



HAL
open science

Fréquences alléliques de la caséine α 1 chez les boucs d'insémination de race Alpine et Saanen de 1975 à 1994

G. Ricordeau, A. Piacere, E. Manfredi, Y. Amigues

► To cite this version:

G. Ricordeau, A. Piacere, E. Manfredi, Y. Amigues. Fréquences alléliques de la caséine α 1 chez les boucs d'insémination de race Alpine et Saanen de 1975 à 1994. *Productions Animales*, 1995, 8 (4), pp.259-264. <hal-00896121>

HAL Id: hal-00896121

<https://hal.science/hal-00896121v1>

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Fréquences alléliques de la caséine α_{S1} chez les boucs d'insémination de race Alpine et Saanen de 1975 à 1994

Chez les caprins, les différents allèles au locus de la caséine α_{S1} s'accompagnent de niveaux de synthèse de caséine α_{S1} très différents, et ces niveaux sont fortement corrélés avec la teneur en caséine totale et le taux protéique. Les allèles A, B et C sont qualifiés de forts (taux de caséine α_{S1} d'environ 3,6 g/l). L'allèle E a un taux moyen ou intermédiaire (1,6 g/l). Les allèles D et F sont des allèles faibles (0,6 g/l) et l'allèle O est un allèle nul, c'est-à-dire que les chèvres homozygotes O n'ont pas de caséine α_{S1} . Ces allèles seront pris en compte dans la sélection des boucs destinés à l'insémination artificielle dès 1995.

Les résultats obtenus ces dernières années en race Alpine, au Laboratoire, en Station et en fermes, ont démontré l'influence très favorable des allèles « forts » en caséine α_{S1} , sur les aptitudes fromagères des laits, en particu-

lier le taux de protéines, le rapport caséines/protéines, les caractéristiques micellaires, les paramètres de coagulation, le rendement en fromage, mais aussi la quantité de protéines produite par chèvre (Jaubert *et al* 1993, Mahaut et Korolczuck 1993, Remeuf 1993, Mahé *et al* 1994, Vassal *et al* 1994, Barbieri *et al* 1995). De sorte que le pourcentage de boucs améliorateurs parmi les boucs de testage dépend étroitement de leur génotype caséine α_{S1} (Manfredi *et al* 1995).

Résumé

Les fréquences alléliques en caséine α_{S1} ont été calculées à partir des 761 boucs d'IA nés de 1975 à 1994, dont 483 Alpines et 278 Saanen. Dans ces 2 races, le même schéma de sélection a entraîné une évolution différente des fréquences alléliques. Chez les boucs Alpines de testage et améliorateurs, la fréquence de l'allèle « fort » A n'a cessé d'augmenter (0,70 en 1994) aux dépens des allèles E et F. Chez les boucs Saanen, l'allèle E reste majoritaire et a même tendance à augmenter (0,69 en 1994) aux dépens de l'allèle F, alors que la fréquence de l'allèle A augmente peu. L'allèle « fort » B est rare dans les 2 races, mais tend à se fixer en race Alpine, alors que l'allèle « fort » C absent en race Saanen, tend à disparaître en race Alpine. Cette évolution moins favorable à la Saanen, s'explique par une plus faible fréquence initiale des allèles « forts », un effet défavorable du prétestage - reproduction, un niveau de sélection plus faible pour le taux de protéines, et des effectifs plus réduits. Cette évolution doit être corrigée si l'on souhaite améliorer la richesse en protéines vraies et protéines coagulables du lait des chèvres Saanen.

A partir de 1995, dans le cadre du schéma de sélection, les allèles de caséine α_{S1} seront donc pris en compte, en plus des index, lors des accouplements raisonnés ou du choix des jeunes boucs pour l'insémination artificielle (IA). Il y aura donc une influence directe de la sélection sur les fréquences alléliques. En revanche, jusqu'en 1994, la sélection a été faite uniquement d'après les index, aussi peut-on considérer les évolutions des fréquences alléliques, chez les jeunes boucs et les boucs adultes, comme des réponses indirectes à la sélection. Ces évolutions doivent

en particulier, nous permettre de mieux expliquer les différences entre races et de proposer des solutions pour les corriger. Les résultats publiés dans cette étude précisent et complètent ceux présentés par Grosclaude *et al* (1994).

