

Analyse de la variabilité génétique des races ovines laitières Basco-Béarnaise, Lacaune et Manech à partir des informations généalogiques

I. PALHIÈRE (1), F. BARILLET (1), J.M. ASTRUC (2), X. AGUERRE (3), J.P. BELLOC (4), M. BRIOIS (5), G. FREGEAT (6), B. BIBE (7), H. ROCHAMBEAU (1), D. BOICHARD (8)

(1) INRA Station d'Amélioration Génétique des Animaux, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan Cedex

(2) Institut de l'Élevage, BP 18, 31321 Castanet-Tolosan Cedex

(3) UPRA Races ovines laitières des Pyrénées, 64130 Mauléon

(4) Ovitest, Les Balquières, Route d'Espalion, 12850 Onet-le-Château

(5) Confédération Générale de Roquefort, BP 348, 12103 Millau Cedex

(6) UPRA Lacaune, Route de Moyzarès, 12033 Rodez Cedex 9

(7) INRA Département de Génétique Animale, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan Cedex

(8) INRA Station de Génétique Quantitative et Appliquée, 78352 Jouy-en-Josas

RESUME – La variabilité génétique des races ovines laitières françaises a été analysée à partir de 1 784 102 généalogies. Le niveau moyen de consanguinité est faible et inférieur à 2 % et il tend à devenir comparable pour les femelles du noyau de sélection et les béliers d'IA dès que la qualité de l'information généalogique est suffisante et comparable dans les deux sexes. L'accroissement de la consanguinité est environ deux fois plus importante en races Manech tête noire ou tête rousse (0,45 % par génération), comparativement aux races Basco-Béarnaise (0,28 %) et Lacaune (0,22 % par génération). L'accroissement ne semble donc pas dépendre strictement de l'ancienneté du schéma de sélection, ni de la taille du noyau de sélection. En revanche, le nombre d'ancêtres efficaces des béliers d'IA nés de 1989 à 1999 dépend directement de la capacité de testage de chaque noyau de sélection, puisqu'il varie de 14 en race Manech tête noire à 54 en race Lacaune, en passant par 17 et 26, respectivement en race Basco-Béarnaise et Manech tête rousse. Il serait donc intéressant de pouvoir augmenter la taille du noyau de sélection et le taux d'IA des races Basco-Béarnaise et Manech tête noire.

Analysis of the genetic variability of the Basco-Bearnaise, Lacaune and Manech dairy sheep breeds using genealogical data

I. PALHIÈRE (1), F. BARILLET (1), J.M. ASTRUC (2), X. AGUERRE (3), J.P. BELLOC (4), M. BRIOIS (5), G. FREGEAT (6), B. BIBE (17), H. ROCHAMBEAU (1), D. BOICHARD (87)

(1) INRA Station d'Amélioration Génétique des Animaux, BP 27, 31326 Castanet-Tolosan Cedex

SUMMARY – The genetic variability of the French dairy sheep breeds was analysed from 1 784 102 genealogical data. The average estimated inbreeding is under 2 % and tends to become similar between the female of the selection nucleus and the AI rams, as soon as the females and males have the same sufficient and available genealogical data records. The average increase in inbreeding is about two times higher as high in Manech tete noire and Manech tete rousse breeds (0,45 % per generation) compared as into Basco-Bearnaise (0,28 %) and Lacaune breeds (0,22 % per generation). Thus this increase does not seem to depend strictly on the starting year of each breeding scheme based on IA or on the size of the selection nucleus. On the other hand, the effective number of ancestors of the AI rams born between 1989 and 1999 depends directly on the number of AI rams progeny-tested each year in the nucleus flocks, since it varies from 14 in Manech tete noire breed to 54 in Lacaune breed, while passing by 17 and 26 respectively in Basco-Bearnaise and Manech tete rousse breeds. Thus it could be interesting to increase the size of the selection nucleus and the AI rate in the Basco-Bearnaise and Manech tete noire breeds.

