

Experimentation en croisement et sélection du lapin: une synthèse de travaux français sur les caractères des portées des lapines

Rouvier R., Brun J.M.

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 29-34

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=91605028>

To cite this article / Pour citer cet article

Rouvier R., Brun J.M. **Experimentation en croisement et sélection du lapin: une synthèse de travaux français sur les caractères des portées des lapines.** In : Rouvier R. (ed.). *Races et populations locales méditerranéennes de lapins : gestion génétique et performances zootechniques.* Zaragoza : CIHEAM, 1990. p. 29-34 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 8)



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

Expérimentation en croisement et sélection du lapin: une synthèse de travaux français sur les caractères des portées des lapines

R. ROUVIER et J.M. BRUN

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE.
STATION D'AMELIORATION GENETIQUE DES ANIMAUX,
B.P. 27, 31326 CASTANET TOLOSAN CEDEX, FRANCE.

RESUME - L'objet de l'étude est de décrire une méthodologie expérimentale pour l'évaluation génétique des ressources raciales chez le lapin. Les expérimentations en croisement permettent d'estimer les paramètres génétiques du croisement: effets génétiques additifs directs, maternels, grand-maternels et effets d'hétérosis directe et maternelle. Une estimation de ces effets permet de choisir les races ou souches les plus profitables et de déterminer leur meilleur système d'utilisation, en pur ou en croisement. Cela dans les conditions de milieu de l'expérience. Un exemple est donné à partir d'une synthèse de résultats antérieurs. Les paramètres génétiques du croisement de trois souches de lapins Californienne (CA), Néo-Zélandaise Blanche (NZ), Petite Russe (PR), pour les caractères des portées des lapines ont été estimés. Une complémentarité entre effets génétiques additifs maternels (CA) et grands-maternels (NZ) sur la productivité numérique et pondérale des portées sevrées a été trouvée. Donc l'utilisation d'une lapine issue du croisement du mâle CA et de la femelle NZ accouplée avec un mâle de croisement terminal, a été proposée. Il est également montré que les valeurs des paramètres génétiques du croisement peuvent évoluer si les souches sont sélectionnées, mais le sens de cette évolution est imprévisible. Il est donc souhaitable de répéter de temps en temps les expérimentations en croisement pour mesurer l'évolution des effets génétiques.

Mots-clés: lapin, paramètres génétiques, croisement, caractères de la portée.

SUMMARY - "Crossbreeding and selection experiments with rabbit: an overview from studies in France about litter traits". The purpose of the study is to describe an experimental procedure for genetic evaluation of breed resources in rabbit. Crossbreeding experiments allow estimation of genetic parameters: additive genetic effects, direct, maternal, grand maternal and direct and maternal heterosis. These estimates allow to choose the most profitable breeds or strains, and the most profitable use in pure or cross-breeding. Results are valid for the environmental conditions of the experiment. An example is given from an overview of previous results. Genetic parameters in crossing three rabbit strains of Californian (CA), New Zealand (NZ), Small Russian (PR) origins, for traits of the does' litters, were estimated. Additive maternal genetic effects from CA and grand maternal ones from NZ were found to be complementary to increase numerical and ponderal litters productivity at weaning. So, the use of a crossbred doe from CA male and NZ female, mated with a terminal sire, was suggested. It was also shown that the values of the genetic parameters may evolve when the strains are selected and that the evolution cannot be predicted. So it may be useful to repeat, from time to time, this kind of experiment in order to measure the evolution of genetic parameters in crossbreeding.

Key words: rabbit, genetic parameters, crossbreeding, litter traits.

Introduction

La procédure expérimentale pour l'évaluation des ressources génétiques raciales a d'abord été définie par DICKERSON (1969). L'objectif des expériences de croise-

ment entre races ou souches est la recherche de la complémentarité et de l'hétérosis. Donc, lorsqu'on dispose de plusieurs races ou souches, la définition du meilleur système de leur utilisation suppose de réaliser une expérimentation en croisement. Ses résultats permettront de définir le meilleur système d'utilisation, en race pure

ou en croisement, et de choisir les races les plus intéressantes. Celles-ci pourront ensuite être sélectionnées, par sélection intra-souche, dans un milieu comparable au milieu d'utilisation, de façon à accroître leur supériorité. BRUN et ROUVIER (1984, 1988) ont donc étudié les effets génétiques en croisement sur les caractères de portées issues de 3 souches de lapins, puis de deux souches de lapins sélectionnées. Le but de cette étude est d'analyser, à partir de ces travaux, l'intérêt des expérimentations en croisement pour l'évaluation génétique, utilisation et sélection des races ou souches de lapins.

