de variation non génétiques.

SUMMARY - "Breeding for a global criterion (litter weight at 60 days) with overlapping generations within a synthetic white rabbit strain: study of non genetic variation factors for litter size and litter weight at several stages." The selection experiment implemented by the Rabbit Unit of the Food Research and Technology Institute aims at the following objectives: a) to study the selection of a rabbit strain for the global objective of litter weight at 60 days, b) to study selection in overlapping generations, and c) the diffusion of terminal males after a multiplication stage. The setting up of a genetic pool from 5 strains of 14 females and 2 males of New Zealand White breed coming from several catalonian farms, and from a 6th strain formed by California x New Zealand White is described. This homogeneous genetic pool has been divided into 6 reproduction groups each with 5 males and 16 females. The selection method implemented in 1984 is described. The study covers 2,996 litters from 220 males and 960 females during a 4 year period (1984 to 1988). We have studied from the variables litter size at birth and at weaning, litter weight at weaning and individual weight of young rabbits at weaning, the factors that can possibly be introduced as fixed effects in a mixed model to assess genetic progress or future breeders. The results show an increase of weaned litter weight from the beginning of the selection, the existence of an intra-annual production cycle observable mainly on prolificacy, the important difference between the first and the following litters, and also the need to take into consideration the physiological condition of the female. The effects of the female's reproduction group, of its birth group and the size of its litter at weaning have very little or no significance.

Key words: rabbit, synthetic strain, litter size and weight, non genetic factors of variation.

(1) Ce programme est réalisé dans le cadre de la coopération scientifique bilatérale entre l'INIA-IRTA (Espagne) et l'INRA France (Station d'Amélioration Génétique des Animaux, Toulouse).

I. Introduction

L'expérience de sélection mise en oeuvre par l'Unité de Cuniculture de l'Institut de Recherche et Technologie Agroalimentaires vise les objectifs suivants:

1 - l'étude de la sélection d'une lignée de lapins pour un objectif global de poids de portée à 60 jours, qui correspond à l'âge d'abattage en Espagne (2 mois: 1,8 à 2 kg de poids vif):

2 - l'étude d'une sélection en générations chevauchantes.

3 - la diffusion de mâles terminaux après un étage de multiplication.

Dans le présent article, nous nous proposons d'étudier à titre préliminaire les facteurs de variation non génétiques susceptibles d'entrer par la suite comme effets fixés dans un modèle mixte servant à évaluer le progrès génétique ou les futurs reproducteurs.

II Matériel et méthodes

1. Origine et constitution du troupeau de sélection

Entre octobre 1980 et avril 1981 fut constitué dans la ferme expérimentale de Torre Marimon (Caldes de Montbui) un troupeau de 70 mères à partir de 5 lignées de 14 femelles et 2 mâles de race Néo-Zélandaise Blanche, achetés dans différents élevages catalans. En juin 1981, une sixième lignée de type "hybride" Californien x Néo-Zélandais Blanc, fut ajoutée après réduction des effectifs femelles (de 14 à 7) de 2 lignées. Jusqu'en avril 1983, les 6 lignées furent contrôlées et conduites séparément, tout en cherchant à obtenir une certaine adaptation à des conditions de milieu non contrôlées, et à préciser le mode de conduite en générations chevauchantes. Les bâtiments furent aménagés afin de pouvoir abriter la future population de sélection de 96 femelles et 30 mâles.

Entre mai et septembre 1983, les 6 lignées (A à E, H.), furent croisées entre elles selon un plan d'accouplement factoriel (non compris la diagonale) afin de créer un pool génétique homogène, constituant la génération O de la sélection. Ce pool fut divisé en 6 groupes de reproduction rassemblant chacun:

- 5 mâles dont les pères appartiennent à une lignée d'origine donnée (les mâles du groupe 1 sont tous fils de mâles de la lignée A).

- 16 femelles dont aucun parent n'appartient à cette lignée (les femelles du groupe 1 ne sont pas issues de parents de la lignée A).

2. Conditions et méthodes d'élevage

Le climat de Caldes de Montbui est de type méditerranéen avec tendances continentales (figure 1). Le bâtiment d'élevage est de type préfabriqué avec contrôle de l'ambiance (système mixte de surpression-dépression; climatisation par chauffage ou cooling) et de la luminosité. Le fumier est collecté en fosses profondes. Les reproducteurs sont logés en cages individuelles galvanisées munies d'une mangeoire, d'un abreuvoir de type compte-goutte, et d'un nid en bois pour les femelles. Les animaux reçoivent quotidiennement un aliment concentré commercial et une ration de luzerne sèche une fois par semaine.