1 / Conduite de l'étude

1.1 / Matériel animal

Le programme de recherche mis en place à l'INRA dès 1985 a permis d'établir le génotype des boucs d'IA utilisés depuis cette époque. Les boucs nés avant 1984 sont peu nombreux car ils correspondent à la période où le testage s'effectuait en station et où le nombre d'inséminations était limité. Le testage en fermes a démarré en 1984 et s'est accompagné d'un développement rapide de l'IA jusqu'en 1989 suivi par un plafonnement, autour de 55 000 ces 5 dernières années. On distinguera donc les boucs adultes nés de 1975 à 1986 ou 1987 qui sont majoritairement des améliorateurs, des séries de testage complètes formées par les jeunes boucs nés de 1987 à 1994 en race Alpine et de 1988 à 1994 en race Saanen, soit 761 boucs d'IA dont 483 Alpains et 278 Saanen. On considérera ensuite les boucs améliorateurs disponibles à l'IA de 1986 à 1994, qui regroupent des animaux d'âges différents, nés de 1979 à 1990.

1.2 / Typages

Les génotypes des boucs les plus anciens ont été déduits de la comparaison des électrophorogrammes des laits des filles et de leurs mères (couples mères - filles intra père). A partir de 1989, cette méthode indirecte a été remplacée par un typage direct au niveau de l'ADN, d'abord par la technique RLFP permettant une analyse précoce puis, dès 1991, par la technique PCR qui permet une détermination plus rapide et plus sûre de tous les génotypes (Grosclaude *et al* 1994). Enfin, à

partir de 1993, il a été possible de séparer l'allèle B en 3 allèles identifiés B1, B2 et B3, notamment grâce aux recherches entreprises sur les chèvres de race Poitevine qui présentent une fréquence élevée d'allèles de type B, notamment de l'allèle B1 (Ricordeau *et al* 1995).

1.3 / Fréquences alléliques

La fréquence allélique q_i de la population des boucs est le rapport du nombre d'allèles de type i au nombre total d'allèles, c'est-à-dire 2 fois le nombre de boucs. Pour rendre compte de la situation, nous avons également indiqué le pourcentage de boucs porteurs d'au moins un allèle « fort », c'est-à-dire ayant 1 ou 2 allèles « forts » A, B ou C.

2 / Boucs d'insémination artificielle par année de naissance

2.1 / Boucs adultes nés de 1975 à 1986 (race Alpine) ou 1987 (race Saanen)

Les différences entre races apparaissent nettement dans les proportions de porteurs d'allèles forts : 68 % en race Alpine contre 27 % en race Saanen (tableau 1). En race Alpine, l'allèle A est le plus fréquent (0,41 en moyenne) devant les allèles E (0,31) et F (0,21), alors que les allèles B et C sont présents à une fréquence de 0,02, ainsi que l'allèle faible D et l'allèle nul (0). En race Saanen, les allèles E et F sont majoritaires avec une fréquence de 0,56 et 0,30, alors que les allèles forts sont peu représentés (0,11 pour A et 0,03 pour B) et que les allèles C, D et l'allèle nul sont absents. La fréquence de l'allèle A augmente à partir de 1986 grâce à la présence de 5 fils du premier bouc Saanen homozygote A né en 1982.

Tableau 1. Fréquences alléliques au locus de la caséine α_s , de 218 boucs d'insémination artificielle adultes, nés de 1975 à 1986 ou 1987.