Paramètres génétiques du croisement

Les caractères du lapereau ou de la portée (taille et poids de portée) dépendent, suivant le modèle de DICKERSON (1969), des effets génétiques additifs directs (g^I), maternels (g^M), grand-maternels ($g^{M'}$) et des hétéroses directe (h^I) et maternelle (h^M). Le modèle utilisé consiste à considérer que les taille et poids de portée sont des caractères de la portée, donc des lapereaux et non de la mère. Les effets génétiques maternels (g^M) sont les effets

des gènes de la mère qui contribuent à un caractère de la mère (tel que son taux d'ovulation par exemple) qui agit indirectement sur le caractère du lapereau. Les effets génétiques grand-maternels ($g^{M'}$) sont des effets des gènes de la grand-mère qui contribuent à un caractère de la grand-mère (tel que son aptitude laitière par exemple) qui agit indirectement sur les performances de la mère et des lapereaux. Ces effets qui sont parfois en opposition dans une même race y agissent conjointement. Seul le croisement de races ou souches permet de les séparer.

De façon à estimer l'ensemble de ces effets, l'on commence par un croisement factoriel entre les n races étudiées. Cela entraîne n^2 types d'accouplements, des mâles des n races devant saillir des femelles des n races. Ces n^2 types d'accouplements doivent produire des lapines filles qui dans une deuxième génération de croisement sont accouplées avec des mâles d'une souche différente, considérée comme testeur commun des performances des portées des lapines des n^2 types génétiques. Ces mâles testeurs communs peuvent être aussi des mâles d'une race ou souche de mâles de croisement terminal si l'on envisage de chercher un système de croisement 3 souches C, A, B.

Tableau 1

DECOMPOSITION DES VALEURS MOYENNES DES 9 GENOTYPES DE LA 1^{ERE} GENERATION EN FONCTION DES EFFETS GENETIQUES DE DICKERSON (1969).
 DECOMPOSITION OF BREED MEANS IN THE 1ST GENERATION INTO DICKERSON'S GENETIC EFFECTS (1969).

Génotype des portées ^(a)	μ_1	g^I			$g^M + g^{M'}$			h^I			r_1
		CA	NZ	PR	CA	NZ	PR	CAxNZ	CAxPR	NZxPR	
CA x CA	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
NZ x NZ	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
PR x PR	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
CA x NZ	1	1/2	1/2	-	-	1	-	1	-	-	1
NZ x CA	1	1/2	1/2	-	1	-	-	1	-	-	-1
CA x PR	1	1/2	-	1/2	-	-	1	-	1	-	-1
PR x CA	1	1/2	-	1/2	1	-	-	-	1	-	1
NZ x PR	1	-	1/2	1/2	-	-	1	-	-	1	1
PR x NZ	1	-	1/2	1/2	-	1	-	-	-	1	-1
$\sum g^I=0$	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
$\sum (g^M+g^{M'})=0$	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-

CA : Californienne (California); NZ: Néo-Zélandaise Blanche (New-Zealand White).

PR : Petite Russe (Small Russian).

μ_1 : Moyenne des souches parentales (Mean of parental strains).

$g^I, g^M, g^{M'}$: Respectivement effets génétiques directs, grand-maternels (Respectively direct, maternal, grand-maternal, genetic effects).

h^I : Hétérosie individuel (Individual heterosis).

r : Effet de réciprocité (Reciprocal effect).

(a) : Les souches de père sont données en premier (The sire strain is given first).

D'après BRUN et ROUVIER (1984).

Les types génétiques de lapines à comparer sont alors les lapines des n races pures et les n(n-1) lapines croisées réciproques. Pour avoir un même effet du milieu, l'on peut être amené à répéter lors des croisements de deuxième génération, le croisement factoriel de première génération. Dans ce cas idéal, le premier croisement factoriel a pour objectif de produire les reproducteurs mâles et femelles permettant de réaliser simultanément le croisement factoriel de première génération (n² types d'accouplements) et le croisement de deuxième génération (n² types d'accouplements). L'on doit donc réaliser simultanément dans ce cas 2 n² types d'accouplements avec un minimum de 20 à 25 lapines par type. Pour que la dimension de l'expérience ne soit pas trop grande, l'on dépasse rarement n = 3 races à comparer.

