



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ETUDE STATISTIQUE SUR LES CARACTERES DES SPERMES RECOLTES DES TAUREAUX GERMAINS ENTRETENUS DANS LES CENTRES D' INSEMINATION ARTIFICIELLE
Author(s)	INOUE, Tadahiro
Citation	Japanese Journal of Veterinary Research, 17(1-2), 1-24
Issue Date	1969-06
DOI	https://doi.org/10.14943/jjvr.17.1-2.1
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/1919
Type	departmental bulletin paper
File Information	KJ00002369751.pdf



**ETUDE STATISTIQUE SUR LES CARACTERES DES
SPERMES RECOLTES DES TAUREAUX
GERMAINS ENTRETENUS DANS LES CENTRES
D'INSEMINATION ARTIFICIELLE***

Tadahiro INOUE

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

(Reçu le 18 novembre 1968)

Le développement constant de l'industrie laitière au Japon au cours des dernières années a entraîné l'amélioration des vaches laitières et l'obtention de taureaux reproducteurs d'excellente qualité utilisés pour l'insémination artificielle (ABE et al.). Parmi les descendants de certains taureaux connus par la qualité de leur phénotype et le potentiel héréditaire, il n'est pas rare de rencontrer des jumeaux vrais mâles, germains ou demi-frères utilisés dans les divers centres d'insémination artificielle. DONALD & ANDERSON, BANE, KOK et DE GROOT ont déjà fait une étude détaillée sur la fonction sexuelle des taureaux univitellins et bivitellins. Cependant BLOM est le seul à décrire des queues de spermatozoïdes communes aux taureaux germains. VENGE & FRÖLICH avec le test d'épuisement (depletion test) réalisaient une étude comparée des caractères du sperme de lapins germains trois races différentes et ils conclurent que le volume du sperme est déterminé uniquement par facteurs héréditaires et que la concentration du sperme varie selon les conditions environnantes, mais elle est directement influencée par les caractères génotypes.

Nous présentons ici les résultats de nos expériences faites sur les caractères du sperme, surtout sur les caractères quantitatifs tels que le volume émis par éjaculation (le volume ci-après), la concentration spermatique (la concentration), le nombre total de spermatozoïdes (le nombre total) et le pourcentage de spermatozoïdes anormaux chez les taureaux germains de race hollandaise utilisés dans les centres d'insémination artificielle au Hokkaido.

MATÉRIAUX ET MÉTHODES

1 Taureaux examinés

Nous avons examiné les taureaux germains de race hollandaise qui se trouvaient en 1966 en activité dans les centres d'insémination artificielle au Hokkaido. La confirmation de la lignée germaine a été faite par l'examen de l'arbre généalogique aussi bien que par l'examen

* Ce rapport est la présentation complète du sommaire paru dans ce journal 15, 107 (1967).

TABLEAU 1 *Identité des taureaux examinés*

PAIRE	NOM	DATE DE NAISSANCE	DATE D'ENTRETIEN	DATE D'EMPLOI	PERE	DATE DE NAISSANCE	MERE	DATE DE NAISSANCE	DESTINEE (Cause)
P ₁	B ₁ EWR 16	1954-11-29	1956-04	1956-04-20	PWR	1951-01-19	ACI	1948-04-05	1966-05-19 (vieillesse)
	B ₂ EWR 50	1959-03-01	1961-04-02	1961-05-05					
P ₂	B ₃ DAR	1956-02-05	1957-04-30	1957-05-05	PR D	1953-05-01	EAFR	1953-09-20	1966-05-20 (économie)
	B ₄ DAF	1960-01-21	1961-03-07	1961-05-09					
P ₃	B ₅ EWR 12	1954-04-15	1955-03-01	1955-08-01	PWR	1951-01-19	FAH 2	1948-04-10	
	B ₆ EWR 34	1956-08-25	1957-12	1958-05-13					
P ₄	B ₇ S J A M	1960-12-29	1962-01-27	1962-06-05	DWSM	1956-10-12	GVBDJ	1953-01-19	
	B ₈ S J J M	1962-12-22	1963-12-19	1964-05-01					
	B ₉ S J M	1962-01-12	1962-01-12	1963-04-12					
	B ₁₀ S J M M	1963-12-19	1963-12-19	1965-07-16					
P ₅	B ₁₁ RWRM	1960-10-31	1961-09-07	1962-05-08	CBRM	1957-03-02	I W R	1955-12-17	
	B ₁₂ R I R M	1962-01-13	1963-02-01	1963-06-04					

N.B. P: La paire des individus germains

B: L'individu examiné

Le père des paires P₁ et P₃ est le même.