Allèle	Boucs Alpains					Boucs Saanen					
	1975 à 1980	1981 et 1982	1983 et 1984	1985 et 1986	Ensemble des années	1975 à 1980	1981 et 1982	1983 et 1984	1985 et 1986	1987	Ensemble des années
A	0,35	0,35	0,33	0,50	0,41		0,10	0,06	0,13	0,31	0,11
B		0,04	0,02	0,01	0,02	0,02		0,06		0,05	0,03
C		0,02	0,04	0,02	0,02						
E	0,35	0,33	0,35	0,28	0,31	0,64	0,60	0,50	0,50	0,56	0,56
F	0,28	0,22	0,26	0,15	0,21	0,33	0,30	0,38	0,37	0,08	0,30
D				0,03	0,02						
O	0,02	0,04		0,01	0,02						
n	20	27	23	56	126	21	10	24	19	18	92
p % ⁽¹⁾	50	67	74	73	68	5	10	25	21	67	27
h %	20	11	4	32	21	0	10	0	5	0	2

(1) Proportion de porteurs d'allèles forts (p) et d'homozygotes allèles forts (h).

2.2 / Jeunes boucs de testage en insémination (tableau 2)

En race Alpine, on note un accroissement régulier de la fréquence de l'allèle A qui devient prépondérant (0,39 en 1987 à 0,71 en 1994), alors que les allèles B et C sont présents mais à une faible fréquence (0,02 à 0,07 pour B, avec uniquement des allèles B1 en 1993 et 1994 ; autour de 0,02 pour C), de sorte que la fréquence des 3 allèles forts augmente de 0,41 à 0,80. Cette augmentation se fait au détriment de l'allèle E dont la fréquence diminue de 0,34 à 0,12, alors que la fréquence de l'allèle F oscille autour de 0,17 (figure 1). La proportion d'homozygotes allèles forts passe ainsi de 18 à 60 %.

En race Saanen, la situation évolue de façon plus irrégulière compte tenu des effectifs plus faibles. On observe bien une légère augmentation de fréquence de l'allèle A (0,05 en 1988 à 0,17 en 1994), mais l'allèle E reste largement majoritaire (0,67 à 0,69) alors que

la fréquence allélique de F a tendance à diminuer en dépit de fluctuations importantes (0,26 à 0,14 ; figure 1). Les allèles B sont absents depuis 1992 et l'allèle C n'a été présent que dans 1 série sur 7, de sorte que la fréquence des allèles forts n'a pratiquement pas augmenté depuis 1989, sauf en 1992.

2.3 / Incidence des éliminations consécutives au prétestage des jeunes mâles d'insémination

Les jeunes mâles issus des accouplements programmés (boucs améliorateurs x mères à boucs) sont regroupés dans les 2 Centres de production de semence (Capri.IA et SEIA de Rouillé) pour subir, au cours de leur première saison sexuelle (entre 8 et 12 mois), le prétestage - reproduction. Cette étape supplémentaire entre le choix des parents et le testage proprement dit entraîne 41 % d'éliminations,

Jusqu'en 1994, l'évolution des fréquences alléliques chez les boucs d'IA est la réponse indirecte à la sélection sur les index protéiques.

Figure 1. Evolution des fréquences alléliques des allèles forts, moyen (E) et faibles chez les boucs de testage en race Alpine et Saanen.

Les boucs de testage en IA sont classés par année de naissance.

(A) = allèles forts A, B et C regroupés ; (F) = allèles faibles F, D et O regroupés : ces regroupements concernent uniquement la figure 1.