La population est menée selon un rythme de travail bimensuel (2 semaines): une semaine reproductive (saillies, palpations, mises-bas) alterne avec une semaine productive (sevrage, pesées). Chaque groupe de reproduction occupe une rangée de cages de la maternité.

Les femelles sont saillies pour la première fois à 135-145 jours tandis que les mâles commencent leur carrière reproductive vers 150-155 jours. La durée du post-partum est de 10-11 jours. Une femelle ne peut être saillie que par un mâle de son propre groupe de reproduction et diffèrent de celui ayant réalisé la saillie précédente. La palpation a lieu 10 à 15 jours après la saillie. Une femelle est éliminée après la cinquième mise-bas. Un mâle est remplacé par un de ses fils dès que celui-ci atteint l'âge de reproduction. Une femelle est placée dans un groupe de reproduction différent de ceux de ses grands-parents.

Quand une portée contient plus de 10 lapereaux (8 s'il s'agit d'une première portée), les lapereaux en sur-nombre sont éliminés. Vers 32 jours, les lapereaux sont sevrés, tatoués, pesés individuellement et logés collectivement à 7 par cage. Ils sont pesés individuellement de nouveau 28 jours après le sevrage, soit peu avant la vente.

3. Méthode de sélection

La sélection se déroule en deux étapes.

Dans un premier temps, les femelles sont indexées sur le poids de leurs portées au sevrage. Chaque quinzaine, les poids de portée sont corrigés pour durée de sevrage fixe de 32 jours:

$$PC = P + (32-DS) \times GMQ \times NS$$

PC: poids de portée corrigé.

P: poids de portée brut.

NS: nombre de lapereaux sevrés.

DS: âge de sevrage.

GMQ: gain moyen quotidien individuel (estimé à 40 g/jour).

Les poids de portée corrigés sont ensuite centrés et réduits pour la moyenne et l'écart-type des poids de portée de la quinzaine:

$$P_s = (PC - \overline{PC})/\sigma$$

P_s : Poids de portée au sevrage standardisé.

PC : Poids de portée au sevrage corrigé pour l'âge de sevrage.

$\overline{PC}$: Moyenne des poids corrigés des portées sevrées durant la même quinzaine.

σ : Ecart-type des poids corrigés des portées sevrées durant la même quinzaine.

L'index de la femelle est alors calculé selon la formule:

$$\hat{G} = \frac{n \cdot h^2}{1+r(n-1)} \times (\overline{P_{sn}} - \overline{P_f})$$

$\hat{G}$: estimation de la valeur génétique additive.

n : nombre de portées.

h^2 : héritabilité (0.05).

r : répétabilité (0.20).

$\overline{P_{sn}}$: moyenne des n portées standardisées de la femelle.

$\overline{P_f}$: moyenne des P_{sn} des femelles ayant sevré une portée lors de la même quinzaine.

Seules les lapines indexées dans les 50% supérieurs peuvent laisser des mâles pour la reproduction. Celles indexées dans les 80% supérieurs peuvent laisser des femelles. Les lapines en première et seconde mise-bas et les lapines dans les 20% inférieurs ne laissent pas de descendance. Les lapines ayant un index négatif doivent être éliminées dès qu'une femelle de renouvellement est disponible.

La seconde étape de la sélection consiste à choisir les futurs reproducteurs, qui doivent d'abord être issus des lapines sélectionnées précédemment. Les animaux finalement retenus sont ceux ayant le meilleur gain moyen quotidien sevrage-vente. 25% de femelles et 15% des mâles de la population d'engraissement de chaque quinzaine doivent être gardés afin de satisfaire les besoins en animaux de renouvellement.

4. Méthode d'analyse

Le fichier de travail contient 3081 portées réalisées entre décembre 1983 et août 1988. 960 femelles et 220 mâles ont été mis en place durant cette période. Les caractéristiques productives moyennes de la population sont résumées dans le tableau 1.

téristiques productives moyennes de la population sont résumées dans le tableau 1.

Les variables analysées sont les suivantes:

- NT: nombre de lapereaux nés totaux.

- NV: nombre de lapereaux nés vivants (i.e. vivants le lendemain de la mise-bas).

- NS: nombre de lapereaux sevrés.