Chaque individu, à l'exception des individus B₉ et B₁₀, appartenait à des centres différents.

TABLEAU 2 *Groupes sanguins des taureaux examinés*

PAIRE	INDIVI- DU	A	B	C	FV	J	L	SU	Z	R'/S'	Tf
P ₁	B ₁	A ₂ / —	GY ₂ E ₂ '/O ₁ (T)	$\overset{\pm}{W}_2$ / —	F/F	j ^a /j ^a	—/—	H'/ —	Z/—	R'/S'	A/D
	B ₂	$\overset{\pm}{A}_2$ /	GY ₂ E ₂ ' ()	— / —	F/F	— / —	L/	$\overset{\pm}{S}_1$ H'	—/—	R'/	
P ₂	B ₃	A ₁ / —	GY ₂ E ₂ ' $\overset{\pm}{G}'$ /—	CW ₁ X ₇₁ /W ₂	F/F	J ^s /j ^a	L/—	H'/ —	Z/—	S'/S'	D/D
	B ₄	A / —	GY ₂ E ₂ '/(E ₂)	$\overset{\pm}{W}_2$ / —	F/F	j ^a /j ^a	L/—	SH'/ —	—/—	S'/S'	D/D
P ₃	B ₅	— / —	GY ₂ E ₂ ' $\overset{\pm}{G}'$ /—	X ₇₁ / $\overset{\pm}{W}_2$	F/F	J ^{cs} /—	—/—	H'/ —	—/—	R'/S'	A/D
	B ₆	A ₁ / —	GY ₂ E ₂ '/(—)	— / —	F/F	J ^s /j ^a	L/—	$\overset{\pm}{S}H'$	—/—	R'/S'	A/D
P ₄	B ₇	— / —	GY ₂ E ₂ '/—	C /X ₇₁	F/F	j ^a /j ^a	L/—	$\overset{\pm}{H}'$ / —	—/—	S'/S'	
	B ₈	— / —	GY ₂ E ₂ '/—	X ₇₁ / —	F/V	j ^a /j ^a	—/—	$\overset{\pm}{H}'$ / —	Z/—	S'/S'	A/A
	B ₉	— / —	GY ₂ E ₂ '/—	X ₇₁ / —	F/F	j ^a /	L/—	H' /	Z/—	S' /S'	
	B ₁₀	— / —	GY ₂ E ₂ '/—	X ₇₁ /	F/F	j ^a /	L/—	H' /	—/—	S' /S'	
P ₅	B ₁₁	— / —	O ₃ J'K'O ₂ '/I ₂	CW ₁ / —	F/F	J ^s /—	—/—	$\overset{\pm}{S}_1\overset{\pm}{U}_1H'$ / —	Z/—	S' /S'	
	B ₁₂	A ₁ / —	O ₃ J'K'O ₂ '/O ₂ Y ₁ '()	— / —	F/F	J ^{cs} /—	—/—	H'/	—/—	S' /S'	