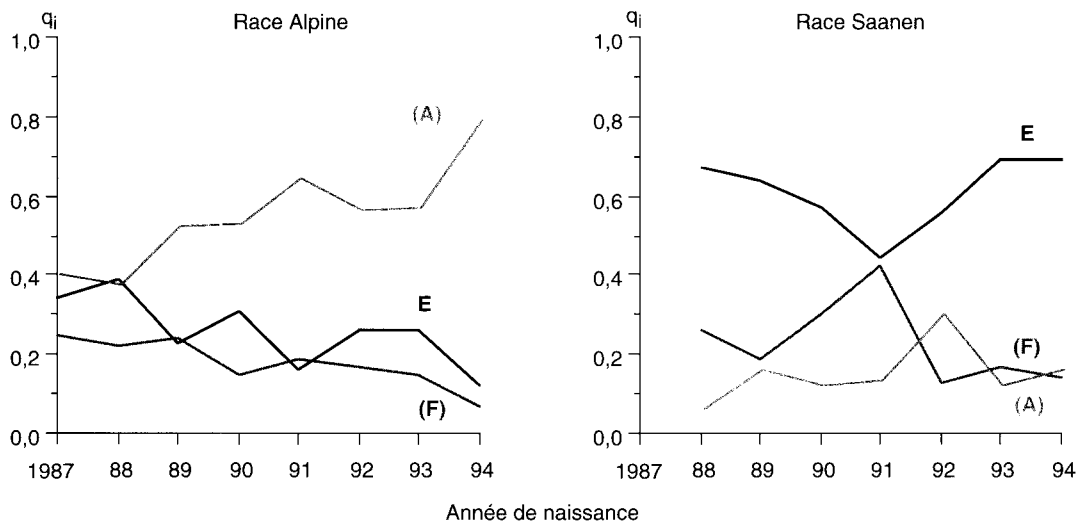


Tableau 2. Fréquences alléliques au locus de la caséine α_{s1} des boucs d'IA de testage, par année de naissance, de 1987 à 1994 (543 jeunes mâles dont 357 Alpains et 186 Saanen appartenant à des séries complètes de testage).

Allèle	Boucs Alpains								Boucs Saanen						
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A	0,39	0,33	0,52	0,49	0,62	0,51	0,51	0,71	0,05	0,16	0,10	0,11	0,29	0,13	0,17
B	0,02	0,02		0,04	0,03	0,03	0,05	0,07	0,02	0,01	0,03	0,03			
C		0,03	0,01	0,01		0,03	0,02	0,02					0,02		
E	0,34	0,39	0,23	0,31	0,16	0,26	0,26	0,12	0,67	0,64	0,57	0,44	0,56	0,69	0,69
F	0,17	0,21	0,20	0,14	0,17	0,17	0,15	0,07	0,26	0,19	0,30	0,39	0,13	0,17	0,14
D				0,01											
O	0,08	0,01	0,04		0,02							0,03			
n	50	45	35	48	45	50	42	42	29	35	28	18	24	26	26
p % ⁽¹⁾	64	64	74	79	84	80	74	100	14	32	29	22	58	23	34
h %	18	13	29	27	40	34	40	60	0	0	0	5	4	4	0

(1) Proportion de porteurs d'allèles forts (p) et d'homozygotes allèles forts (h).

dont 21 % pour croissance et conformation, 18 % pour comportement sexuel, 17 % pour production et qualité de semence et 43 % pour aptitude à la congélation de la semence, sans compter les éliminations pour raisons sanitaires (séropositivité au CAEV) ou pour parenté non reconnue (groupes sanguins) qui ne sont pas prises en compte dans cette étude.

En race Alpine, chez les 156 jeunes mâles nés en 1991 et 1992 et typés avant les éliminations, le pourcentage de porteurs d'allèles forts est comparable chez les 95 conservés et les 61 éliminés (82 vs 84 %). En revanche, en race Saanen, pour les 159 mâles des 4 séries nées de 1991 à 1994, on observe significativement moins de porteurs d'allèles forts parmi les conservés que parmi les éliminés, soit respectivement 36,2 contre 53,8 %. On notera par exemple l'élimination de 4 jeunes mâles hétérozygotes B3 lors du prétestage des 2 dernières séries (1993 et 1994), ce qui entraîne l'absence d'allèles B ces dernières années parmi les boucs Saanen de testage. Pour expliquer cette différence, on peut penser à un effet sélectif défavorable de la préparation de la semence (depuis 1991, la technique de « lavage » est différente pour les 2 races) ou à une mauvaise aptitude à la congélation de certaines familles de boucs porteuses d'allèles forts. L'importance des écarts observés 4 années de suite mériterait une analyse approfondie.

3 / Boucs améliorateurs disponibles à l'insémination de 1986 à 1994

Ces boucs sont nés de 1979 à 1990, certains pouvant être diffusés plusieurs années de suite. Une partie est issue du testage par IA, les autres sont testés en monte naturelle, puis jugés améliorateurs et récupérés ensuite en centre de production de semence comme « boucs de location ». Ceux-ci ont été relativement nombreux entre 1988 et 1991, par suite de l'augmentation forte de la demande en boucs d'IA à partir de 1986.

