



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	CONSIDERATIONS STATISTIQUES SUR LA PREDISPOSITION STERILE D'ETE CHEZ LES TAUREAUX DE RACE HOLLANDAISE PRODUITS AU HOKKAIDO
Author(s)	ISHIKAWA, Tsune; SUNG, Weng Kong
Citation	Japanese Journal of Veterinary Research, 23(2), 45-59
Issue Date	1975-04
DOI	https://doi.org/10.14943/jjvr.23.2.45
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/2065
Type	departmental bulletin paper
File Information	KJ00002371199.pdf



CONSIDERATIONS STATISTIQUES SUR LA PREDISPOSITION STERILE D'ETE CHEZ LES TAUREAUX DE RACE HOLLANDAISE PRODUITS AU HOKKAIDO*

Tsune ISHIKAWA et Weng Kong SUNG

*Département d'Obstétrique
Faculté de Médecine Vétérinaire
Université du Hokkaido, Sapporo, Japon*

(Reçu le 8 novembre, 1974)

Predisposition and some other suspected factors of summer sterility were studied with Holstein bulls born in Hokkaido and used in centers for artificial insemination of cattle in Honshu, Shikoku, and Kyushu. The centers reported the number of bulls which suffered from summer sterility and its clinical signs and symptoms from April 1, 1963 to March 31, 1965. Susceptibility to the disease was compared statistically from the data with respect to the distribution of ages, pedigrees, coefficients of inbreeding, ages of sire and dam at the time when the dams were inseminated, full-brother bulls, ages at the beginning of confinement in the centers, the group A1 bulls which did not suffer from the disease during the abovementioned period, and the group A2 bulls in which the disease was observed. The results obtained were as follows. 1) Greater susceptibility to the disease was found in bulls born from sire over 9 years in age and dam under 4 years of age; those born from both sire and dam over 9 years of age; those born in August and October; or those above the age of one year kept at the centers. 2) It is not probable that the bulls which descended from any certain ancestor or which belonged to a certain family were more susceptible. 3) No relation was found between the order of birth of full-brother bulls and their susceptibility to the disease.

Il est généralement connu que, pendant la saison chaude et humide d'été, se trouvent chez les taureaux la réduction en activité spermatogénétique, l'augmentation de spermatozoïdes anormaux, la diminution de fertilité et la frigidité sexuelle. Au Japon il y a beaucoup de cas pareils chez les taureaux entretenus dans les régions sud-ouest (Kyushu, Shikoku, Chugoku) et dans la province de Kanto. En ce qui concerne les causes de la stérilité en été (SEE ci-après), beaucoup de rapports ont signalé l'importance de la saison ou du facteur géologique. Mais, tous les taureaux entretenus dans le même centre d'insémination artificielle (IA) ne manifestent pas toujours de symptôme de l'SEE. Il y a même la tendance que le même taureau est atteint d'SEE chaque année. A l'égard de

* Le présent rapport a été présenté en partie à la 75^e séance de la Société Japonaise de Science Vétérinaire au mois d'avril 1973, à Tokyo.

la médecine et des animaux de laboratoire, il y a quelques enquêtes ou études expérimentales sur la prédisposition stérile pour but de constater les causes des anomalies congénitales. Nous présentons ici les résultats que nous avons obtenus sur la prédisposition susceptible d'SEE chez les taureaux.

MATÉRIAUX ANALYSÉS

Nous avons analysé 313 taureaux (taureaux analysés) de race hollandaise, produits au Hokkaido, qui avaient été entretenus au service dans les 63 centres d'IA, au Honshu, Shikoku et Kyushu pendant la période du 1^{er} avril 1963 jusqu'au 31 mars 1965. Ils étaient composés de deux groupes comme suit: le premier groupe de 220 taureaux qui n'étaient pas atteints d'SEE pendant la durée de temps susmentionné (groupe A1) et le second groupe de 93 taureaux qui en étaient atteints (groupe A2).

Des 65 centres d'IA gouvernementaux, les 63 centres avaient entretenu des taureaux produits au Hokkaido. En ce moment, le critère unifié du diagnostic de l'SEE n'est pas encore bien établi, à cause de la diversité des conditions sous lesquelles les échantillons de sperme sont récoltés. Malgré cela, les données envoyées de chaque centre d'IA pourraient être prises comme à peu près uniformes au point de vue diagnostique, parce qu'en règle générale, l'SEE est diagnostiquée tel quel au cas où la qualité des spermes récoltés n'est pas propre à l'usage pour l'IA (insuffisance de libido, mauvaise qualité des spermes récoltés). La distribution d'âges des taureaux analysés au mois de juillet est présentée dans le tableau 1.

TABLEAU 1 *Distribution d'âges des taureaux analysés*

GROUPE	1 ^{er} JUILLET DE	AGE													TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
A 1	1963	17	25	25	15	13	20	9	5	7	1	1	0	0	138
	1964	20	36	27	24	15	13	20	9	5	6	1	1	0	177
	1965	17	41	38	25	21	14	13	20	8	5	6	0	1	209
	total	54	102	90	64	49	47	42	34	20	12	8	1	1	524
A 2	1963	6	1	5	8	10	7	4	3	0	1	0	0	0	45
	1964	2	14	8	6	10	12	8	7	4	0	1	0	0	72
	1965	1	9	19	10	7	12	12	6	8	4	0	1	0	89
	total	9	24	32	24	27	31	24	16	12	5	1	1	0	206

MÉTHODES ANALYSÉES

1 L'examen généalogique Les arbres généalogiques des taureaux analysés jusqu'à la troisième génération précédente avaient été examinés. Dans les deux groupes A1 et A2, nous avons comparé la fréquence d'apparition d'ancêtres particuliers et la fréquence de l'SEE.