N. B. Le facteur entre () est estimé grâce à l'analyse des systèmes.

Caractères des spermés des taureaux germains

TABLEAU 3 *Groupes sanguins des parents des taureaux examinés*

PAIRE	A	B	C	FV	J	L	SU	Z	R'S'	Tf	
P ₁	Le père	(- /) (GY ₂ E ₂ ' / -)	(- /)	(F /)	(j ^a /)	(- /)	(- /)	(- /)	(S' /)	(A /)	
	La mère	(- /) (O ₁ (T) /)	(- /)	(F /)	(j ^a /)	(- /)	(- /)	(- /)	(S' /)		
P ₂	Le père	(- /) (GY ₂ E ₂ ' / -)	(CW ₁ X ₇₁ / -)	(F /)	(j ^a /)	(L / -)	(SH' / -)	(Z / -)	(S' /)	(D /)	
	La mère	A ₁ /	GY ₂ E ₂ 'G' / (E ₂)	W ₂ / -	F / F	J ^s / j ^a	- / -	H' /	- / -	S' /	A / D
P ₃	Le père	(- /) (GY ₂ E ₂ ' / -)	(- /)	(F /)	(j ^a /)	(- /)	(- /)	(- /)	(S' /)	(A /)	
	La mère	(- /) (- /)	(- /)	(F /)		(- /)		(- /)	(S' /)		
P ₄	Le père	(- / -)	GY ₂ E ₂ ' / ()	C / X ₇₁	F / F	J ^s / j ^a	L / -	H' /	- / -	S' / S'	A / D
	La mère	- / -	- / -	X ₇₁ / -	F / V	j ^a / j ^a	- / -	H' /	Z / -	S' / S'	(A /)
P ₅	Le père	- / -	O ₃ J'K'O ₂ ' / D'O ₂ 'G'	- / -	F / V	J ^s / j ^a	- / -	H' / -	- / -	S' /	A / D
	La mère	(A ₁ / -)	(I ₂ / O ₂ 'Y ₁ '())	(CW ₁ / -)	(F /)	(J ^{cs} / -)	(- /)	(S ₁ U ₁ H' /)	(Z / -)	(S' /)	

du groupe sanguin. Les tableaux de 1 à 3 montrent l'identité des individus examinés et leurs facteurs du système du groupe sanguin.

Le symbole «P» indique la paire des individus germains, «B» l'individu examiné, «M» l'âge en mois, «A» le mois de l'année ou la saison, «Q» la catégorie de classification des spermatozoïdes anormaux.

2 Matériaux analysés

A Documents officiels

Nous donnons en référence les documents officiels des centres d'insémination artificielle que suivaient les sujets par les méthodes des examens légaux du sperme.

a Etude des quatre paires de deux individus germains : P₁ (B₁, B₂), P₂ (B₃, B₄), P₃ (B₅, B₆) et P₄ (B₇, B₈)

i) Pour vérifier les différences significatives des caractères du sperme selon les paires et les individus du même âge, les données de tous les individus âgés de 30~41 mois sont utilisées (le groupe (a-i)).

ii) Pour vérifier les différences significatives selon les individus de la même paire, les données des individus du même âge dans chaque paire sont utilisées : la paire P₁ représente les animaux âgés de 48~59 mois, P₂ ceux de 60~71 mois, P₃ ceux de 84~95 mois et P₄ ceux de 30~41 mois (le groupe (a-ii)).

iii) Pour vérifier l'influence des saisons sur les caractères du sperme d'après chaque paire et chaque individu, les données des trois paires du 1 mai 1964 au 30 avril 1965 sont utilisées (le groupe (a-iii)). Comme B₂ a présenté l'impotencia coeundi pendant la durée de temps susmentionnée, nous n'utilisons que les données de 6 individus de trois paires (P₂, P₃ et P₄), excepté paire P₁.

b Etude de la paire de trois individus germains : P₄ (B₇, B₈, B₉)

i) Pour vérifier les différences significatives des caractères du sperme selon individus du même âge, les données de trois individus âgés de 30~41 mois sont utilisées (le groupe (b-i)).

ii) Pour vérifier l'influence du climat sur les individus, les données des trois individus sont utilisées du 1 mai 1964 au 30 avril 1965 (le groupe (b-ii)).

Tous les individus susmentionnés sont employés pour l'insémination artificielle dans des centres différents de la ferme où ils étaient nés.

c Etude de la paire de deux individus entretenus au même centre : P₄ (B₉, B₁₀)

i) Pour vérifier les différences significatives des caractères du sperme selon les individus du même âge, les données de deux individus âgés de 20~31 mois sont utilisées (le groupe (c-i)).

