

ETUDE COMPAREE DU DEVELOPPEMENT ET DE LA MORTALITE EMBRYONNAIRE CHEZ DEUX GENOTYPES DE LAPINES

S. Torrès, F. Hulot\*, M. Meunier

I.N.R.A., Station centrale de Physiologie animale, 78350 Jouy-en-Josas et

\* Station d'Amélioration Génétique des Animaux, B.P. 31, 31320 Castanet-Tolosan, France

Deux souches de lapines sélectionnées à l'I.N.R.A. sur la taille de portée depuis 12 ans, "A 1077" d'origine Néozélandaise et "A 1066" d'origine Californienne, diffèrent par le nombre d'ovules pondus et la viabilité embryonnaire mesurée 4, 7 et 12 jours après le coït (Hulot et al., 1981 ; Meunier et al., 1983). Les femelles Californiennes pondent en moyenne deux ovules de plus que les femelles Néozélandaises. Cependant le nombre moyen de jeunes par portée à la naissance est identique dans les deux souches (8,04 chez les Californiennes contre 8,09 chez les Néozélandaises). La survie embryonnaire est donc différente pour chaque souche. Les causes de cette différence ont été recherchées en réalisant deux expériences :

- une première série de lapines a été sacrifiée 96 h post-coïtum, stade qui permet de distinguer les ovules non fécondés et de dénombrer les blastocystes dont le développement est caractérisé par la taille ;
- dans une deuxième série, nous avons effectué un transfert réciproque à 96 h des blastocystes des deux souches et sacrifié les lapines gestantes à 17 jours. Ce transfert est destiné à mettre en évidence le rôle du milieu utérin dans la survie des embryons en début de gestation.

Matériel et Méthodes

1) La première expérience a porté sur 114 lapines Californiennes et 122 Néozélandaises. Les femelles nullipares âgés de 20 semaines sont saillies par un mâle de même race et sacrifiées 96 h après le coït. Les corps jaunes sont dénombrés. Les blastocystes sont récupérés par perfusion des cornes utérines avec du Locke, leur diamètre est mesuré à la loupe binoculaire. Quelques oeufs de 75 et 100  $\mu$ m sont préparés en vue d'un examen histologique.

2) Pour les expériences de transfert, on a utilisé 18 femelles Californiennes et 19 Néozélandaises. La moitié des femelles de chacune des souches est accouplée à des mâles de même race et constitue les femelles donneuses. L'autre

moitié des femelles est accouplée à des mâles vasectomisés ; elles seront pseudogestantes et constitueront les femelles receveuses. Les mises aux mâles normaux et vasectomisés sont synchronisées pour permettre le transfert des blastocystes dans des utérus de même stade physiologique.

Comme pour la première expérience, les lapines donneuses sont sacrifiées à 96 h post-coïtum. Les femelles receveuses (pseudogestantes) sont anesthésiées à l'hypnorm. Après laparatomie, on injecte à l'aide d'une pipette Pasteur 4 blastocystes au sommet de chaque corne utérine, les 4 plus gros blastocystes de la donneuse étant réservés pour la corne droite et les 4 plus petits pour la corne gauche. Ces lapines receveuses sont sacrifiées au 17e jour de la gestation.

### Résultats

1) Le nombre moyen de corps jaunes est significativement plus élevé dans la souche Californienne que dans la souche Néozélandaise (11,27 contre 9,53 ; Tableau 1).