- PC: poids de la portée au sevrage corrigé pour un âge au sevrage fixe de 32 jours.

- PI: poids individuel moyen du lapereau au sevrage.

$$PI = PC/NS.$$

Les facteurs de variation étudiés sont les suivants:

- AMB: année de mise-bas de la portée (de 84 à 87). Les portées nées en 1988 ont été éliminées de l'analyse afin d'avoir un dispositif quasi-équilibré lors de l'analyse des interactions année-quinzaine de mise-bas.

- QMB: numéro de la quinzaine de mise-bas intra-année. Compte-tenu du rythme bimensuel de travail, une

Tableau 1.

EFFECTIFS ET PARAMETRES PRODUCTIFS MOYENS DE LA POPULATION

Nombre de mâles mis en place	220
Nombre de femelles mises en place	960
Nb. femelles ayant mis bas au moins un lapereau même mort	916
Nb. de por. av. au moins 1 laper. viv. le lend. de la mise-bas	2996
Nombre de portées avec au moins un lapereau au sevrage	2765
Nombre moyen de lapereaux nés totaux par mise-bas	9.35
Nombre moyen de lapereaux nés vivants par mise-bas	8.57
Durée du post-partum	10 jours
Intervalle moyen entre mises-bas	47 jours
% de femelles éliminées entre deux mises-bas consécutives	20%
Age moyen des lapereaux au sevrage	32 jours
Poids individuel moyen des lapereaux au sevrage	766 g.
Poids moyen de la portée au sevrage	5529 g.
Age moyen des lapereaux au deuxième contrôle	60 jours
Poids individuel moyen des lapereaux au deuxième contrôle	1873 g.
Poids moyen de la portée au deuxième contrôle	13209 g.

quinzaine de mise-bas correspond à une quinzaine de sevrage, et à une quinzaine d'abattage. Afin de réduire la taille de la matrice des effets fixés, nous avons regroupé deux à deux les quinzaines de mise-bas (de 1 à 13).

- NMB: numéro de mise-bas de la femelle (de 1 à 5).
- GRF: groupe de reproduction de la femelle (de 1 à 6).
- GOF: groupe d'origine (de naissance) de la femelle (de 1 à 6).

- ESA: état physiologique de la femelle lors de la saillie ayant conduit à la portée (état physiologique antérieur).

- 1: femelle non lactante.
- 2: femelle ayant moins de 15 jours de lactation.
- 3: femelle ayant plus de 15 jours de lactation.

- ESV: état physiologique de la femelle lors du sevrage de la portée (état physiologique postérieur).

- 1: femelle non gestante.
- 2: femelle ayant moins de 15 jours de gestation.
- 3: femelle ayant plus de 15 jours de gestation.

ESV ne peut évidemment affecter les nombres de lapereaux nés vivants et nés totaux et ne sera donc considéré que dans l'analyse du nombre de lapereaux sevrés et du poids au sevrage.

- TSF: taille au sevrage de la portée de naissance de la femelle (de 1 à 4 lapereaux, 5, 6, 7, 8, 9, 10 lapereaux ou plus).

Les effets des facteurs de variations sur chacune des variables ont été calculés par analyse de variance (SAS, 1986).

Les modèles suivants, où Y est la variable à analyse (NT, NV, NS, PE et PI), m la moyenne des portées considérées et e l'effet aléatoire de la portée, ont été utilisés:

a. Analyse des effets Année de mise-bas, Quinzaine de mise-bas, Numéro de portée et de l'interaction Année de mise-bas x Quinzaine de mise-bas (2486 portées).

$$Y_{ijkl} = m + AMB_i + QMB_j + (AMB \times QMB)_{ij} + NMB_k + e_{ijkl}$$

Ces effets s'étant révélés importants à prendre en compte, nous les avons introduits dans les modèles ultérieurs.

b. Analyse des effets Groupe de reproduction et Groupe d'origine (2486 portées).

$$Y_{ijklmn} = m + AMB_i + QMB_j + (AMB \times QMB)_{ij} + NMB_k + GRF_l + GOF_m + e_{ijklmn}$$

c. Analyse des effets Etat physiologique de la femelle à la saillie, Etat physiologique de la femelle au sevrage et interaction entre les deux effets (1450 portées). Etant donné l'absence d'un effet antérieur sur la première por-

tée et d'un effet postérieur sur la cinquième portée, les mises-bas 1 et 5 ont été exclues du fichier.