2 Les âges des parents Pendant la période de cette enquête, tous les taureaux analysés avaient été produits par du sperme liquide ou par la saillie naturelle. Par conséquent, les âges des parents au moment de la fécondation étaient calculés par la date de naissance d'un taureau analysé, à la supposition que le terme de gestation soit de 280 jours.

Pour la comparaison de la fréquence de l'SEE et pour l'analyse statistique, nous avons utilisé le ordinateur électronique à l'Université du Hokkaido.

RÉSULTATS OBTENUS

La distribution d'âges des taureaux analysés L'examen des âges des taureaux analysés, employés au 1^{er} juillet pendant les trois ans d'enquête (groupe A1:524 et groupe A2:206 taureaux) a montré que la limite fiduciaire de l'âge moyen (le degré fiduciaire est de 95 p. 100) était de 4,1 à 4,6 ans (moyenne: 4,4 ans) pour le groupe A1 et de 4,8 à 5,5 ans (5,1 ans) pour le groupe A2, respectivement, indiquant ainsi une différence significative entre les deux distributions d'âges*. Le figure 1 montre les résultats de vérification de la différence selon les fréquences d'SEE à l'aide de la méthode de différence totale significative. La fréquence de l'SEE chez les taureaux à l'âge de 5 à 9 ans est plus haute que celle chez ceux qui sont plus jeunes et la différence entre les deux fréquences est significative. Par contre, en ce qui concerne les fréquences d'SEE selon l'année examinée, nous n'avons pas trouvé de différence significative entre l'année 1965 où la fréquence était la plus haute ($89/218 \times 100 = 29,9\%$) et l'année 1963 où elle était la plus basse ($45/183 \times 100 = 24,6\%$) ($\chi^2 = 1,570$).

Apparition généalogique d'ancêtres particuliers Théoriquement, s'il n'y a pas de germain ou de demi-frère, le nombre des mâles et des femelles qui étaient jusqu'à la troisième génération s'élèverait à 4382 ($= 2 \times 7 \times 313$), mais en réalité il y a 280 taureaux et 685 vaches dans l'arbre généalogique des 313 taureaux analysés. La comparaison entre les valeurs observées et théoriques de la fréquence d'SEE ne montre pas de différence significative. Cela veut dire que la tendance que les descendants d'un certain ancêtre particulier est spécialement susceptible d'SEE n'existe pas.

* Le terme «significatif» montre que la différence au seuil de la probabilité est inférieure à 5 p. 100 et «très significatif» la probabilité à 1 p. 100.

FIGURE 1 Différence significative selon l'âge des taureaux

**	**								6 ans 47:31 ^{x1}
**	*							9 ans 20:12	39,7% ^{x2}
**	**						7 ans 42:24	37,5%	
**	**					5 ans 49:27	36,4%		
*					8 ans 34:16	35,5%			
				4 ans 64:24	32,0%				
			3 ans 90:32	27,3%					
		>10 ans 22:7	26,2%						
	2 ans 102:24	24,1%							
1 ans 54:9	19,0%								
14,3%									

^{x1} Les chiffres montrent A1:A2.
^{x2} Taux de l'atteinte = $A2/(A1+A2) \times 100$
 * Le seuil de signification 5%
 ** Le seuil de signification 1%

bas ← taux de l'atteinte → haut

TABLEAU 2 Fréquence selon le coefficient de consanguinité

COEFFICIENT DE CONSANGUINITE		A 1	A 2
F ₀	0	178	71
F ₁	0,03125	5	5
	0,0625	20	5
	0,09375	2	2
F ₂	0,125	15	9
	0,250	0	1
total		220	93