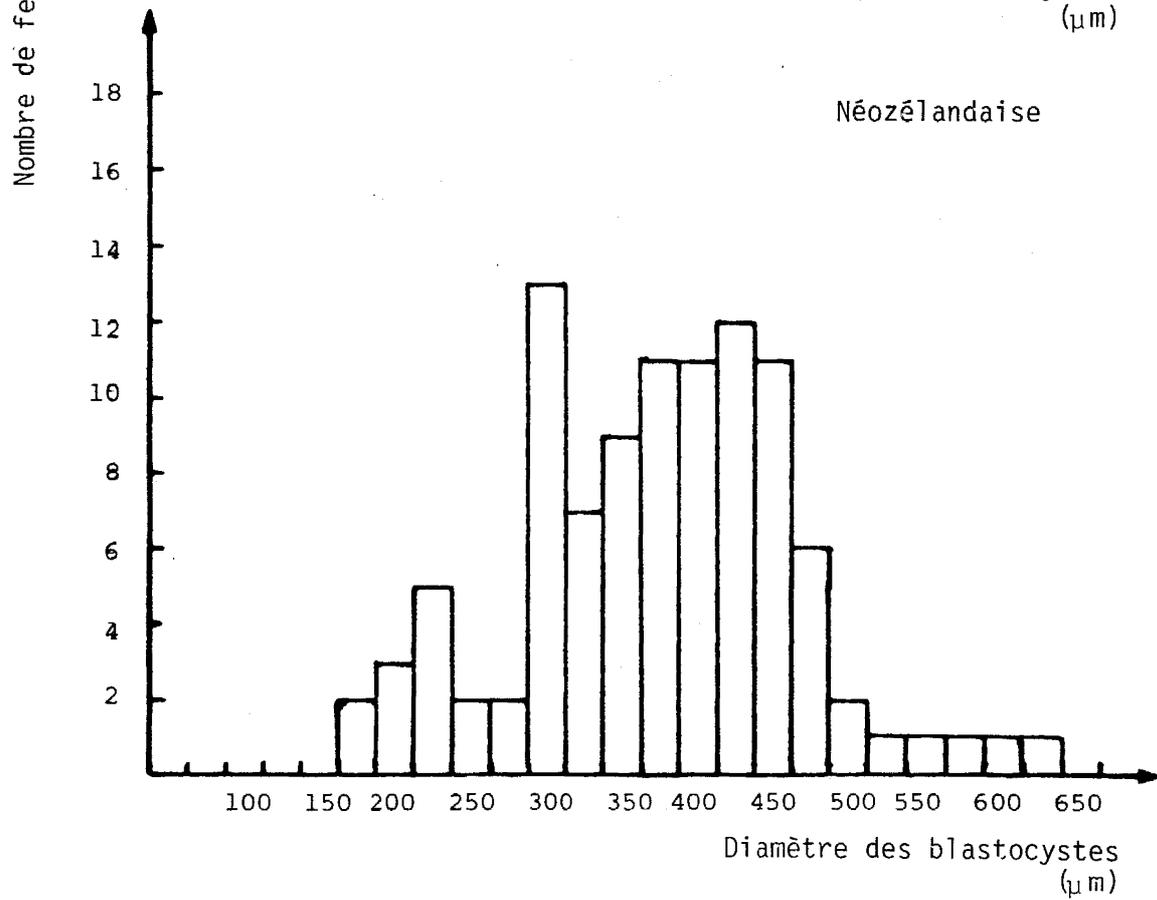
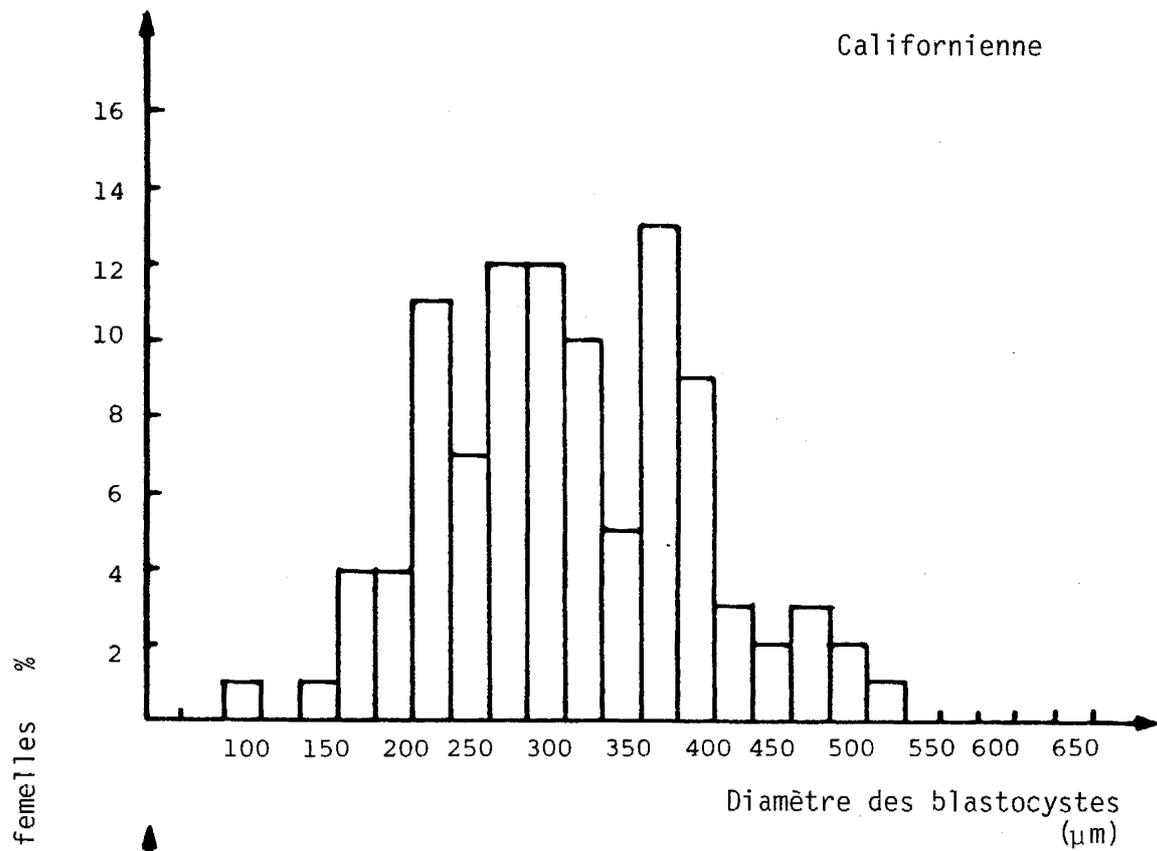
Le pourcentage de récupération des ovules non fécondés et des blastocystes est de 92,76 % pour les femelles Californiennes et de 96,47 % pour les Néozélandaises, les ovules dégénérés représentant respectivement 4,19 % et 1,17 % de ces chiffres.