$$Y_{ijklmn} = m + AMB_i + QMB_j + (AMB \times QMB)_{ij} + NMB_k + ESA_l + ESV_m + (ESA \times ESV)_{lm} + e_{ijklmn}$$

d. Analyse de l'effet Taille au sevrage de la portée de naissance de la femelle (2013 portées issues des femelles dont la portée de naissance est présente dans le fichier).

$$Y_{ijklm} = m + AMB_i + QMB_j + (AMB \times QMB)_{ij} + NMB_k + TSF_l + e_{ijklm}$$

Pour chaque facteur (à l'exception de la quinzaine), les moyennes brutes intra-classe ont été comparées deux à deux (Least Significant Difference, SAS, 1986).

III Résultats et discussion

Les tableaux 2 à 8 donnent les estimées des moindres carrés, les moyennes brutes et les écarts-type correspondants, les comparaisons par paires des moyennes intra-classe et les niveaux de signification. Le tableau 9 donne pour le facteur TSF les moyennes brutes intra-classe au lieu des estimées des moindres carrés.

1. Facteurs externes

1.1 Année de mise-bas (tableau 2)

L'année de mise-bas est trouvée non significative sur la taille de portée (NT, NV et NS) et significative sur les poids (PC et PI). Les comparaisons deux à deux montrent une évolution significative du nombre de nés totaux entre 1984 et les autres années (+0,3 lapereaux), mais cette tendance ne se retrouve pas sur les nés vivants et les lapereaux sevrés. Il y a une augmentation significative du poids de portée (+500 g) et du poids individuel (+70 g) entre les années 84-85 d'une part et 86-87 d'autre part. Ce gain sur les poids peut être dû à l'amélioration des conditions d'élevage mais aussi à la sélection.

1.2 Quinzaine de mise-bas (tableau 3)

La quinzaine de mise-bas a un effet significatif sur toutes les variables. Les nombres de lapereaux nés totaux, nés vivants et sevrés ont une évolution intra-année comparable. La prolificité est maximum en début d'été, baisse jusqu'à atteindre son minimum en début d'automne, remonte en automne, connaît un second minimum en début d'hiver avant d'augmenter régulièrement en hiver et au printemps. Les deux minima correspondent aux mois les plus rigoureux. La différence entre les prolificités minimum (niveau 11) et maximum (niveau 6) est de +1,2 lapereaux pour les nés totaux et les nés vivants et de +0,7 pour les lapereaux sevrés. Le poids de portée

Tableau 2.

EFFET DE L'ANNEE DE MISE-BAS.

Estimées des moindres carrés, moyennes et écarts-type par variable et niveaux de signification. Comparaison par paires des moyennes brutes intra-classe : une lettre commune à deux niveaux indique qu'ils ne sont pas significativement différents à 5%.

NIVEAUX (effect.)	VARIABLES				
	NT	NV	NS	PC (g)	PI (g)
84 (607)	9.40 a	9.01 a	7.54 a	5256 a	720 a
85 (610)	9.64 b	9.03 a	7.48 a	5343 a	737 b
86 (638)	9.63 b	8.98 a	7.47 a	5931 b	815 d
87 (638)	9.71 b	9.17 a	7.55 a	5756 b	782 c
Moyenne	9.46	8.91	7.41	5467	760
E.-type	2.66	2.66	2.13	1487	154
Signific.	NS	NS	NS	**	**

NS : P > 0.05 * : 0.05 > P > 0.01 ** : P < 0.01

et le poids individuel ont une évolution comparable entre eux, mais pratiquement inverse à celle de la prolificité: la période de basse production se trouve être le début de l'été, tandis que les maxima se situent à la fin de l'été et en début d'hiver. Cela peut être dû, pour le poids individuel, au fait que ce dernier ait tendance à diminuer lorsque la taille de portée augmente. L'interprétation pour le poids de portée est plus difficile: on peut cependant constater que les mois "chauds" (niveaux 7 à 10) donnent en moyenne des portées moins lourdes (environ 5400 g) que celles obtenues durant les mois "tempérés" (niveaux 3 à 6, environ 5600 g). L'effet de la période de l'année sur le poids de portée serait donc quelque peu similaire à celui existant sur la prolificité.

1.3 Interaction année x quinzaine (tableau 3)

L'interaction année x quinzaine est non significative sur la taille de portée et significative sur les poids. La quinzaine ne peut donc être considérée comme indépendante de l'année: aux effets cycliques intra-année viennent s'ajouter, pour le poids au sevrage, des effets de milieux non contrôlés variant d'une année à l'autre et de quinzaine en quinzaine.