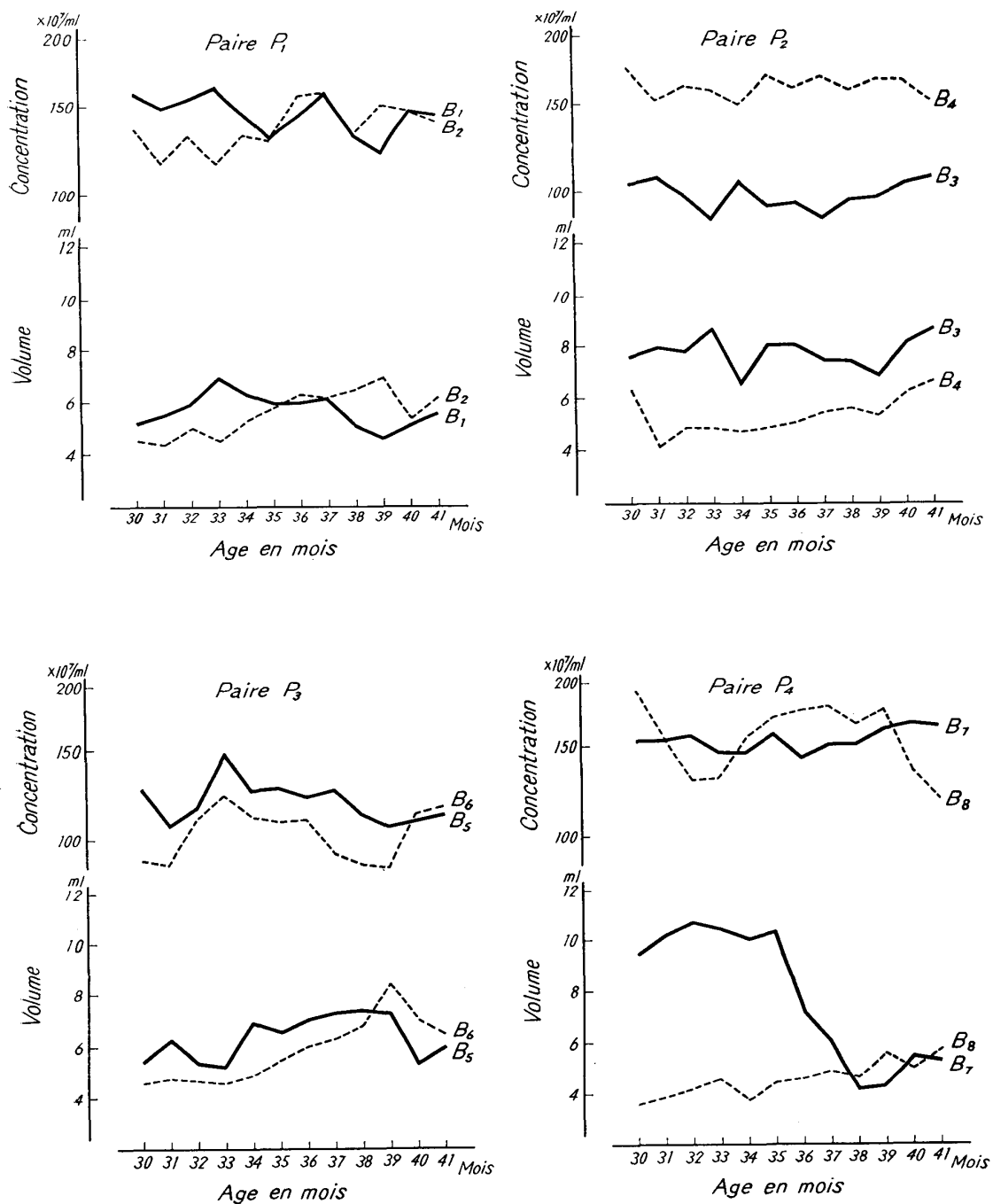
ii) Pour vérifier l'influence du climat sur les individus les données des deux individus sont utilisées du 1 septembre 1965 au 31 août 1966 (le groupe (c-ii)).