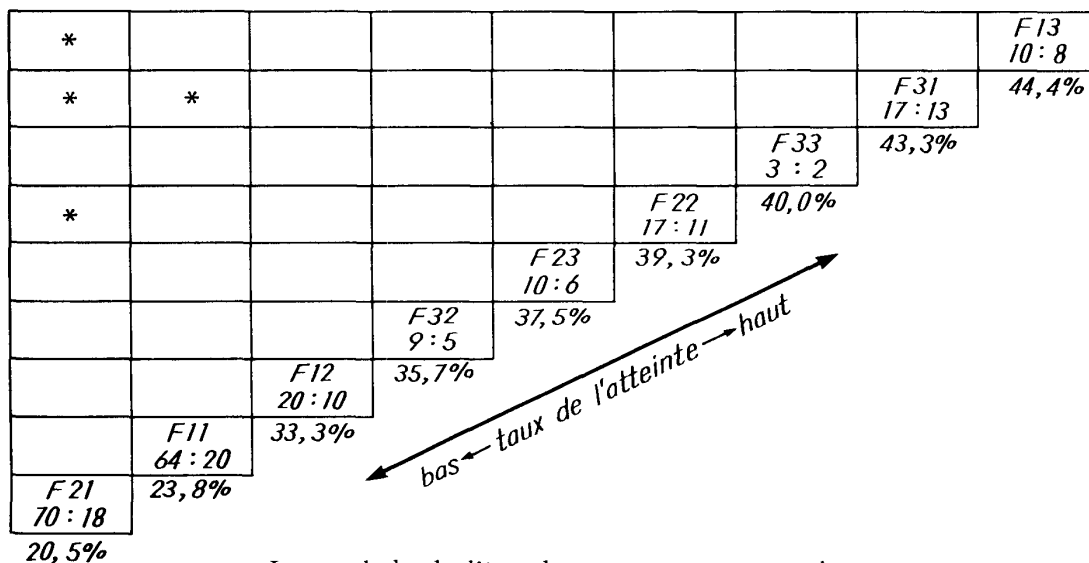
TABLEAU 3 Fréquence selon la famille

GROUPE	FAMILLE DE						TOTAL
	RA	BU	CA	OR	RO	SE	
A 1	7	111	68	3	28	3	220
A 2	1	52	23	2	13	2	93
total	8	168	91	5	41	5	313

Le coefficient de consanguinité d'après Wright La fréquence de l'SEE de chaque groupe classifié selon le coefficient de consanguinité est montrée dans le tableau 2. Les coefficients des 42 taureaux du groupe A1 et des 22 taureaux du groupe A2 sont plus de 0,03125. Si les coefficients de consanguinité sont répartis en trois groupes, les fréquences de l'SEE sont 28,51 % ($=71/249 \times 100$) pour F_0 , 30,77 % ($=12/39 \times 100$) pour F_1 et 40,00 % ($=10/25 \times 100$) pour F_2 , comme on le voit dans le tableau 2. L'examen des fréquences selon le critère de χ^2 ne montre de différence significative. On ne peut donc dire que les taureaux ayant un coefficient de consanguinité de 0,125 à 0,250 sont susceptibles de l'SEE.

La généalogie paternelle La classification de la généalogie paternelle des taureaux analysés, d'après l'Association Japonaise de la race hollandaise¹⁾, est montrée dans le tableau 3. Les taureaux des trois familles, BU, CA et RO, sont atteints d'SEE plus souvent que les autres, et surtout ceux de la famille BU occupent plus de la moitié des cas dans ces trois familles ($111/(111+68+28) \times 100 = 53,63\%$, $52/(52+23+13) \times 100 = 59,09\%$). L'examen des fréquences selon

FIGURE 2 Différence significative selon l'âge des parents



Le symbole de l'âge des parents comme suit :

		âge du père		
		0~3	4~8	9~14
âge de la mère	0~3	F11	F12	F13
	4~8	F21	F22	F23
	9~18	F31	F32	F33

le critère de χ^2 ne donne pas de différence significative entre les trois groupes dont la fréquence est plus de 10. On ne peut donc dire que les taureaux provenant d'une famille particulière sont spécialement susceptibles d'SEE.

L'âge des parents Puisque tous les taureaux analysés ont été produits par la saillie naturelle ou par IA avec du sperme liquide, et l'âge des parents au moment de la fécondation est calculé par la soustraction de 280 jours de la date de naissance des taureaux analysés. Les fréquences de l'SEE ont été analysées selon le critère de χ^2 , en divisant les animaux en trois classes, classe âgée de moins de quatre ans, celle âgée de 4 à 8 ans et celle âgée de plus de 8 ans. Les résultats sont montrés dans la figure 2. Lorsque les parents sont âgés tous les deux de plus de 9 ans, ou lorsque l'un(e) est âgé(e) de plus de 9 ans et l'autre est âgé(e) de moins de 4 ans, la fréquence est plus haute, donnant ainsi une différence significative vis-à-vis des autres cas en dehors de cette catégorie.

Le lieu de naissance Les taureaux analysés ont été produits dans les 9 districts du Hokkaido, comme le montre le tableau 4. Les districts IK, SR, IB, TK et NK, ils sont renommés pour la production de taureaux reproducteurs de bonne qualité et environ 40 % de taureaux reproducteurs (83/220 dans le groupe A1, 36/93 dans le groupe A2) sont produits dans le district IK. Le district NK n'a qu'une et seule ferme, tandis que les autres districts en ont plusieurs. Les fréquences de l'SEE ont été analysées selon le critère de χ^2 à l'égard de cinq districts, dans lesquels la fréquence de l'SEE était plus de cinq. Pourtant la différence entre le district NK ayant la plus haute fréquence ($24/66 \times 100 =$

TABLEAU 4 *Fréquence selon le lieu de naissance*

GROUPE	LIEU DE NAISSANCE									TOTAL
	IK	SR	OS	IB	HD	TK	KR	AB	NK	
A1	83	33	0	42	1	17	1	1	42	220
A2	36	9	1	15	0	5	2	1	24	93
total	119	42	1	57	1	22	3	2	66	313

TABLEAU 5 *Fréquence selon le mois de naissance*

GROUPE	MOIS DE NAISSANCE												TOTAL
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
A1	15	27	21	19	13	19	17	12	16	17	21	23	220
A2	9	5	10	9	8	4	5	9	3	12	8	11	93
total	24	32	32	28	21	23	22	21	19	29	29	34	313

36,36 %) et le district SR ayant la plus basse fréquence ($9/42 \times 100 = 21,4\%$) n'est pas significative. Même au seuil d'une probabilité de 10 p.100, on ne peut dire que la fréquence de l'SEE varie significativement selon le lieu de naissance.