INTRODUCTION

L'amélioration génétique des ovins laitiers en France est assimilable à la sélection des races locales dans leur bassin respectif de production dans le cadre d'une démarche de fromage à AOC. On distingue ainsi le Rayon de Roquefort et le fromage du même nom avec la race Lacaune (LAC), les Pyrénées Atlantiques et les fromages Ossau-Iraty avec les races locales Basco-Béarnaise (BB), Manech tête noire (MTN) et Manech tête rousse (MTR). Dans ce contexte, la recherche du compromis entre le progrès génétique maximal à court terme et le maintien d'une certaine variabilité génétique à long terme est d'autant plus nécessaire que le recours à du matériel génétique exogène serait antagoniste de la démarche d'AOC fondée sur ces races locales. C'est pourquoi les maîtres d'œuvre des schémas de sélection ovins laitiers se préoccupent de cet aspect, justifiant une analyse en cours de la variabilité génétique des races Lacaune (lait), Basco-Béarnaise et Manech, dont nous présentons ici certains résultats fondés sur les informations généalogiques.

1. DESCRIPTION DES NOYAUX DE SÉLECTION LACAUNE (LAIT), BASCO-BÉARNAIS ET MANECH

Tableau 1

Evolution de la taille des populations, des effectifs de brebis au contrôle laitier simplifié (utilisateurs) et officiel (noyau de sélection), du taux d'IA dans le noyau et du nombre de béliers d'IA mis en testage dans les races ovines laitières Lacaune, Basco-Béarnaise et Manech

Race	Année	Population totale (*1000)	Contrôle laitier officiel (noyau de sélection)	
			Nombre de brebis (élevages)	Béliers mis en testage par IA
LAC	1980	650	93 707 (307)	370
	1999	825	165 932 (384)	420
BB	1980	80	5700 (37)	6
	1999	96	18 322 (77)	38
MTN	1980	180	5300 (31)	8
	1999	120	18 375 (70)	27
MTR	1980	110	17100 (90)	9
	1999	264	65 060 (213)	132

L'objectif premier est de constituer un noyau de sélection (contrôle laitier officiel) qui représente environ 15 à 20 % de la population à améliorer (Barillet et Elsen, 1979), ce qui est atteint à la fin des années 70 en race Lacaune, et fin des années 80 en races pyrénéennes. Compte tenu des différences de taille des populations, les noyaux de sélection représentent, en 1999, 18 322 brebis BB (77 élevages), 18 375 brebis MTN (70 élevages), 65 060 brebis MTR (213 élevages), et 165 932 brebis LAC (384 élevages). La taille des noyaux varie donc dans un rapport de 1 à 9 (tableau 1).

Le deuxième objectif est de développer le taux d'IA dans le noyau de sélection permettant d'augmenter le nombre de mâles mis en testage. Ainsi, à la création du centre d'insémination artificielle (CIOP) dans les Pyrénées en 1975, le taux d'IA dans le noyau Lacaune était de 35 %, ce qui permettait alors de tester par IA 210 béliers par an. La forte progression du taux d'IA en Pyrénées est intervenue en cinq ans à la fin des années 80, alors qu'il avait fallu dix ans en Lacaune au même stade dans les années 70. En 1999, le taux d'IA dans le noyau Lacaune est de 81 % permettant la mise en testage de 470 béliers, tandis qu'il atteint 54 % en Pyrénées-Atlantiques, ce qui autorise la mise en testage par IA respectivement d'environ 40 béliers en race BB, 30 en race MTN, et 130 en race

MTR. Le nombre de béliers mis en testage par IA varie donc dans un rapport de 1 à 15 de la race Manech tête noire à la race Lacaune.

2. LES DONNÉES ANALYSÉES

Tableau 2
Populations analysées (contrôle laitier officiel)

Race	Effectif total	Femelles	Mâles d'IA nés en 1989-1999	Brebis nées en 1989-1999
LAC	1 374 624	1 327 756	4 931	540 680
BB	83 481	80 799	309	46 540
MTN	73 568	71 050	237	41 298
MTR	252 429	242 585	849	161 957

La présente étude repose sur l'analyse des données généalogiques des animaux des élevages au contrôle laitier officiel, soit 1 374 624 individus en race Lacaune (lait) de millésimes 1945 à 1999, et 409 478 individus en races pyrénéennes nés de 1950 à 1999 (tableau 2). Si on considère les individus de millésimes 1989 à 1999 strictement, les effectifs analysés correspondent à 237 béliers d'IA en race MTN versus 4931 en race LAC, et à 41 298 brebis MTN contre 540 680 brebis LAC, reflet des différences importantes de taille des noyaux de sélection (tableaux 1 et 2).