Suivant cette méthodologie, BRUN et ROUVIER (1984) ont analysé les résultats d'une expérimentation en croisement réalisée en 1970-72 sur les trois souches d'origine Californienne (CA), Néo-Zélandaise Blanche (NZ)

et Petite Russe (PR), en utilisant des mâles Fauve de Bourgogne (FB) comme mâles testeurs communs.

Les tableaux 1 et 2 donnent respectivement les décompositions des valeurs des 9 génotypes de la première génération et de la 2ème génération en fonction des effets génétiques du croisement de chaque souche (g^I, g^M, g^{M'}), des effets d'hétérosis directe et maternelle, sur les caractères de la portée.

Les tableaux 3 et 4 donnent les coefficients des moyennes génotypiques dans les contrastes permettant d'estimer ces effets.

Les résultats sont donnés dans le tableau 5 pour les estimées des effets génétiques additifs directs, maternels et grand-maternels sur le nombre de lapereaux sevrés par portée et le poids total de portée sevrée en g, dans le tableau 6 pour les effets d'hétérosis sur ces deux caractères.

Tableau 2

DECOMPOSITION DES VALEURS DES 9 GENOTYPES DE LA 2^{EME} GENERATION EN FONCTION DES EFFETS GENETIQUES DE DICKERSON (1969).
 DECOMPOSITION OF BREED MEANS IN THE 2ND GENERATION INTO DICKERSON'S GENETIC EFFECTS (1969).

Génotype des portées ^(a)	F ₂	g ^I			g ^M			g ^{M'}			h ^M			r ₁
		CA	NZ	PR	CA	NZ	PR	CA	NZ	PR	CAxNZ	CAxPR	NZxPR	
FB x (CA x CA)	1	1/2	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
FB x (NZ x NZ)	1	-	1/2	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
FB x (PR x PR)	1	-	-	1/2	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-
FB x (CA x NZ)	1	1/4	1/4	-	1/2	1/2	-	-	1	-	1	-	-	1
FB x (NZ x CA)	1	1/4	1/4	-	1/2	1/2	1	1	-	-	1	-	-	-1
FB x (CA x PR)	1	1/4	-	1/4	1/2	-	1/2	-	-	1	-	1	-	-1
FB x (PR x CA)	1	1/4	-	1/4	1/2	-	1/2	1	-	-	-	1	-	1
FB x (NZ x PR)	1	-	1/4	1/4	-	1/2	1/2	-	-	1	-	-	1	1
FB x (PR x NZ)	1	-	1/4	1/4	-	1/2	1/2	-	1	-	-	-	1	-1
∑ g ^I = 0	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
∑ g ^M = 0	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
∑ g ^{M'} = 0	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-
g ^M _{CA} + g ^{M'} _{CA} ^(b)	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
g ^M _{NZ} + g ^{M'} _{NZ} ^(b)	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-

CA : Californienne (Californian); NZ: Néo-Zélandaise Blanche (New-Zealand White).

PR : Petite Russe (Small Russian); FB: Fauve de Bourgogne (Burgundy Fawn).

μ₂ : Moyenne génotypique des portées dont la mère est de souche pure (Genotypic mean for litters whose mother is of pure strain).

g^I, g^M, g^{M'} : Respectivement effets génétiques directs, maternels, grand-maternels (Respectively direct, maternal, grand-maternal genetic effects).

h^M : Hétérosis maternel (Maternal heterosis).

r₂ : Effect de réciprocity (Reciprocal effect).

(a) : Les souches de père et de grand-père sont données en premier (The sire and grand sire strains are given first).

(b) : Paramètres estimés dans la 1^{ère} expérience (Estimates from the 1st experiment).

D'après BRUN et ROUVIER (1984).

Tableau 3

ESTIMÉES DES EFFETS GÉNÉTIQUES À PARTIR DES CROISEMENTS DE 1^{ÈRE} GÉNÉRATION.
ESTIMATION OF GENETIC EFFECTS FROM CROSSBREEDING IN FIRST GENERATION.