Le mois de naissance Les mois de naissance des taureaux analysés sont montrés dans le tableau 5. La fréquence au mois d'août est la plus haute ($9/21 \times 100 = 42,86\%$), tandis que celle au mois de septembre est la plus basse ($3/19 \times 100 = 15,79\%$). A l'égard des fréquences mensuelles, la différence de février vs août et celle de février vs octobre sont significatives, c'est-à-dire les taureaux produits au mois d'août ou d'octobre sont plus susceptibles d'SEE que ceux produits au mois de février. Cependant le nombre insuffisant des taureaux produits au mois de septembre ne nous permet pas encore d'en tirer une conclusion décisive. Par la suite, afin de comparer la différence de fréquence selon la saison, les fréquences ont été analysées selon les quatre classes suivantes, classe de printemps (de mars à mai), celle d'été (de juin à août), celle d'automne (de septembre à novembre) et celle d'hiver (de décembre à février), mais nous n'avons pas trouvé de différence significative.

Les taureaux germains Parmi les 313 taureaux analysés il y avait 15 cas de 34 taureaux germains — 11 cas de deux frères et 4 cas de trois frères. Le tableau 6 montre la fréquence de l'SEE suivant l'ordre de naissance. Tous les deux (ou trois) taureaux germains qui appartiennent uniquement à l'un ou l'autre

TABLEAU 6 *Fréquence selon l'ordre de naissance*

N° DE		ORDRE DE NAISSANCE		
PÈRE	MÈRE	1	2	3
014	137	A 1	A 1	—
050	007	A 1	A 1	—
052	130	A 1	A 1	—
052	598	A 1	A 1	—
061	342	A 1	A 2	—
061	438	A 1	A 2	—
065	491	A 1	A 2	—
065	499	A 2	A 2	A 1
074	271	A 2	A 1	—
162	401	A 2	A 2	—
186	474	A 2	A 1	A 2
195	168	A 1	A 1	—
195	207	A 1	A 2	A 1
195	297	A 1	A 1	A 2
195	638	A 1	A 2	—

des deux groupes A1 et A2 sont 6 sur 15 cas et ceux des 9 autres cas appartiennent respectivement aux deux groupes. Les taureaux aînés, montant à 11 sur 15 cas, qui ont été produits, lorsque leurs parents étaient encore très jeunes, appartiennent au groupe A1, et il y a une tendance que la fréquence se trouve plus haute au groupe A1 qu'au groupe A2, montrant cependant de différence insignifiante. L'analyse de la différence entre les fréquences observée et théorique dans les 15 cas de taureaux germains n'a pas donné de différence significative (tab. 7).

La province climatique La figure 3 montre la distribution des taureaux

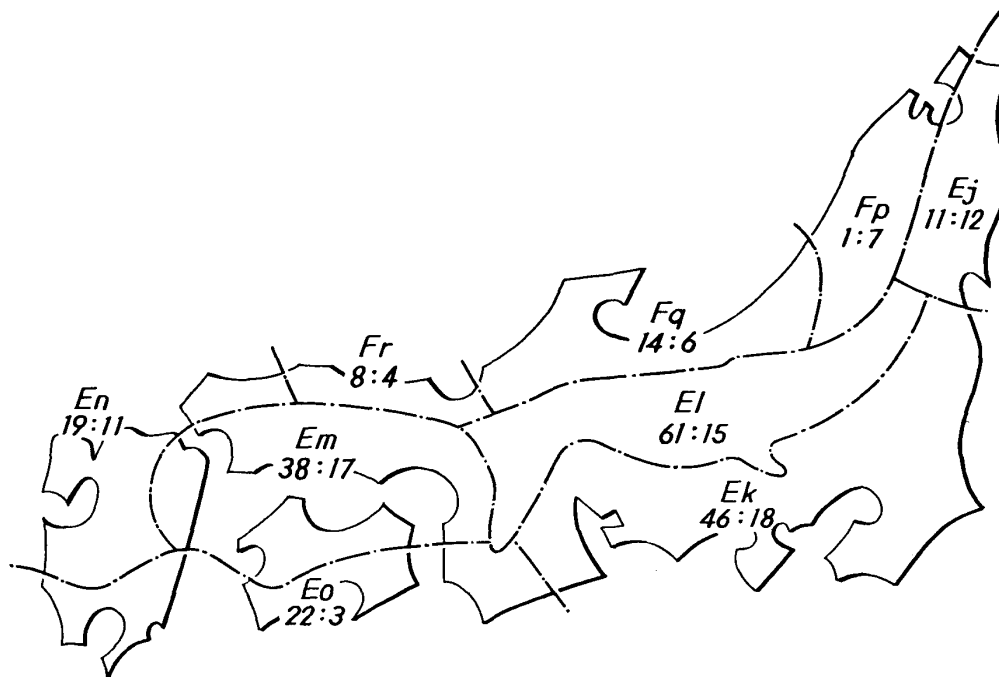
TABLEAU 7 Comparaison entre les fréquences observée et théorique