En conclusion de l'analyse des facteurs externes, il semble que les variables pondérales soient davantage affectées par ces facteurs que les variables de prolificité, ce qui rend leur analyse et leur correction plus difficile. On peut donc mettre en évidence un cycle intra-année, mais il est plus délicat de prendre en compte des effets de milieu tels que les changements de matériel ou d'aliment reflétés dans l'effet année et dans l'interaction.

Tableau 3.

EFFET DE LA QUINZAINE DE MISE-BAS

(Quinzaines regroupées deux à deux). Effet de l'interaction année x quinzaine. Estimées des moindres carrés, moyennes et écarts-type par variable et niveaux de signification.

NIVEAUX (effect.)	VARIABLES				
	NT	NV	NS	PC (g)	PI (g)
1 (200)	9.17	8.64	7.26	5664	805
2 (188)	9.60	9.17	7.57	5800	790
3 (188)	9.79	9.31	7.71	5781	770
4 (190)	9.93	9.44	7.91	5754	745
5 (194)	9.81	9.17	7.64	5623	756
6 (186)	10.29	9.73	7.91	5395	702
7 (211)	9.62	8.95	7.33	5049	712
8 (184)	9.52	8.84	7.27	5463	771
9 (186)	9.33	8.84	7.42	5493	758
10 (178)	9.13	8.59	7.28	5658	805
11 (168)	9.05	8.46	7.18	5386	776
12 (192)	9.72	9.27	7.52	5584	763
13 (211)	9.78	9.22	7.63	5782	774
Moyenne	9.46	8.91	7.41	5467	760
E.-type	2.66	2.66	2.13	1487	154
Signific.	**	**	**	**	**

INTERACTION ANNEE x QUINZAINE

Signific.	NS	NS	NS	**	**
-----------	----	----	----	----	----

NS : P > 0.05 * : 0.05 > P > 0.01 ** : P < 0.01

2. Facteurs zootechniques

2.1 Numéro de mise-bas (tableau 4)

Le numéro de mise-bas est significatif sur toutes les variables. En fait, les comparaisons deux à deux indiquent que seule la première portée est toujours significativement différente des autres, avec environ 1 lapereau de plus (+13%) par portée quand on passe de la première à la seconde mise-bas, soit près de 900g. de plus si on considère le poids de portée. L'effet de la première portée sur le poids individuel est également significatif, quoique moins net (-31 g). Il y a un effet positif de la cinquième portée sur les nés totaux et les nés vivants: ces portées sont issues de femelles en fin de carrière, qui sont normalement meilleures que leurs contemporaines puisqu'elles n'ont pas été éliminées. Les portées 1 à 4 peuvent appartenir à des femelles éliminées en cours de carrière à cause d'un index trop faible ou pour tout autre

Tableau 4.

EFFET DU NUMERO DE MISE-BAS.

Estimées des moindres carrés, moyennes et écarts-type par variable et niveaux de signification. Comparaison par paires des moyennes brutes intra-classe : une lettre commune à deux niveaux indique qu'ils ne sont pas significativement différents à 5%.

NIVEAUX (effect.)	VARIABLES				
	NT	NV	NS	PC (g)	PI (g)
1 (742)	8.60 a	8.15 a	7.76 a	4808 a	732 a
2 (598)	9.76 b	9.08 b	7.65 b	5658 b	763 b
3 (476)	9.68 b	9.08 b	7.63 b	5769 b	783 b
4 (376)	9.72 b	9.29 bc	7.70 b	5813 b	780 b
5 (294)	10.21 c	9.65 c	7.80 b	5811 b	760 b
Moyenne	9.46	8.91	7.41	5467	760
E.-type	2.66	2.66	2.13	1487	154
Signific.	**	**	**	**	**

NS : $P > 0.05$ * : $0.05 > P > 0.01$ ** $P > 0.01$

raison (telles que des difficultés répétées à mener un cycle normal de reproduction).

2.2 Groupe de reproduction et groupe d'origine (tableaux 5 et 6)

Le groupe de reproduction de la femelle n'est jamais significatif. Le groupe 3 se trouve en deça des autres groupes pour la prolificité et le poids total au sevrage. Les différences entre groupes pour les poids au sevrage sont faibles.