		Génotype des portées de première génération ^(a)								
		CA x CA	NZ x NZ	PR x PR	CA x NZ	NZ x CA	CA x PR	PR x CA	NZ x PR	PR x NZ
g ¹	CA	2/3	- 1/3	- 1/3	1/3	- 1/3	1/3	- 1/3	0	0
	NZ	- 1/3	2/3	- 1/3	- 1/3	1/3	0	0	1/3	- 1/3
	PR	- 1/3	- 1/3	2/3	0	0	- 1/3	1/3	- 1/3	1/3
g ^M +g ^{M'}	CA	0	0	0	- 1/3	1/3	- 1/3	1/3	0	0
	NZ	0	0	0	1/3	- 1/3	0	0	- 1/3	1/3
	PR	0	0	0	0	0	1/3	- 1/3	1/3	- 1/3
h ¹	CA x NZ	- 1/2	- 1/2	0	1/2	1/2	0	0	0	0
	CA x PR	- 1/2	0	- 1/2	0	0	1/2	1/2	0	0
	NZ x PR	0	- 1/2	- 1/2	0	0	0	0	1/2	1/2

(a) : La souche de père est donnée en premier, celle de mère en second. (The sire strain is given first, the dam strain is given second).
CA : Californienne (Californian); NZ: Néo-Zélandaise Blanche (New-Zealand White).
PR : Petite Russe (Small Russian).

D'après BRUN et ROUVIER (1984).

Tableau 4

ESTIMÉES DES EFFETS GÉNÉTIQUES À PARTIR DES CROISEMENTS DE 2^{ÈME} GÉNÉRATION.
ESTIMATION OF GENETIC EFFECTS FROM CROSSBREEDING IN 2ND GÉNÉRATION.

		Génotype des mères des portées de deuxième génération ^(a)									g ^M + g ^{M'} ^(b)	
		CA x CA	NZ x NZ	PR x PR	CA x NZ	NZ x CA	CA x PR	PR x CA	NZ x PR	PR x NZ	CA	NZ
g ^M	CA	0	0	0	1/3	- 1/3	1/3	- 1/3	0	0	1	0
	NZ	0	0	0	- 1/3	1/3	0	0	1/3	- 1/3	0	1
	PR	0	0	0	0	0	- 1/3	1/3	- 1/3	1/3	- 1	- 1
g ^{M'}	CA	0	0	0	- 1/3	1/3	- 1/3	1/3	0	0	-	-
	NZ	0	0	0	1/3	- 1/3	0	0	- 1/3	1/3	-	-
	PR	0	0	0	0	0	1/3	- 1/3	1/3	- 1/3	-	-
h ^M	CA x NZ	- 1/2	- 1/2	0	1/2	1/2	0	0	0	0	-	-
	CA x PR	- 1/2	0	- 1/2	0	0	1/2	1/2	0	0	-	-
	NZ x PR	0	- 1/2	- 1/2	0	0	0	0	1/2	1/2	-	-

(a) : La souche de grand-père est donnée en premier; celle de grand-mère en second. (The grand-sire strain is given first; the grand-dam strain is given second).

(b) : Valeur obtenue à la 1^{ère} expérience. (Value got from the 1st experiment).
CA : Californienne (Californian); NZ: Néo-Zélandaise Blanche (New-Zealand White).
PR : Petite Russe (Small Russian).

D'après BRUN et ROUVIER (1984).

Tableau 5

ESTIMEES DES EFFETS GENETIQUES ADDITIFS DIRECTS, MATERNELS ET GRAND-MATERNELS SUR LES CARACTERES DE LA PORTEE POUR CHACUNE DES 3 SOUCHES CA, NZ, PR.
ESTIMATED ADDITIVE GENETIC EFFECTS (DIRECT, MATERNAL, GRAND MATERNAL) FOR THE LITTER TRAITS, BETWEEN THE 3 STRAINS CA, NZ, PR.

Tableau 5.

Caractères	Sevrés par portée			Poids total de portée sevrée en g		
	g^I	g^M	$g^{M'}$	g^I	g^M	$g^{M'}$
Souches:						
CA	- 0,07	+ 1,20**	- 0,65**	- 288	+ 849**	- 282*
NZ	- 0,46*	- 0,26	+ 0,80**	- 188	+ 421**	+ 142
PR	+ 0,53	- 0,94**	- 0,15	+ 416**	- 1270**	+ 140

g^I : Effets génétiques directs (*direct genetic effects*).

g^M : Effets génétiques maternels (*maternal genetic effects*).