Tableau 3

Caractérisation de l'information généalogique de la population des femelles et des mâles d'IA

Race	Sexe et millésimes de naissance	Nombre moyen d'ancêtres connus	Nombre d'équivalent générations connues	Nombre maximum de générations remontées
LAC	Femelles 68-80	23	2.6	6.2
	Femelles 68-88	55	3.9	7.4
	Femelles 89-99	310	6.4	8.0
	Mâles IA 89-99	327	6.9	7.9
BB	Femelles 84-88	6	1.2	4.1
	Femelles 89-99	36	2.6	6.2
	Mâles IA 89-99	48	3.7	5.4
MTN	Femelles 84-88	8	1.4	4.2
	Femelles 89-99	35	2.5	5.9
	Mâles IA 89-99	47	3.6	5.1
MTR	Femelles 84-88	14	1.9	5.5
	Femelles 89-99	86	3.8	7.3
	Mâles IA 89-99	110	4.9	7.0

La connaissance des généalogies n'est que partielle et elle s'améliore avec l'ancienneté du noyau de sélection et donc pour les animaux des millésimes les plus récents, ce qui impose des précautions dans les comparaisons et l'interprétation des résultats. Ce point est illustré au tableau 3, où on constate que le nombre moyen d'ancêtres connus atteint 310 en brebis LAC nées de 1989 à 1999, soit un nombre d'équivalent générations connues de 6,4 alors que pour les brebis de cette même race nées de 1968 à 1988, le nombre équivalent de générations connues de 3,88 était comparable à celui des brebis de la race MTR (3,75) de millésimes 1989-1999. En termes de connaissance des généalogies, on peut ainsi comparer approximativement les brebis BB ou MTN des années 89-99 avec les LAC des millésimes 68 à 80, et les brebis MTR de 89-99 avec les LAC nées de 68 à 88.

3. LA CONSANGUINITÉ ET SON ÉVOLUTION

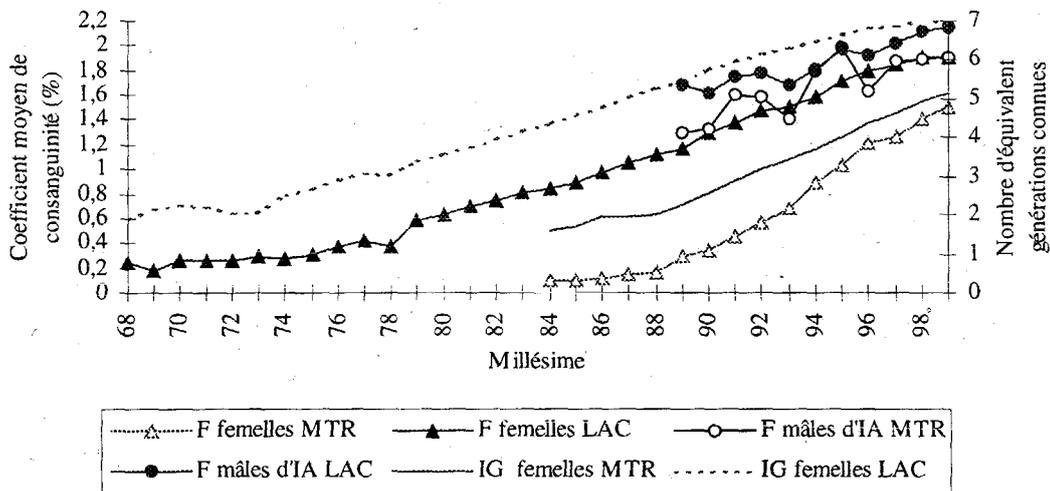
Le niveau de consanguinité des brebis nées de 1984 à 1988 en races pyrénéennes et des brebis LAC nées de 1968 à 1980 ou de 1968 à 1988 d'une part, des brebis et des béliers d'IA nés de 1989 à 1999 pour toutes les races d'autre part, est présenté au tableau 4. Dans tous les cas, le niveau moyen de consan-