La taille des blastocystes varie considérablement à l'intérieur des femelles des deux souches (rapport de 1 à 7 environ). Le diamètre moyen des blastocystes (ou de l'ensemble blastocystes + ovules) est significativement plus petit chez la femelle Californienne (329,31  $\mu\text{m}$ ) que chez la femelle Néozélandaise (392,79  $\mu\text{m}$ ).

L'analyse de variance, selon un schéma hiérarchique, révèle des effets très significatifs d'une part du génotype qui explique 48,21 % de la variabilité totale du caractère et d'autre part de la femelle intragénotype qui en explique 37,63 %.

Dans chaque génotype nous avons également fait l'histogramme de tailles moyennes de blastocystes par femelles afin de vérifier que la variabilité due aux femelles ne provienne pas de l'existence de deux groupes d'animaux distincts, l'un à petits blastocystes, l'autre à blastocystes de grande

Distribution du diamètre moyen des blastocystes  
par femelle



taille. Il n'en est rien, les distributions paraissent unimodales dans les deux souches (histogramme p. 3).

Tableau 1

Caractères	Californiens	Néozélandais	Test
Nombre de femelles	114	122	
Moyenne nombre corps jaunes (écart-type)	11,27 (2,15)	9,53 (1,98)	**
% récupération blastocystes + ovules/corps jaunes	92,76	96,47	
% ovules/nombre blastocystes + ovules	4,19	1,17	
Diamètre moyen ( $\mu\text{m}$ ) des blastocystes (écart-type)	329,31 (112,86)	392,79 (119,05)	**

2) On a totalisé pour chaque race le nombre de corps jaunes retrouvés à J4 et à J17, la différence est très hautement significative ( $P < 0,005$ ).