Le groupe d'origine de la femelle est uniquement significatif sur le poids individuel. Pour ce caractère, les groupes 3 et 5 présentent des valeurs supérieures aux autres groupes. Les différences entre groupes sont très faibles pour les autres caractères.

En conclusion, les effets des groupes de reproduction et d'origine semblent négligeables. Cela suggère une bonne homogénéité entre les groupes de reproduction, ce qui est l'objectif de la méthode de répartition des femelles entre les groupes. Cela indique également l'absence d'un effet de localisation des reproducteurs dans le bâtiment.

2.3 Etat physiologique de la femelle (tableaux 7 et 8)

L'état physiologique de la femelle au moment de la saillie est significatif sur la taille de portée (NT; NV; NC) et le poids total de portée. Pour ces caractères, l'état qui correspond à une femelle ayant moins de 15 jours de lactation (état 2) donne des valeurs supérieures aux autres états (environ + 6%). Les valeurs minima de prolificité

Tableau 5.

EFFET DU GROUPE DE REPRODUCTION DE LA FEMELLE.

Estimées des moindres carrés, moyennes et écarts-type par variable et niveaux de signification. Comparaison par paires des moyennes brutes intra-classe : une lettre commune à deux niveaux indique qu'ils ne sont pas significativement différents à 5%.

NIVEAUX (effect.)	VARIABLES				
	NT	NV	NS	PC (g)	PI (g)
1 (424)	9.45 bc	8.99 ab	7.42 ab	5609 ab	777 a
2 (412)	9.91 a	9.29 a	7.67 a	5603 ab	748 b
3 (408)	9.41 c	9.76 b	7.30 b	5451 b	770 ab
4 (410)	9.56abc	9.01 ab	7.43 ab	5484 b	761 b
5 (416)	9.57abc	9.13 a	7.61 a	5662 a	763 b
6 (416)	9.65abc	9.09 ab	7.60 ab	5606 ab	761 ab
Moyenne	9.46	8.91	7.41	5467	760
E.-type	2.66	2.66	2.13	1484	154
Signific.	NS	NS	NS	NS	NS

NS : $P > 0.05$ * : $0.05 > P > 0.01$ ** : $P < 0.01$

Tableau 6.

EFFET DU GROUPE D'ORIGINE DE LA FEMELLE.

Estimées des moindres carrés, moyennes et écarts-type par variable et niveaux de signification. Comparaison par paires des moyennes brutes intra-classe : une lettre commune à deux niveaux indique qu'ils ne sont pas significativement différents à 5%.

NIVEAUX (effect.)	VARIABLES				
	NT	NV	NS	PC (g)	PI (g)
1 (375)	9.59 ab	9.08 ab	7.53 a	5579 a	759 b
2 (451)	9.69 ab	9.13 ab	7.61 a	5590 a	756 b
3 (348)	9.51 b	8.94 b	7.37 a	5540 a	775 a
4 (398)	9.53 b	8.86 b	7.48 a	5502 a	761 ab
5 (464)	9.41 b	8.96 b	7.40 a	5589 a	782 a
6 (450)	9.83 a	9.29 a	7.64 a	5614 a	753 b
Moyenne	9.46	8.91	7.41	5467	760
E.-type	2.66	2.66	2.13	1487	154
Signific.	NS	NS	NS	NS	*

NS : $P > 0.05$ * : $0.05 > P > 0.01$ ** : $P < 0.01$

sont obtenues pour les femelles ayant plus de 15 jours de lactation (état 3), ce que l'on peut expliquer par le stress plus important de ces femelles, qui mènent pendant

plus de 15 jours une lactation et une gestation en même temps. Les femelles tarées au moment de la saillie (état 1) ont également une prolificité et un poids de portée inférieur à celles de l'état 2: on peut supposer que ces femelles, qui présentent des difficultés répétées à la saillie (refus du mâle, pas de fécondation), ne sont pas dans un état physique ou sanitaire optima.

L'état physiologique de la femelle au moment du sevrage est significatif sur toutes les variables (NS, PC, PI). L'état qui correspond à une femelle ayant moins de 15 jours de gestation (état 2) donne des valeurs supérieures aux autres états (environ + 5%) pour la taille de portée au sevrage et le poids total de portée. Pour ces caractères, les femelles ayant plus de 15 jours de gestation (état 3) donnent des valeurs inférieures aux autres états, ce que l'on peut interpréter comme précédemment par un stress plus important. Les femelles non gestantes lors du sevrage (état 1) donnent des valeurs inférieures à celles de l'état 2 pour la prolificité et le poids total de portée et supérieures pour le poids individuel: là encore, il s'agit de femelles probablement en mauvaise condition physique.