COMBINAISON		FREQUENCE		DIFFERENCE	d^2	χ^2_3
		OBSERVEE	THEORIQUE	$ d $		
A1	A1	7	$(27/46)^2 \times 23 = 7,92$	0,92	0,8464	0,1069
A1	A2	8	$27/46 \cdot 19/46 \times 23 = 5,58$	2,42	5,8564	1,0495
A2	A1	5	$19/46 \cdot 27/46 \times 23 = 5,58$	0,58	0,3364	0,0603
A2	A2	3	$(19/46)^2 \times 23 = 3,92$	0,92	0,8464	0,2159
		23	23			$1,4326 < \chi^2_{[3]}(0,05) = 7,815$

$$A1: 7 \times 2 + 8 \times 1 + 5 \times 1 = 27$$

$$A2: 8 \times 1 + 5 \times 1 + 3 \times 2 = 19$$

FIGURE 3 Fréquence selon la province climatique



analysés selon la province climatique. C'est dans la province Fp qu'on a trouvé la plus haute fréquence ($7/8 \times 100 = 87,50\%$) et la plus basse fréquence s'est montrée dans la province Eo ($3/25 \times 100 = 12,00\%$). Sauf les provinces Fp et Fr, dans lesquelles la fréquence était comparativement basse, les fréquences dans les autres 7 provinces ont été analysées et les résultats en sont présentés dans la figure 4. La différence de fréquence entre les provinces Eo et El vs Ej est très significative et celle entre les provinces Ek vs Ej est significative.

L'âge au commencement de l'entretien Sur 269 taureaux (groupe A1:186, groupe A2:83) dont les âges au commencement de l'entretien aux centres étaient connus, la limite fiduciaire de l'âge moyen en mois était 12,9 à 14,1 mois (13,6 mois en moyenne) pour le groupe A1 et 12,8 à 14,6 mois (13,6 mois en moyenne) pour le groupe A2, ne donnant ainsi aucune différence significative entre les deux groupes. Les taureaux âgés de moins de 24 mois au moment de l'entretien (groupe A1:180, groupe A2:83) ont été divisés en trois groupes: groupe âgé de 4 à 11 mois, celui âgé de 12 à 17 mois et celui âgé de 18 à 23 mois, et la fréquence de l'SEE par groupe est présentée dans la figure 5. Chez le groupe

FIGURE 4 Différence significative selon la province climatique

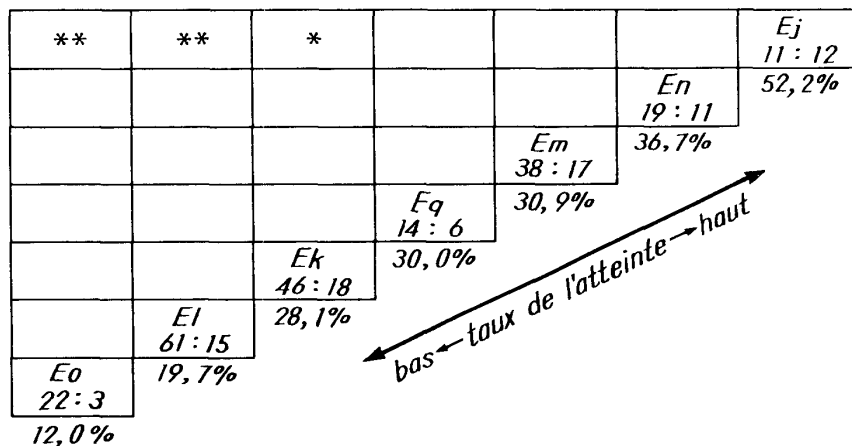
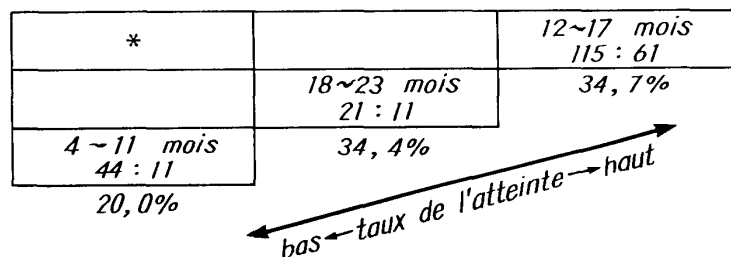


FIGURE 5 Différence significative selon l'âge au commencement d'entretien au centre



des taureaux âgés de moins d'un an, la fréquence était la plus basse, montrant une différence significative vis-à-vis de la fréquence chez le groupe des taureaux âgés de 12 à 17 mois.

L'âge au commencement de l'emploi Sur 283 taureaux (groupe A1:198, groupe A2:85) dont les âges au commencement de l'emploi étaient moins de 24 mois, la limite fiduciaire de l'âge moyen en mois était de 16,6 à 17,6 mois (17,1 mois en moyenne) pour le groupe A1 et de 17,5 à 18,8 mois (18,1 mois en moyenne) pour le groupe A2, sans donner de différence significative.