Tableau 2

	Californiennes	Néozélandaises
Nombre de femelles	18	19
Nombre total de corps jaunes	232	203
Moyenne par lapine	12,88	10,68

←\*\*\*→

Le pourcentage d'ovules et de blastocystes récupérés à la perfusion par rapport au nombre de corps jaunes (Tableau 3a) n'est pas significativement différent dans les deux souches (88,2 % pour les Californiennes et 92,7 % chez les Néozélandaises). Les proportions d'ovules non fécondés ne diffèrent pas significativement entre les deux souches, qu'elles soient calculées par rapport au nombre total de corps jaunes (Tableau 3b) ou par rapport aux ovules + blastocystes (Tableau 3c).

Tableau 3

	Californiennes	Néozélandaises
a	88,20 %	92,71 %
b	2,73 %	5,21 %
c	3,09 %	5,62 %

Taille des blastocystes

Neuf femelles Californiennes et 9 Néozélandaises ont donné respectivement 94 et 84 blastocystes. Les tailles moyennes ne sont pas significativement différentes.

Tableau 4

	Californiennes	Néozélandaises
Nombre de femelles	9	9
Nombre de blastocystes	94	84
Taille moyenne	328,98	340,77

← NS →

Comme on avait opéré une ségrégation entre les gros et petits blastocystes pour les transférer séparément dans chaque corne utérine, on a calculé leur taille moyenne dans chacun des 4 cas.

Tableau 5

Taille moyenne des blastocystes transplantés

		Droit	Gauche	
Californiens (transplantés dans femelle Néozélandaise)	N	40	40	***
	M	361,25	287,50	
	SEM	13,48	11,10	
Néozélandais (transplantés dans femelle Californienne)	N	36	35	NS
	M	418,75	278,57	
	SEM	13,48	18,59	

\*\*\*

Il existe une différence hautement significative ( $P < 0,005$ ) entre les deux catégories de blastocystes qu'ils soient d'origine Californienne ou Néozélandaise. Les gros blastocystes Néozélandais le sont significativement par rapport aux Californiens ; par contre, il n'existe pas de différence significative entre les petits blastocystes des deux souches.

Développement après transfert

Sur 72 blastocystes Néozélandais transplantés dans des femelles Californiennes, on a retrouvé à 17 jours 54 embryons normaux (75 %).

Tableau 6

	Nombre de blastocystes	embryons	%	Perte
Donneuse N.Z.	72		75	18/72 25 % * P < 0,05
Receveuse Calif.		54		
Donneuse Calif.	80		90	8/80 10 %
Receveuse N.Z.		72		

Quatre vingts blastocystes Californiens transplantés dans des Néozélandaises ont donné 72 embryons (90 %). La différence entre les deux pourcentages est significative à 5 %.

Les pourcentages de réussite sont supérieurs quelle que soit la taille quand on transfère des blastocystes Californiens dans des lapines Néozélandaises par rapport aux pourcentages obtenus dans le transfert inverse.

Tableau 7

Taille des blastocystes	Donneuses Californiennes	Receveuses Néozélandaises
Gros	37/40 (92,5 %)	28/37 (75,7 %)
Petits	35/40 (87,5 %)	26/35 (74,3 %)

← NS → (between columns)  
 ↑ NS ↓ (between rows)

Cependant, nous n'avons pas mis en évidence de différence significative.

La répartition des pertes a été établie en fonction de l'état de l'utérus à 17 jours. On peut déceler des traces d'implantation par la persistance de la réaction déciduale de l'utérus à J8. La dégénérescence à J12 se caractérise par l'absence de placenta foetal et d'embryon, alors que le placenta maternel peut occuper un volume important. La dégénérescence à J15 est marquée par l'absence d'embryon, bien que les deux placentas soient développés.

La répartition des mortalités (Tableau 8) montre que, dans les deux types de transferts, 4 blastocystes ne se sont pas implantés. La principale différence est que 7 blastocystes de Néozélandaises n'ont pas induit la réaction déciduale de l'utérus des Californiennes. Ensuite les mortalités se répartissent de façon à peu près équivalente dans les deux cas.