Sur les 9 années considérées, l'évolution des fréquences alléliques est très différente dans les 2 races (tableau 3). En race Alpine, les allèles forts, essentiellement l'allèle A, sont majoritaires et leur fréquence augmente régulièrement de 0,44 à 0,75. Cette augmentation se fait aux dépens des allèles E et F dont les fréquences diminuent de 0,30 à 0,17 pour E, de 0,25 à 0,07 pour F. Au total, la proportion de sujets porteurs d'au moins un allèle fort passe ainsi de 70 à 97 %, avec 15 % d'homozygotes en 1986 et 51 % en 1994. En race Saanen, au contraire, la fréquence de l'allèle E augmente régulièrement de 0,50 en 1987 à 0,68 en 1994. Cette augmentation se fait aux dépens de l'allèle F dont la fréquence diminue pendant la même période de 0,43 à 0,11, alors que la fréquence des allèles forts A et B, très variable d'une année à l'autre, oscille autour d'une moyenne de 0,20. Au total, cependant, la proportion de sujets hétérozygotes allèles forts atteint 42 % en 1994. Encore faut-il rappeler que cette évolution favorable est due en partie aux boucs de location, puisque de 1990 à 1993, on observe 87 % de porteurs d'allèles forts chez les 32 boucs de location testés en monte naturelle contre seulement 36 % chez les 56 boucs testés par IA.

On notera que l'allèle B se maintient dans les 2 races (fréquence de 0,06 en race Alpine et de 0,02 en race Saanen), mais que l'allèle C a disparu en race Saanen et ne figure plus depuis 1993 en race Alpine, ce qui tendrait à confirmer que cet allèle est moins fort que les allèles A et B, notamment B1, comme observé par Mahé et al (1994).

Discussion et conclusions

Les résultats obtenus chez les adultes et les boucs de testage nés de 1975 à 1994, ainsi que chez les boucs améliorateurs utilisés depuis 1986, indiquent que l'allèle A augmente fortement en race Alpine à partir de 1989, alors qu'il a du mal à se fixer en race Saanen, de sorte que les fréquences atteintes en 1994 sont respectivement de 0,70 et 0,18. Le handicap des boucs Saanen tient à plu-

En race Saanen, le prétestage des jeunes boucs élimine plus de porteurs d'allèles forts.

Tableau 3. Fréquences alléliques au locus de la caséine α_{s1} , des boucs améliorateurs, par année d'utilisation en IA, de 1986 à 1994.

Allèle	Boucs Alpains									Boucs Saanen								
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
A	0,40	0,35	0,41	0,51	0,59	0,54	0,59	0,60	0,69	0,08	0,07	0,17	0,05	0,19	0,36	0,20	0,26	0,19
B	0,02	0,05	0,02	0,04	0,02	0,04	0,03	0,02	0,06	0,04			0,03	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02
C	0,02	0,05	0,04	0,04	0,04	0,02	0,03											
E	0,30	0,30	0,33	0,26	0,20	0,21	0,17	0,24	0,17	0,58	0,50	0,47	0,59	0,54	0,56	0,64	0,61	0,68
F	0,25	0,25	0,20	0,15	0,15	0,15	0,12	0,10	0,07	0,31	0,43	0,33	0,32	0,27	0,06	0,14	0,11	0,11
D							0,02	0,02										
O							0,02	0,03	0,03	0,01								
n	20	20	27	27	27	26	29	29	35	13	15	15	11	13	18	28	28	31
p % ⁽¹⁾	75	65	67	81	89	92	96	96	97	15	7	27	18	31	67	43	57	42
h %	15	25	22	37	33	27	34	27	51	8	7	7	0	8	6	0	0	0

(1) Proportion de porteurs d'allèles forts (p) et d'homozygotes allèles forts (h).