L'interaction entre les deux états physiologiques est non significative pour toutes les variables.

En conclusion, l'état physiologique de la femelle doit être pris en compte comme effet fixé. L'analyse des différences entre états, notamment de la supériorité de l'état 2, qui concerne les femelles ayant un rythme intermédiaire (post-partum de 20-30 jours) entre celles de l'état (post-partum de 10 jours) et celles de l'état 1 (post-partum supérieur à 1 mois), pourrait être analysée ultérieurement. Il faudra alors comparer les effets des différents états physiologiques sur la productivité annuelle.

2.4 Taille au sevrage de la portée de naissance de la femelle (tableau 9)

La taille de la portée de naissance de la femelle a un effet significatif uniquement sur le nombre de lapereaux sevrés. Des différences significatives apparaissent sur le nombre de lapereaux nés vivants, le nombre de lapereaux sevrés et le poids total de portée, pour lesquels la taille de portée 6 donne des valeurs minima. Ces résultats sont différents de ceux enregistrés dans l'espèce porcine (HALEY ET AL., 1988), où l'on constate un effet maternel négatif (- 0,1 porcelet dans la portée issue d'une truie pour chaque porcelet supplémentaire dans sa portée de naissance).

IV. Conclusions

L'analyse précédente montre que le poids de portée sevrée a augmenté significativement durant les 4 premières années de notre expérience de sélection. Il reste maintenant à déterminer si cette évolution se retrouve

Tableau 7.

EFFET DE L'ETAT PHYSIOLOGIQUE DE LA FEMELLE A LA SAILLIE. Estimées des moindres carrés, moyennes et écarts-type par variable et niveaux de signification. Comparaison par paires des moyennes brutes intra-classe : une lettre commune à deux niveaux indique qu'ils ne sont pas significativement différents à 5%.

NIVEAUX (effect.)	VARIABLES				
	NT	NV	NS	PC (g)	PI (g)
1 (190)	9.83 b	9.33 ab	7.83 ab	5722 b	755 a
2 (259)	10.36 a	9.87 a	8.28 a	6074 a	751 a
3 (1001)	9.72 b	9.20 b	7.70 b	5751 b	769 a
Moyenne	9.76	9.17	7.67	5736	773
E.-type	2.80	2.80	2.21	1507	157
Signific.	*	**	**	*	NS

NS : P > 0.05 * : 0.05 > P > 0.01 ** : P < 0.01

Tableau 8.

EFFET DE L'ETAT PHYSIOLOGIQUE DE LA FEMELLE AU SEVRAGE. Effet de l'interaction entre les deux états. Estimées des moindres carrés, moyennes et écarts-type par variable et niveaux de signification. Comparaison par paires des moyennes brutes intra-classe: Une lettre commune à deux niveaux indique qu'ils ne sont pas significativement différents à 5%

NIVEAUX (effect.)	VARIABLES		
	NS	PC (g)	PI (g)
1	8.05 a	5834 b	741 b
2	8.25 a	6037 a	750 b
3	7.52 b	5677 b	784 a
Moyenne	7.67	5736	773
E.-type	2.21	1507	157
Signific.	**	*	**

INTERACTION

Signific.	NS	NS	NS
-----------	----	----	----

NS: P > 0.05 *: 0.05 > P > 0.01 **: P < 0.01

dans le poids de portée à la vente, et à établir la part génétique de ce gain.

Nous avons étudié la partie non aléatoire du modèle mixte que nous nous proposons d'utiliser pour l'analyse génétique des composantes de l'objectif de sélection.

Parmi ces facteurs, le groupe de reproduction de la femelle, son groupe d'origine et la taille au sevrage de sa portée de naissance n'ont pas ou peu d'effet sur les variables. La non-significativité des effets "groupes" est plutôt en accord avec les règles de conduite du troupeau, qui tendent à homogénéiser la population. En revanche, il est difficile d'interpréter de façon satisfaisante l'effet de la taille de portée. Pour toutes ces raisons, nous proposons d'exclure pour l'instant ces trois facteurs du modèle final.