guinté reste faible et inférieur à 2 %, ce qui est logique au vu de l'information disponible et cohérent avec les résultats inférieurs à 3 % déjà publiés en races bovines laitières françaises (Boichard et al, 1996). Au fur et à mesure de l'augmentation de l'information disponible, on tend vers 100 % d'animaux consanguins avec une baisse du niveau moyen de consanguinité des consanguins : cette asymptote est quasi atteinte pour les brebis LAC nées de 1989 à 1999 (88 % de consanguins) et pour les mâles d'IA des mêmes générations (99 % de consanguins), brebis et béliers d'IA présentant alors des niveaux moyens de consanguinité comparables, 1,81 et 1,86 % respectivement, reflet d'une information généalogique identique dans les deux sexes. En revanche, en race MTR, l'asymptote de 99 % d'animaux consanguins avec une moyenne de 1,66 % n'est atteinte que pour les béliers d'IA nés de 1989 à 1999, alors que seulement 48 % des brebis de mêmes générations sont consanguines avec un taux moyen de 0,88 %. Toujours en MTR, les seules brebis consanguines présentent un taux moyen de 1,8 %, ce qui confirme que les taux de consanguinité seront à terme comparables dans les deux sexes comme en race LAC. La différence de niveaux moyens de consanguinité entre les brebis et les béliers d'IA, également observable en race BB (0,37 versus 0,59 %) et surtout en race MTN (0,48 versus 1,09 %), pour les animaux nés de 1989 à 1999, traduit donc à la fois une meilleure connaissance des généalogies des béliers et des choix de sélection plus sévères pour les procréer.

Tableau 4
Consanguinité (F) des femelles et des mâles d'IA

Race	Sexe et millésimes de naissance	Animaux consanguins (%)	Niveau moyen de F (%)	Niveau moyen de F des animaux consanguins (%)
LAC	Femelles 68-80	23	0.38	3.22
	Femelles 68-88	47	0.58	2.48
	Femelles 89-99	88	1.81	1.81
	Mâles IA 89-99	99	1.86	1.88
BB	Femelles 84-88	1	0.04	5.80
	Femelles 89-99	18	0.37	1.90
	Mâles IA 89-99	39	0.59	1.52
MTN	Femelles 84-88	1	0.04	3.94
	Femelles 89-99	22	0.48	2.04
	Mâles IA 89-99	47	1.09	2.13
MTR	Femelles 84-88	5	0.13	2.70
	Femelles 89-99	49	0.88	1.80
	Mâles IA 89-99	99	1.66	1.84

Figure 1
Evolution comparée de la consanguinité moyenne (F) des femelles et des mâles d'IA et de la qualité de l'information généalogique (IG) des femelles en races Lacaune et Manech tête rousseTR



Si on tente de comparer les animaux des noyaux de sélection Lacaune et Manech tête rousse (en faisant abstraction de la différence de taille entre les deux noyaux), on constate que la situation est plus favorable en race Lacaune (figure 1) : on peut comparer par exemple la consanguinité moyenne des brebis LAC des années 1968-88 (0,58 %) avec celle des femelles MTR des millésimes 1989 à 1999 (0,88 %), à information généalogique comparable ; ou constater que la consanguinité moyenne des béliers d'IA contemporains (1989-1999) est quasi comparable en race LAC (1,86 %) et MTR (1,66 %), alors que la connaissance des généalogies est meilleure en LAC (6,85 équivalent générations connues versus 4,86 en MTR).

Selon les périodes et races considérées, la hausse de consanguinité moyenne par génération varie de 0,12 à 0,45 points, correspondant à des effectifs génétiques estimés compris entre

111 et 385 (tableau 5), ce qui est comparable aux résultats publiés en race bovine Montbéliarde et plus favorable que ceux des races Normande ou, Holstein ou Tarine (Boichard et al, 1996) : à information généalogique comparable, cette hausse apparaît toujours plus limitée en race Lacaune versus les races Pyrénéennes (exemple 0,45 % en MTR des années 1989-99 versus 0,18 % en LAC des années 68-88), ce qui illustre en partie l'importance de la taille du noyau de sélection dont il faudrait également tenir compte dans ces comparaisons (tableau 1). Inversement, en races pyrénéennes pour les brebis contemporaines nées de 1989 à 1999, l'évolution de la consanguinité du noyau MTR (0,45 %) est comparable à celle du noyau MTR (0,44 %), malgré une taille quadruple (tableau 1), alors que la situation est plus satisfaisante pour le deuxième petit rameau en taille avec une augmentation de 0,28 % en race BB.