Ces boucs sont nés de 1979 à 1990. Ils figurent donc dans les tableaux 1 et 2. Certains sont présents plusieurs années de suite.

sieurs raisons. D'une part, la fréquence initiale d'allèles forts est nettement plus faible dans cette race qu'en race Alpine, et cette différence se retrouve aussi chez les chèvres où elle entraîne une différence nette des corrélations entre l'index matière protéique et l'index taux de protéines (0,30 en race Alpine contre 0,12 en race Saanen) qui sont les 2 critères de sélection des mères à boucs. D'autre part, nous avons vu que le prétestage entraînait une élimination plus importante des porteurs d'allèles forts en race Saanen. Nous savons aussi que la sélection des boucs améliorateurs parmi les boucs de testage retient 28 % de non porteurs d'allèles forts en race Saanen, alors qu'elle les élimine tous en race Alpine (Manfredi *et al* 1995). Enfin, les effectifs des boucs Saanen de testage sont réduits et n'augmentent pas (24 à 26 ces 3 dernières années contre 28 à 35 de 1988 à 1990). Tout concourt donc à accroître les divergences entre les 2 races.

Finalement, ces résultats démontrent qu'avec des objectifs assez voisins (Index MP $\geq 3,0$ et index TP $\geq 0,5$ en race Alpine ; index MP $\geq 3,5$ et index TP ≥ 0 en race Saanen), les 2 races évoluent de façon très différente quant aux fréquences des allèles de la caséine α_{S1} . C'est probablement ce qui explique la divergence du taux protéique vrai entre les 2 races, la différence étant de 0,3 g/kg en 1983, de 0,7 g/kg entre 1988 et 1991 et de 1,1 g/kg en 1994, d'après les bilans annuels du contrôle laitier. Cet écart de TP correspond également à un écart en protéines coagulables, puisque les laits homozygotes A ont une aptitude fromagère globale supérieure à celle des autres laits homozygotes E et F (Remeuf 1993, Vassal *et al* 1994). Si l'on veut améliorer la richesse en protéines du lait des Saanen il faut donc « maîtriser l'évolution des génotypes caséine des boucs destinés à l'IA », comme prévu dans le programme de l'UPRA caprine (Bulletin de Caprigène, 1994) à partir de 1995, d'autant plus que le lait des Saanen est également plus pauvre en matière grasse (taux butyreux inférieur de 2,8 g/kg à celui des Alpines).

Cette prise en considération des allèles de la caséine α_{S1} est essentielle à plusieurs titres. Le typage précoce des candidats au prétestage permet d'éliminer rapidement les jeunes mâles qui n'ont aucune chance d'être améliorateurs. Il permet aussi de prévoir, 4 années à l'avance, l'évolution des fréquences alléliques chez les futurs améliorateurs et, partant, d'estimer la richesse moyenne du lait qui sera produit 6 à 10 ans plus tard. Cela est d'autant plus important que les futures méthodes de paiement peuvent un jour prendre en compte la qualité des protéines, c'est-à-dire le taux de protéines coagulables. Or cette évaluation passe actuellement par la méthode HPLC qui repose sur les profils en caséines des laits de mélange (Jaubert et Martin 1992). Cette perspective doit nous inciter à revoir les critères de sélection en race Saanen, afin de corriger les évolutions observées ces dix dernières années pour ne pas trop handicaper les éleveurs à l'avenir. La sélection génotypique des jeunes boucs Saanen mis en testage devrait également modifier cette évolution.

Ces résultats sur les fréquences alléliques des boucs d'IA depuis 20 ans ont un autre intérêt et non des moindres. Ils constituent en quelque sorte des archives à caractère génétique à partir desquels on pourra suivre l'évolution des fréquences dans les années à venir en relation avec les performances, mesurer l'efficacité de la sélection et faire des comparaisons entre races indépendamment des conditions de milieu.

Remerciements

Ce travail a bénéficié de crédits d'étude du Ministère de l'Agriculture et de l'ONILAIT, pour le typage des boucs en caséine α_{S1} . Les prélèvements de sang ont été réalisés par les 2 Centres de production de semence, P. Boué (Capri I.A) et B. Lebœuf (SEIA Rouillé).

Nous remercions également M.F. Mahé et C. Leroux (Laboratoire de Génétique Biochimique et de Cytogénétique de Jouy-en-Josas) qui ont contribué à la mise au point des différentes méthodes de typage de la caséine α_{S1} et ont permis de réaliser cet inventaire.