DISCUSSION

Ce serait un traitement biologique pour l'SEE, qu'on maintient des taureaux atteints dans les meilleures conditions possibles d'exploitation avec un repos sexuel et qu'on ne les remet en service qu'à l'état normal de la formule spermatique. Cependant, il y a certains taureaux chez lesquels les signes de l'SEE s'aggravent et deviennent chroniques avec l'âge et que l'on est à la fin obligé d'éliminer inévitablement. Il serait aussi un traitement raisonnable de changer l'environnement d'élevage et d'exploitation pour qu'il s'adapte à la constitution du taureau de race hollandaise ou d'obtenir le taureau hybride résistant au climat chaud. Dans le travail présent, cependant, nous avons fait l'analyse de la prédisposition et des facteurs environnementaux sur l'SEE.

La distribution d'âges des taureaux analysés Pendant la période de 1958 à 1965⁸⁾, plus des trois quarts (684/897) des taureaux examinés au Hokkaido étaient âgés de moins de 5 ans, tandis que dans le travail présent, les trois quarts des taureaux analysés étaient moins de 6 ans. Puisque le Hokkaido est un district principal de production de vaches laitières au Japon, on utilise, nous semble-t-il, des taureaux relativement très jeunes pour le service. Les taureaux du groupe A2 étaient en moyenne plus âgés que ceux du groupe A1. Ce fait serait due à ce qu'on n'est pas pressé d'éliminer des taureaux atteints, pour cause de leur morbidité légère, ou bien à ce qu'on utilise spécialement des taureaux d'élite pour le service. Il est aussi possible qu'on ajourne l'élimination des animaux, en les utilisant seulement en bon état de leurs spermes, ou bien qu'on n'est pas en état de se procurer de taureaux remplaçables par raison économique. Dans cette étude, une différence significative d'âge moyen s'est trouvée entre le groupe A1 et le groupe A2. Cependant, en considération de plusieurs possibilités mentionnées ci-dessus, il serait maintenant prudent de ne pas faire une conclusion décisive que l'SEE se rencontre plus souvent chez le taureau âgé que chez le taureau jeune.

L'ancêtre particulier généalogique On suppose souvent que les taureaux provenant de certains aïeux particuliers sont susceptibles d'SEE, mais dans notre

étude nous n'avons pas pu trouver l'exemple. Les reproducteurs candidats sont choisis parmi des taureaux produits par les parents d'élite au point de vue tant phénotypique que génotypique. De plus, le nombre de candidats est graduellement réduit par les conditions d'élevage, les examens lors de l'achat, les goûts des acheteurs, etc. Par conséquent, les taureaux analysés dans ce travail ne sont pas d'un échantillon au hasard, ils se composent plutôt de taureaux choisis consciemment. Cela serait une objection à l'analyse statistique faite dans cette étude. Vingt-sept des taureaux analysés avaient leur père en commun, mais il n'y avait pas de différence significative entre les fréquences observée et théorique. C'était aussi le cas avec les résultats obtenus concernant les mères des taureaux analysés. Le nombre des taureaux analysés était insuffisant pour tirer une conclusion décisive.

Le coefficient de consanguinité Dans le groupe A2 tous les coefficients de consanguinité étaient moins de 0,125, sauf un cas de 0,250. Cela signifie que le groupe A2 existe en dedans de la limite de consanguinité linéaire. On dit généralement que la reproductivité diminue au fur et à mesure que le degré de consanguinité s'élève, mais, dans notre étude, nous n'avons trouvé aucune corrélation entre le coefficient de consanguinité et la fréquence de l'SEE. Un seul taureaux dans le groupe A2 a montré un coefficient de consanguinité le plus haut de 0,250. En réalité, la consanguinité étroite comme 0,250 est rare et par conséquent, cela ne donne rien d'important.

La généalogie paternelle Si l'on classe les taureaux analysés automatiquement en certaines familles définies selon la généalogie paternelle, il est douteux qu'un taureau ainsi classifié dans une famille quelconque maintienne les caractères de cette famille, mais, à titre de convenance, nous utilisons cette classification pour le moment. Comme nous avons déjà remarqué dans les résultats, nous n'avons pas trouvé de relation spéciale entre la famille des taureaux et la fréquence de l'SEE. Si une nouvelle classification scientifique qui montre les caractères des taureaux est établie dans le futur il serait possible que nous puissions constater la relation spéciale.