Tableau 5
Evolution de la consanguinité par génération selon la race considérée et effectif génétique estimé pour la population femelle

Race	Période de naissance	Evolution de la consanguinité (% par génération)	Effectif génétique estimé
LAC	1968-1980	0.13	385
BB	1989-1999	0.28	179
MTN	1989-1999	0.44	114
LAC	1968-1988	0.18	278
MTR	1989-1999	0.45	111
LAC	1989-1999	0.22	227

4. ANALYSE DES CONTRIBUTIONS DES FONDATEURS À PARTIR DES PROBABILITÉS D'ORIGINE DES GÈNES

L'analyse porte sur les béliers d'IA nés de 1989 à 1999, regroupés en 3 classes d'âge, pour les quatre races (tableau 6). L'ancêtre le plus important contribue à 7 ou 8 % des gènes des béliers d'IA en race Lacaune, ce qui est comparable aux descriptions homologues en bovins laitiers (Boichard et al, 1996), sans évolution notable de 1989 à 1999, étant donné que la diminution des contributions individuelles était intervenue auparavant dans les années 80 (Barillet et al, 1989). En revanche, l'ancêtre le plus important représente encore de 10 à 17 % du patrimoine génétique des béliers d'IA Basco-Béarnais avec une augmentation marquée à partir de 1993, qu'il tend à diminuer en Manech tête rousse de 18 à 15 % en restant à des valeurs élevées, et qu'il demeure compris entre 19 et 21 % en race Manech tête noire, l'ensemble de ces résultats illustrant à la fois des tailles de noyau de sélection plus limitées et des démarrages effectifs de schémas de sélection sur IA plus récents. Ainsi, la moitié des gènes des béliers d'IA contemporains proviennent d'un nombre réduit d'ancêtres, voisins de 6 en races BB et MTN, de 12 en race MTR et de 23 en race LAC. En conséquence, le nombre d'ancêtres efficaces est compris entre 54 en race LAC et 14 en race MTN, ce qui est 2 (race Lacaune) à 4 fois (race Manech tête rousse) plus faible que le nombre de fondateurs efficaces, indiquant l'existence de goulots d'étranglements.

Tableau 6
Probabilités d'origine des gènes pour les mâles d'IA

Race	Millésimes de naissance	Nombre d'ancêtres efficaces	Nombre d'ancêtres expliquant 50% des gènes	Contribution de l'ancêtre le plus important
LAC	89-92	51	22	7.85
	93-95	54	23	7.52
	96-98	54	23	7.41
BB	89-92	22	7	10.35
	93-95	17	7	16.76
	96-98	17	6	15.03
MTN	89-92	13	6	20.51
	93-95	15	5	18.65
	96-98	14	6	21.42
MTR	89-92	21	12	18.37
	93-95	24	12	15.87
	96-98	26	12	14.61

CONCLUSION

L'étude rétrospective et comparative, de populations de brebis laitières en sélection, de taille, d'organisation et d'ancienneté différentes, vise à dégager des enseignements généraux : dans un premier temps, on poursuivra la comparaison des résultats contemporains des races pyrénéennes avec ceux de la race Lacaune dans les années 70-80, période clé qui avait permis une amélioration significative de la variabilité génétique dans cette race (Barillet et al, 1989), après le démarrage des années 60 fondé sur un nombre limité de béliers d'IA et d'éleveurs naisseurs. Dans un deuxième temps, en race Lacaune, on valorisera les investigations permises par l'existence de deux unités de sélection. Puis, on confrontera l'ensemble des résultats aux règles ou outils de gestion de la variabilité génétique effectivement mis en œuvre par les divers maîtres d'œuvre, en vue de les optimiser.

Barillet F., Elsen J.M., 1979. 5^e Jour. rec. ovine et caprine, ITOVIC, Paris, 186-204.

Barillet F., Vu Tien Khang J., Roussely M., Poivez J.P., Chevalet C., Elsen J.M., De Rochambeau H., 1989. Colloque sur la gestion des ressources génétiques des espèces animales domestiques, 18-19 avril 1989, Paris, 72-80.

Boichard D., Maignel L., Verrier E., 1996. INRA Prod. Anim., 1996, 9 (5), 313-335.