L'existence d'un cycle intra-année est prouvé, pour toutes les variables, par un effet très significatif de la quinzaine de mise-bas. Cet effet est plus facilement interprétable sur la taille de portée, où il correspond aux variations saisonnières, que sur le poids de portée. Ces variations saisonnières des caractères de reproduction correspondent à celles décrites par SITTMANN et al. (1964), en Californie. Nous devons prendre en compte les effets de milieux non contrôlés par le cycle intra-année en mettant dans le modèle les interactions années x quinzaine.

Le numéro de mise-bas a un effet très significatif, mais cela est dû essentiellement à la première portée. Cela correspond à ce qui avait été trouvé par ROUVIER et al. (1973) en France. Il pourrait être judicieux, dans un futur modèle d'indexation, de considérer comme variables à part entière les performances obtenues en première mise-bas.

Tableau 9.

EFFET DE LA TAILLE AU SEVRAGE DE LA PORTEE DE NAISSANCE DE LA FEMELLE.
Moyennes brutes par niveaux, moyennes et écarts-type par variable et niveaux de signification. Comparaison par paires des moyennes brutes intra-classe : une lettre commune à deux niveaux indique qu'ils ne sont pas significativement différents à 5%.

NIVEAUX (effect.)	VARIABLES				
	NT	NV	NS	PC (g)	PI (g)
5 < (40)	9.47 abc	8.87 abc	7.42 abc	5590 abc	768 a
5 (77)	10.00 a	9.34 ab	7.39 abc	5727 ab	792 a
6 (177)	9.24 bc	8.58 c	7.03 c	5292 c	777 a
7 (293)	9.25 b	8.80 abc	7.48 ab	5568 ab	765 a
8 (352)	9.58 abc	8.95 abc	7.41 ab	5560 ab	771 a
9 (453)	9.68 ac	9.14 a	7.61 a	5714 a	768 a
>10 (621)	9.42 abc	8.77 bc	7.32 bc	5463 bc	769 a
Moyenne	9.49	8.90	7.41	5549	771
E.-type	2.68	2.68	2.10	1499	153
Signific.	NS	NS	*	NS	NS

NS : $P > 0.05$ * : $0.05 > P > 0.01$ ** : $P < 0.01$

L'état physiologique de la femelle a un effet certain sur ses performances de production et doit être pris en compte. Une recherche plus approfondie sur le mode d'action de chaque état sur la prolificité et le poids au sevrage peut être envisagée.

Bibliographie

- HALEY, C.S., AVALOS, E. et SMITH, C. (1988): Selection for litter size in the pig. *Animal Breeding Abstr.*, 1988. Selection for litter size in the pig. *Animal Breeding Abstracts*, 56(5), 317-332.
- RAFEL, O., TRAN, G., RAMON, J., BOSCH, A., VALLS, R. DUCROCQ, V. (1988): Selection for litter weight at 56 days with overlapping generations in a white synthetic strain of rabbits. *Proceedings of the 4th Congress the World Rabbit Science Association, Genetics and Physiology*, 79-86.
- ROUVIER, R., POUJARDIEU, B., VRILLON, I.L. (1973): Analyse statistique des performances d'élevage des lapines. Facteurs du milieu, corrélations, répétabilité. *Ann. Génét. Sél. anim.* 5 (1), 83-107.
- SITTMANN, D.B., ROLLINS, W.C., SITTMANN, K., CASADY, R.B. (1964): Seasonal variation in reproductive traits of New Zealand white rabbits. I. *Reprod. Fertility*, 8, 29-37.

SAS/STAT Guide for Personal Computers, Version 6 edition, 1986, 183-260.

Données Climatologiques Moyennes
Caldes de Montbui (1967-1981)

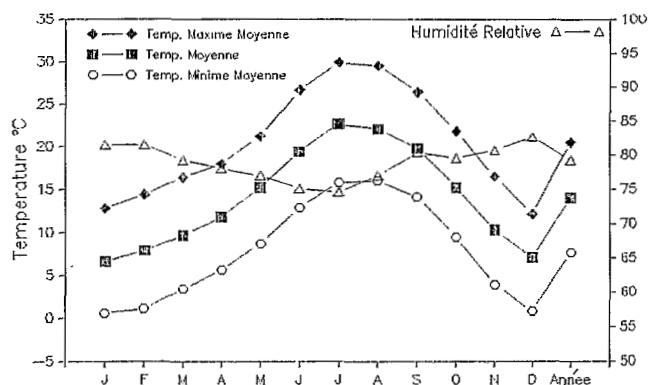


Fig. 1: Température et humidité relative au Centre Experimental.