L'âge des parents Dans la médecine humaine, l'achondroplasie¹⁰⁾ est fréquente chez les enfants provenant de pères âgés, tandis qu'une certaine sorte de mongolisme^{4,11)} est fréquente chez les enfants nés de mères âgées. Des enfants d'anomalie congénitale sont nés plus souvent, quand la différence d'âge des parents est plus grande. D'après l'enquête par le Ministère de la Santé Publique, la fréquence d'anomalies congénitales (bec-de-lièvre, voile du palais, difformité, anomalie du cœur, anomalie d'organe, mongolisme, hypoplasie congénitale) est plus souvent haute en cas de mères âgées de plus de 40 ans. Ces résultats seraient probablement dûs à la mutation des gamètes qui se produisent plus

fréquemment au fur et à mesure que les parents atteignent l'âge très avancé. On pourrait faire une objection à l'opinion que l'SEE a quelque chose à faire avec l'anomalie congénitale, mais, il nous semble que cette opinion ne pourrait pas toujours être écartée au point de la prédisposition. Le fait qu'un taureau maintient l'activité reproductrice même à l'âge avancé signifierait qu'il est un reproducteur d'élite. Il y a une corrélation négative significative ($P < 0,05$) entre la reproductivité et l'âge du taureau²⁾. Il y a aussi quelque relation entre la mortalité embryonnaire et l'âge du taureau³⁾. A l'heure actuelle, on peut conserver à l'état congelé des spermes provenant de taureaux jeunes pendant la période de test de descendance. Cependant, sans considération de la gestation artificielle de la part de la mère, la résolution laisse encore beaucoup à étudier. D'ailleurs, nous n'avons pas analysé les âges des taureaux quand ils se sont atteints d'SEE, parce qu'il y avait des cas où nous n'avons pas pu confirmer l'âge lors de la première atteinte.

Le lieu de naissance Nous avons examiné les lieux de naissance des taureaux analysés, mais il est douteux si cette analyse statistique soit convenable, parce que les certains centres d'IA sont en connection avec certaine(s) ferme(s) et que les taureaux produits dans les neuf lieux de naissance ne sont pas toujours conservés à la même ferme. C'est aussi le cas avec l'arbre généalogique susmentionné, parce que la sélection et l'emploi de taureaux reproducteurs sont laissés au gré des centres. D'ailleurs, pour compliquer le problème, une certaine ferme (ou un lieu de naissance) entretient une certaine famille. De plus, on doit tenir compte qu'il y a plusieurs fermes dans les lieux de naissance sauf le district NK.

Le mois de naissance En ce qui concerne la relation entre l'anomalie congénitale et la saison de naissance, la luxation de la hanche chez les humains a été rapporté¹²⁾ d'être le cas, mais on dit plutôt qu'elle est due aux facteurs postnatals comme les vêtements ou la manière de les attacher. Dans notre étude, il y a quelque différence significative entre le mois de naissance et la fréquence de l'SEE, mais, maintenant nous nous retenons d'en faire une conclusion décisive.

Les taureaux germains Nous n'avons pas obtenu la conclusion positive que si l'un des taureaux germains est susceptible d'SEE, l'autre est aussi susceptible, c'est-à-dire, que le pedigree participe à la susceptibilité. D'après INOUE⁷⁾ qui a examiné les caractères des spermes des taureaux germains, leur similarité n'est pas si haute que l'on suppose. Cela est peut-être vrai avec l'SEE. Si l'on entretient séparément des taureaux jumeaux monozygotiques dans des lieux différents, on pourrait en tirer une conclusion plus nette sur la prédisposition stérile d'été.

La province climatique D'après FUKU⁵⁾, le district où nous avons fait des

enquêtes est divisé en 9 provinces climatiques comme le montre la figures 3. Le résultat analysé démontre que la fréquence de l'SEE est la plus haute dans la province Ej, contrairement à notre expectation, mais il est douteux que le climat lui-même soit la seule cause de l'SEE. Dans le sud-ouest (les provinces Em, En, Eo et Fr) et dans le Kanto (les provinces Ek et El), on fait toujours attention à la condition naturelle du centre d'IA, à la construction du logement, à l'élevage et à l'exploitation, etc. Il en résulte que l'environnement extérieur des taureaux ne coïncide pas toujours avec la condition naturelle. Par contre, dans la province Ej, on fait peu d'attention à l'environnement extérieur, en se reposant trop sur la condition naturelle. Si l'on tient compte de la différence de construction du logement — dans le sud-ouest, il est ouvert à cause de la chaleur étouffante en été et dans le nord (les provinces Ej et Fp) il est fermé à cause du grand froid et de la neige en hiver — on devrait reconsidérer les résultats obtenus.

L'âge au commencement de l'entretien Il est biologiquement compréhensif que les taureaux qui avaient été transférés au centre d'IA à l'âge de moins de 12 mois, sont moins susceptibles d'SEE que ceux transférés à l'âge de plus de 12 mois. Mais pratiquement et en général, des taureaux très jeunes ne sont pas transférés au centre d'IA, pour diverses causes qui suivent : les taureaux élevés au Hokkaido sont plus grands que ceux élevés au Honshu, les herbages sont plus nourissants au Hokkaido qu'au Honshu, l'entretien des taureaux au centre d'IA pendant un temps le plus court possible avant de les employer est plus économique, etc. Dans le travail présent, les taureaux qui étaient entretenus à l'âge de moins d'un an sont moins d'un quart des taureaux analysés (groupe A1 : $44/186 \times 100 = 23,66\%$, groupe A2 : $11/83 \times 100 = 13,25\%$). Il serait nécessaire de transférer des taureaux au centre destiné à l'âge aussi jeune que possible, pour qu'ils s'adaptent avec aise à l'environnement extérieur du centre.