Tableau 8

Répartition de la mortalité

	Pas de trace d'implantation	Dégénérescence à			Total
		J8	J12	J15	
Calif. → N.Z.	4	0	3	1	8
N.Z. → Calif.	4	7	5	2	18

Discussion

Dans ces expériences, nous retrouvons la différence de taux d'ovulations que nous avons précédemment signalée entre les souches Californiennes et Néozélandaises (Hulot et al., 1981).

La taille moyenne des blastocystes est significativement plus élevée chez les Néozélandaises.

Malgré la grande variabilité de taille observée (rapport 1 à 7), l'examen à 17 jours montre que tous les blastocystes paraissent capables de s'implanter et de survivre à partir d'une taille minimum de 125 µm.

La répartition, au moment du transfert en gros et petits blastocystes mis dans chaque corne utérine, ne permet pas de conclure à un effet bénéfique de la taille des blastocystes sur leur chance de survie.

Le milieu utérin, par contre, paraît jouer un rôle dans la survie des embryons. Les lapines receveuses Néozélandaises sont capables d'assurer le développement de 90 % des blastocystes qui y sont transplantés, alors que les Californiennes n'en assurent que 75 %.

L'observation des périodes critiques de mortalité embryonnaire semblerait indiquer que c'est au moment de la réaction déciduale que l'utérus des lapines Californiennes est défaillant.

D'autres expériences doivent compléter ces premiers résultats. Les meilleures capacités de l'utérus des Néozélandaises doivent être éprouvées jusqu'à la mise-bas. Par ailleurs, des expériences de transfert intra-race doivent nous fournir la série des expériences témoins. Une étude plus approfondie du milieu utérin doit être engagée.

Bibliographie

- Hulot F., Matheron G., 1981. Effets du génotype, de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la Lapine. Ann. Génét. Sél. anim., 13(2), 131-150.
- Meunier M., Hulot F., Poirier J.C., Torrès S., 1983. A comparison of ovulatory gonadotropic surge in two rabbit strains : no evidence for a relationship between LH or FSH surge and factors of prolificacy. Reprod. nutr. Dévelop., 23(4), 709-715.

Résumé

Deux souches pures de lapines Néozélandaise et Californienne ont la même prolificité (nombre de petits par portée = 8) alors que les lapines Californiennes ont en moyenne 2 ovules de plus que les Néozélandaises. On a étudié le développement embryonnaire dans chaque souche par mesure de la taille des blastocystes et éprouvé la capacité de l'utérus à la gestation en transférant à 96 h post-coïtum des blastocystes d'une souche dans l'autre et inversement.

La taille des blastocystes ne paraît pas être un facteur déterminant la taille de la portée. On trouve que la taille moyenne des blastocystes des lapines Néozélandaises est significativement supérieure à celle des blastocystes Californiens. Mais tandis que 75 % des blastocystes de Néozélandaises donnent des embryons vivants à 17 jours dans l'utérus des Californiennes, 90 % des blastocystes de Californiennes donnent des embryons vivants transplantés dans des Néozélandaises. La différence est significative à 5 %. On pense que l'utérus des lapines Néozélandaises présente des aptitudes à la gestation supérieures à celui des Californiennes.

Summary

COMPARATIVE STUDY OF DEVELOPMENT AND EMBRYONIC MORTALITY OF TWO RABBIT GENOTYPES

We used two pure strains of New Zealand and California doe rabbits having the same prolificacy (8 young per litter) but not the same number of ova, the California strain producing an average of 2 more ova than the New Zealand. The embryonic development of the two strains was studied by measuring blastocyst size; to test the gestational ability of the uterus, the 96-hour

blastocysts of one strain were transferred into the uterus of the other strain and vice-versa.

Blastocyst size did not seem to be a determinant of litter size. New Zealand blastocysts were significantly larger than California blastocysts. But, while 75% of the New Zealand blastocysts in California gave live embryos at day 17, 90% of the California blastocysts in New Zealand gave live embryos.