$g^{M'}$: Effets génétiques grand-maternels (*grand-maternal genetic effects*).

* : Valeur significativement différente de 0 (*significant value*).

** : Valeur très significativement différente de 0 (*highly significant value*).

Tableau 6

HETEROSIS SUR LES EFFETS GENETIQUES DIRECTS (h^I %) ET MATERNELS (h^M %) DANS LE CROISEMENT DES 3 SOUCHES CA, NZ, PR, EXPRIMEE EN POURCENTAGE DE LA MOYENNE DES SOUCHES PARENTALES.
HETEROSIS FOR DIRECT EFFECTS (h^I %) AND MATERNAL EFFECTS (h^M %) EXPRESSED IN PERCENTAGE OF THE PARENTAL MEAN.

Tableau 6.

Caractères	Hétérosis directe h^I %		Hétérosis maternelle h^M %		
	Sevrés par portée sevrée	Poids de portée sevrée	Sevrés par portée sevrée	Poids de portée sevrée	
Couples de souches	CA/NZ	10,7**	19,5**	- 4,2	- 7,8
	CA/PR	16,7**	8,6	18,7**	15,4**
	NZ/PR	15,6**	14,4**	- 13,2**	12,2**
Hétérosis moyen		14,3**	14,5**	8,2**	5,7**

* Significatif (*significant*).

** Très significatif (*highly significant*).

L'objectif était de trouver une lapine croisée de haute productivité numérique et pondérale au sevrage. Le sens du croisement du mâle Californien (CA) et de la femelle Néo-Zélandaise Blanche (NZ) pour produire la lapine croisée CA x NZ a été choisi. Cela en se basant, par exemple pour le nombre de lapereaux sevrés par portée, sur les valeurs favorables des effets maternels de la souche CA ($g^m = + 1,20$ **) et des effets grand-maternels de la souche NZ ($g^{M'} = + 0,80$ **), bien que l'hétérosis maternelle sur les performances de la lapine croisée CA x NZ soit nulle. Par la suite, HULOT et MATHERON (1981) ont mis en évidence une différence de deux ovules pondus entre la souche Californienne et la souche Néo-Zélandaise Blanche, qui pourrait expliquer l'effet maternel favorable de la souche CA qui se manifeste dès la naissance (nombre de lapereaux nés vivants par portée $g^M = + 0,62$). Ce même type d'étude peut donc porter également sur les composantes biologiques (ovulation, viabilité embryonnaire) de la taille de portée à la naissance (HULOT et MATHERON, 1979). Cela pourrait contribuer à une caractérisation génétique des souches pour des caractères de reproduction.

La sélection

Les deux souches d'origine Californienne (A 1066) et Néo-Zélandaise Blanche (A 1077) ont donc été soumises à une expérimentation de sélection pour accroître la taille de portée au sevrage, suivant la méthode optimisée par MATHERON et ROUVIER (1977). Une expérimentation en croisement des deux souches A 1066 et A 1077 a été réalisée en 1979-80. Cela a permis d'étudier l'évolution des moyennes des types génétiques et des paramètres génétiques du croisement (BRUN et ROUVIER, 1988 b). Si l'on prend en compte la deuxième génération de croisements, les moyennes des deux expérimentations sont respectivement: nés vivants par portée, 7,78 et 8,89, nombre de sevrés par portée, 6,81 et 7,60, poids individuel moyen par portée des lapereaux au sevrage (30 jours), 614 g et 614 g. L'accroissement moyen de taille de portée est supérieur à la naissance qu'au sevrage (1,11 contre 0,79), le poids individuel moyen par portée au sevrage n'a pas varié. La population témoin (A 9077) d'origine Néo-Zélandaise Blanche n'ayant pas été mise en comparaison, il est difficile d'évaluer précisément la part génétique de ce progrès. Cependant sa grandeur concorde avec les progrès phénotypiques enregistrés par d'autres contrôles de performances des mêmes souches: lapines A 1077 contrôlées aux niveaux soit du noyau de sélection, soit de l'étage de multiplication. Enfin, les gains génétiques annuels estimés dans la souche A 1077 à la 8ème génération de sélection étaient respectivement de 0,14 et 0,08 lapereaux à la naissance et au sevrage par portée sevrée. Cela indique une base génétique de l'évolution des moyennes des performances entre les deux expérimentations de croisement.