B Frottis de spermés

Pour l'examen microscopique de la morphologie des spermatozoïdes et des cellules anormales nous avons examiné pour chaque individu les quatre frottis de spermés, qui avaient été récoltés aux mois de mai et de juillet 1966 et qui avaient été cordialement envoyés par les propriétaires. Nous utilisons les méthodes de coloration suivante :

FIGURE 1 Variation de concentration et de volume du sperme

—Groupe (a-i)—



1) Coloration de Williams : Afin d'estimer le pourcentage des spermatozoïdes anormaux, nous avons examiné 1.000 spermatozoïdes colorés. La classification des anomalies a été faite suivant celle de LAGERLÖF et de BLOM.

2) Coloration de Giemsa : Cette coloration nous permettait d'estimer les cellules anormales et particulièrement les leucocytes.

3) Coloration à l'hématoxyline-éosine : Pour les cellules anormales, particulièrement les cellules germinales.

4) Coloration de Galloway : Pour les cellules anormales, particulièrement les leucocytes polynucléaires, les cellules épidermiques des vésicules séminales et du prépuce.

Pour l'analyse statistique la concentration et le nombre total de spermatozoïdes (la concentration \times le volume) ont été transformés en logarithme. Les moyennes par âge en mois et par mois d'année ont été calculés suivant le nombre de récolte. Le pourcentage des spermatozoïdes anormaux a été transformé en sinus inverse.

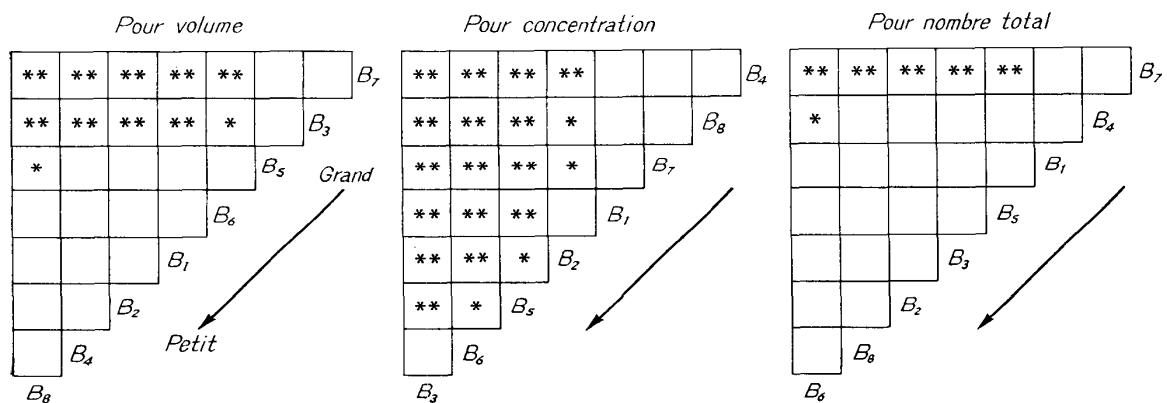
RÉSULTATS

1) Etude des résultats obtenus par la méthode officielle

Groupe (a-i) : La figure 1 montre les variations du volume du sperme et de sa concentration pour chaque âge en mois. Entre le volume et la concentration se trouvait une corrélation positive chez les paires P₁ et P₃, mais la corrélation était négative chez les paires P₂ et P₄. La variation selon les individus de la même paire manifestait une tendance à peu près identique chez les paires P₁, P₂ et P₃, mais celle du volume variait remarquablement chez la paire P₄. Pour analyser la variance du volume, de la concentration et du nombre total selon les paires, nous adoptons la formule [(P-B)·M] et pour la variance selon les individus la formule [M·B]. La différence selon les individus était très significative*, mais les différences selon les paires n'étaient pas significatives. La figure 2 montre les résultats de la