Références bibliographiques

Barbieri M.E., Manfredi E., Elsen J.M., Ricordeau G., Bouillon J., Grosclaude F., Mahé M.F., Bibé B., 1995. Influence du locus de la caséine α_{S1} sur les performances laitières et les paramètres génétiques des chèvres de race Alpine. *Genet. Sel. Evol.*, 27.

Bulletin de Caprigène, 1994. Caséine : bientôt un nouveau critère de sélection pour nos caprins. n° 5, 4-6.

Grosclaude F., Ricordeau G., Martin P., Remeuf F., Vassal L., Bouillon J., 1994. Du gène au fromage : le polymorphisme de la caséine α_{S1} caprine, ses effets, son évolution. *INRA Prod. Anim.*, 7, 3-19.

Jaubert A., Martin P., 1992. Reverse phase HPLC analysis of goat caseins. Identification of α_{S1} and α_{S2} genetic variants. *Lait*, 72, 235 - 247.

Jaubert A., Gay-Jacquin M.F., Jaubert G., 1993. Valeur fromagère et valeur nutritive de nouveaux types de lait de chèvre génétiquement différents en caséine α_{S1} . Rapport « Institut Technique des Produits laitiers caprins » (ITPLC), Surgères, Décembre 1993 (16 p).

Mahaut M., Korolczuck J., 1993. Effect of genetic variants of casein on the recovery of milk proteins in fresh and soft cheeses obtained by ultra - or micro-filtration from goat's milk. In : Cheese yield and fac-

Avec des objectifs apparemment identiques, la sélection des boucs sur index fixe l'allèle fort A en race Alpine et l'allèle moyen E en race Saanen.

tors affecting its control. Intern. Dairy Federation, 174-178.

Mahé M.F., Manfredi E., Ricordeau G., Piacere A., Grosclaude F., 1994. Effets du polymorphisme de la caséine α_{S1} caprine sur les performances laitières : analyse intra-descendance de boucs en race Alpine. Genet. Sel. Evol., 26, 151-157.

Manfredi E., Ricordeau G., Barbieri M.E., Amigues Y., Bibé B., 1995. Génotype caséine α_{S1} et sélection des boucs de testage en race Alpine et Saanen. Genet. Sel. Evol., 27.

Remeuf F., 1993. Influence du polymorphisme génétique de la caséine α_{S1} caprine sur les caractéristiques physico-chimiques et technologiques du lait. Lait, 73, 549 - 557.

Ricordeau G., Mahé M.F., Amigues Y., Grosclaude F., Manfredi E., 1995. Fréquences des allèles de la caséine α_{S1} en race Poitevine. Animal Genetic Resources Information Bulletin (à paraître).

Vassal L., Delacroix-Buchet A., Bouillon J., 1994. Influence des génotypes AA, EE et FF de la caséine α_{S1} caprine sur le rendement fromager et les caractéristiques sensorielles de fromages traditionnels : premières observations. Lait, 74, 89-103.

Abstract

Differences in the allelic frequencies at the α_{S1} casein locus in AI bucks of Alpine and Saanen breeds.

Allelic frequencies at the α_{S1} -casein locus were calculated from genotypes of 761 AI bucks (483 Alpine and 278 Saanen) born between 1975 and 1994. The selection scheme was similar for both breeds, but the evolution of allelic frequencies differed. The most frequent alleles are « strong » A in the Alpine breed and medium E in the Saanen breed. The B allele is scarce in the two breeds and C allele is absent in the Saanen breed. The less favourable evolution in Saanen is due to

a low initial frequency of the « strong » alleles, a defavourable effect of the pre-selection of young bucks based on reproductive traits, a low selection threshold for protein content, and a small number of sampled bucks. This evolution should be re-oriented if one wants to improve the true protein content and the percentage of coagulable proteins of Saanen milk.

RICORDEAU G., PIACERE A., MANFREDI E., AMIGUES Y., 1995. Fréquences alléliques de la caséine α_{S1} chez les boucs d'insémination de race Alpine et Saanen de 1975 à 1994. INRA Prod. Anim., 8 (4), 259-264.