Les paramètres génétiques du croisement ont également évolué, comme l'indique le tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7

ESTIMÉES DES EFFETS GÉNÉTIQUES SUR LES CARACTÈRES DES PORTÉES DANS LES DEUX EXPÉRIENCES DE CROISEMENT DES DEUX SOUCHES CA ET NZ: 1970-72 ET 1979-80.
ESTIMATED GENETIC EFFECTS FOR THE LITTER TRAITS BETWEEN THE TWO STRAINS CA AND NZ IN THE TWO CROSSBREEDING EXPERIMENTS: 1970-72 AND 1978-80.

	g_{NZ}^I		g_{NZ}^M		g_{NZ}^N		h^I CAxNZ %		h^M CAxNZ %	
	1970	1979	1970	1979	1970	1979	1970	1979	1970	1979
Taille de portée naissance	0,08	0,20	-0,36	-0,37	0,20	0,03	5,3	3,2	0,0	4,0*
Taille de portée sevrage	0,12	0,70*	-0,98*	-0,12	0,66*	-0,22*	10,7*	8,3*	-4,2	2,4
Poids individuel moyen du lapereau sevré en g	-1	-5+	39*	13 +	-14,5 *	1 +	3,9*	1,5+	0	0

Pour tout effet additif, $g_{CA} = -g_{NZ} \cdot CA$ (A1066) = Californien; NZ (A1077) = Néo-Zélandais Blanc.

g^I, g^M, g^N = effets génétiques additifs respectivement direct, maternel et grand-maternel.

h^I, h^M = hétérosis directe et maternelle.

* $P < 0,05$; + $P < 0,10$.

Les estimées des effets génétiques des souches CA et NZ en 1970-72 ont été recalculées sans tenir compte de la souche PR.

Les valeurs des estimées des effets génétiques maternels et grand maternels des deux souches se sont rapprochées. Elles diffèrent maintenant par leurs effets génétiques additifs directs. Un hétérosis maternelle qui n'existait pas, semble apparaître pour la taille de portée à la naissance.

Discussion

Les expérimentations en croisement de races ou souches permettent, par l'estimation des effets génétiques du croisement, de choisir celles qui seront les plus profitables ainsi que leur mode d'utilisation. Cela dans le système d'élevage qui est celui utilisé pour les tests. Il est donc souhaitable que le milieu de comparaison des races en croisement soit comparable au milieu d'utilisation. Si les souches sont sélectionnées, par sélection intra population, celle-ci fait évoluer aussi les paramètres génétiques de leur croisement. Le sens de cette évolution n'est pas prévisible. Il ne peut qu'être constaté expérimentalement. Il en résulte que, dans le cas de sélection, les paramètres génétiques du croisement n'ont une valeur prédictive que sur le court terme. Il est donc souhaitable de répéter de temps en temps, à intervalles de 5 à 10 ans, l'expérimentation en croisement de ces souches.

Bibliographie

BRUN, J.M., 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.

BRUN, J.M., ROUVIER, R. (1988): a. Paramètres génétiques des caractères de la portée et du poids de la mère dans le croisement de deux souches de lapin sélectionnées. Génét. Sél. Evol. 20 (3), 367-378.

BRUN, J.M. ROUVIER, R. (1988): b. Evolution of the genetic parameters of litter traits in crosses of two selected strains of rabbits: A synthesis. Proceedings 4th rabbit congress, vol. 2, 158-167, Budapest, Hungary, October 10-14, 1988.

DICKERSON, G. (1969): Experimental approaches in utilizing breed resources. Anim. Breed. Abstr. 37, 191-202.

HULOT, F., MATHERON, G. (1979): Analyse des variations génétiques entre trois races de lapins, de la taille de portée et de ses composantes biologiques en saillie post-partum. Ann. Génét. Sél. Anim. 11, 53-77.

HULOT, F. MATHERON, G. (1981): Effet du génotype, de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la lapine. Ann. Génét. Sél. Anim. 13. 131-150.

MATHERON, G., ROUVIER, R. (1977): Optimisation du progrès génétique sur la prolificité chez le lapin. Ann. Génét. Sél. Anim. 9, 393-405.