L'âge au commencement de l'emploi Si l'on commence à employer le taureau très jeune, la dégénérescence testiculaire apparaît plus tôt avec l'âge⁶⁾. C'est pourquoi qu'on dit qu'il est bon de l'employer après l'âge de 18 mois. Mais, dans cette étude, il n'y a pas de différence significative de fréquence de l'SEE entre le groupe à l'âge de plus de 17 mois et celui à l'âge de moins de 17 mois. Dans le groupe A1, les taureaux qui avaient commencé à être employés à l'âge de 8, 10 et 11 mois sont 2, 1 et 3, respectivement. Par contre, dans le groupe A2 le taureau le plus jeune était âgé de 12 mois. Dans cette étude, la relation entre l'SEE et l'âge d'emploi n'est pas nette, mais il y a une tendance d'employer des taureaux prématurés, afin d'obtenir les résultats du test de descendance. L'apparition rapide de la dégénérescence testiculaire est à craindre.

RÉSUMÉ

Nous avons analysé chez des taureaux la prédisposition et l'environnement extérieur à l'égard de la stérilité en été (SEE). Le groupe A1 s'est composé de 220 taureaux qui n'étaient pas atteints d'SEE pendant trois années et le groupe A2 s'est composé de 93 taureaux qui en étaient atteints. En voici les résultats obtenus :

- 1) Les limites fiduciaires de l'âge moyen (le degré fiduciaire est 95 p. 100) sont de 4,1 à 4,6 ans (4,4 ans en moyenne) et de 4,8 à 5,5 ans (5,1 ans en moyenne) pour les groupes A1 et A2 respectivement et il n'y a pas de différence significative.
- 2) Il n'y a pas la tendance que les descendants d'un certain ancêtre particulier sont plus susceptibles d'SEE que les autres.
- 3) Il n'est pas de corrélation nette entre le coefficient de consanguinité et la susceptibilité d'SEE.
- 4) Il n'est pas probable que le taureau d'une certaine famille serait plus susceptible d'SEE que l'autre.
- 5) Le taureau qui est né de parents âgés de plus de 9 ans ou provenant d'un père âgé de plus de 9 ans et d'une mère âgée de moins de 4 ans est plus susceptible d'SEE que l'autre.
- 6) Il n'est pas probable que le taureau produit dans une certaine ferme serait plus susceptible d'SEE que l'autre.
- 7) Il est probable que des taureaux produits aux mois d'août et d'octobre seraient plus susceptibles d'SEE que ceux produits au mois de février, mais nous devons reconsidérer les résultats, parce que la fréquence au mois de septembre est trop petite.
- 8) Par l'analyse sur 34 taureaux germains de 15 cas, nous n'avons obtenu aucune tendance entre l'ordre de naissance et la fréquence de l'SEE.
- 9) Il y a une différence significative entre les fréquence de l'SEE selon le lieu d'emploi, mais la condition naturelle du centre, la construction du logement, etc. participeraient à l'atteinte de l'SEE.
- 10) La fréquence de l'SEE chez des taureaux qui avaient été entretenus avant l'âge d'un an est moins haute que celle chez des taureaux entretenus à l'âge de 12 à 17 mois.

Nous tenons à remercier ici les Centres d'Insémination Artificielle au Japon pour le fournissement des matériaux enquêtés sur les taureaux. Nous exprimons aussi notre gratitude à Monsieur le docteur T. ABE, Institut National d'Industrie Animale, à Monsieur le Professeur S. HOSHI, Ecole de Vétérinaire et Zootechnie du Nippon, à Monsieur le Professeur K. TANAKA, Université de Médecine et de

Dentisterie, de leurs revisions minutieuses du manuscrit et aussi à Monsieur le docteur K. TAKAYA, Institut de Recherche d'Electricité Appliquée, de calculation statistique par le ordinateur électronique.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) Association Japonaise de Race Hollandaise (1966): (titre traduit) Arbre généalogique des taureaux et des vaches célèbres de race hollandaise (en japonais)
- 2) BISHOP, M. W. H. (1955): *Stud. Fert.*, **7**, 48
- 3) BISHOP, M. W. H. (1964): *J. Repro. Fert.*, **7**, 383
- 4) COLLMANN, R. D. & STOLLER, A. (1962): *Am. J. publ. Hlth*, **52**, 813
- 5) FUKUI, E. (1963): (titre traduit) Climatologie, 7 ed., Tokyo: Kokin-Shoin (en japonais)
- 6) HAQ, I. (1949): *Br. vet. J.*, **105**, 71, **143**, 200 [ROWSON, L. E. (1959): "Libido in the male" Reproduction in domestic animals II, Ed. COLE, H. H. & CUPPS, P. T., New York & London: Academic Press]
- 7) INOUE, T. (1969): *Jap. J. vet. Res.*, **17**, 1
- 8) ISHIKAWA, T. (1967): *Ibid.*, **15**, 59
- 9) Ministère de la Santé Publique (1969): (titre traduit) Compte rendu des enquêtes sur la santé de la mère et l'enfant en 1968 (en japonais)
- 10) MØRCH, E. T. (1941): *Op. Domo Biol. hered. hum., Kbh.*, III
- 11) PENROSE, L. S. (1954): *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, **57**, 494
- 12) RECORD, R. G. & EDWARDS, J. H. (1958): *Br. J. prev. soc. Med.*, **12**, 8