FIGURE 2 Différences significatives entre les individus

—Groupe (a-i)—



N. B. * : Le seuil de signification 5%
 ** : Le seuil de signification 1%

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

FIGURE 3 Variation de concentration et de volume du sperme

— Groupe (a-ii) —

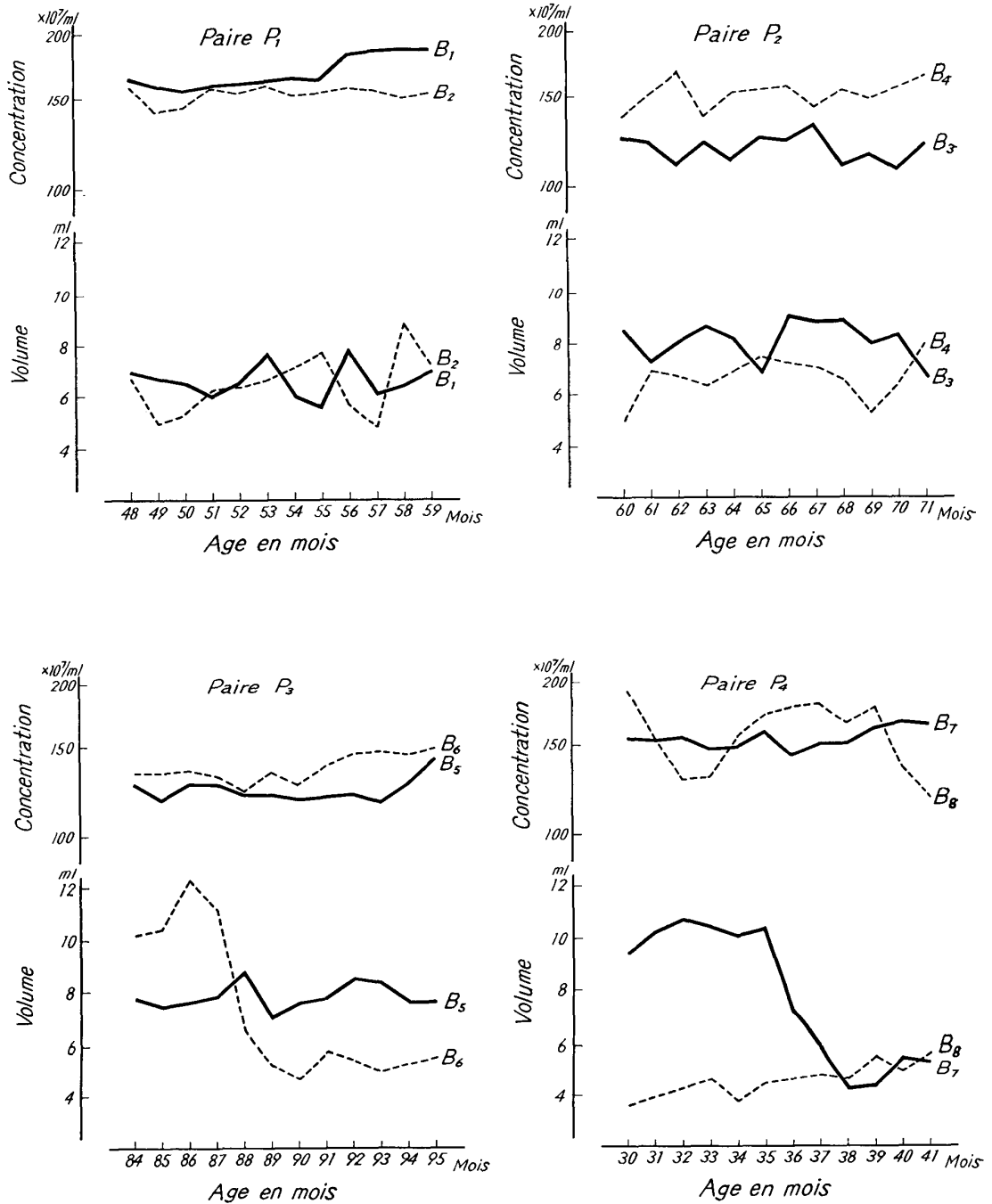
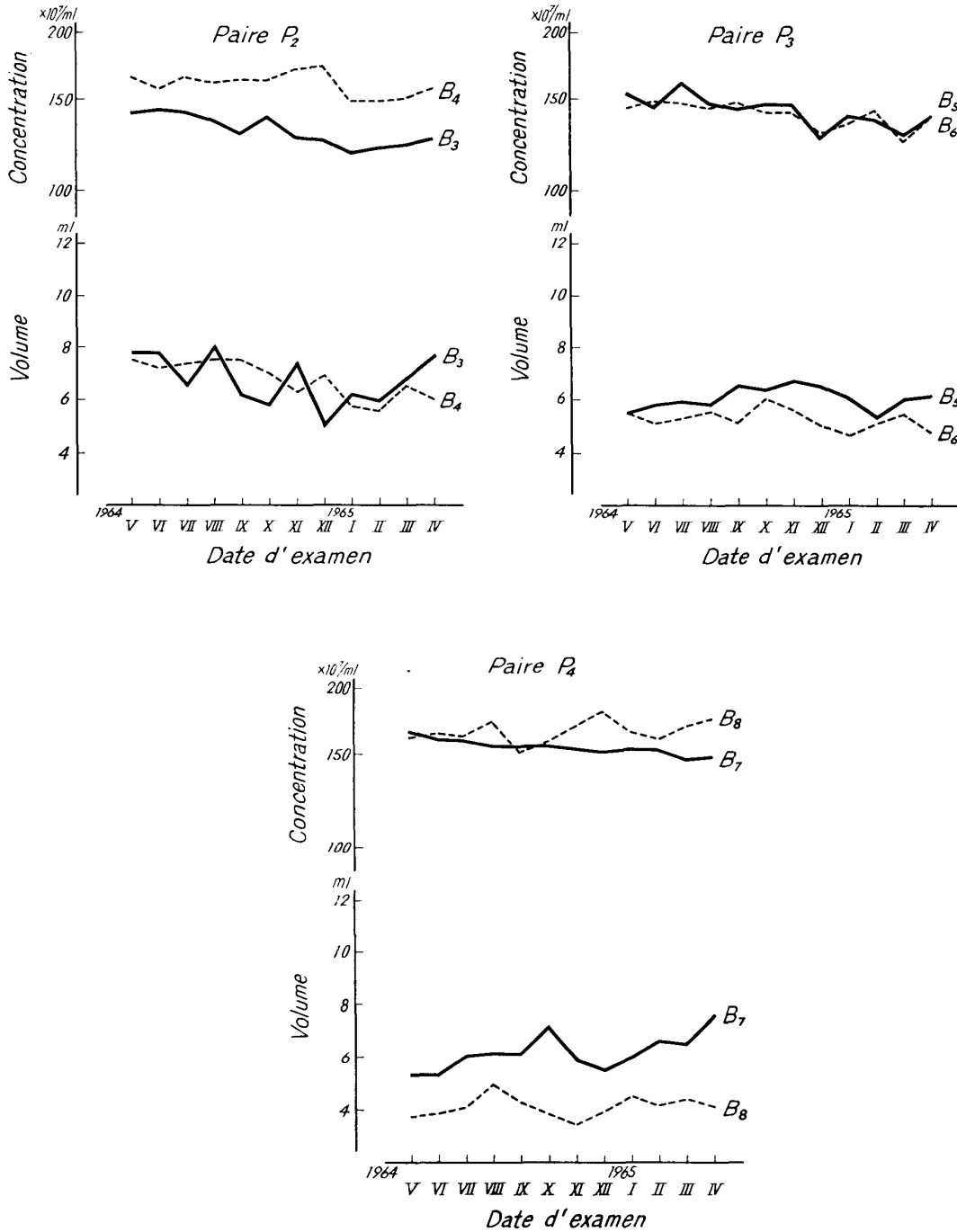


FIGURE 4 Variation de concentration et de volume du sperme

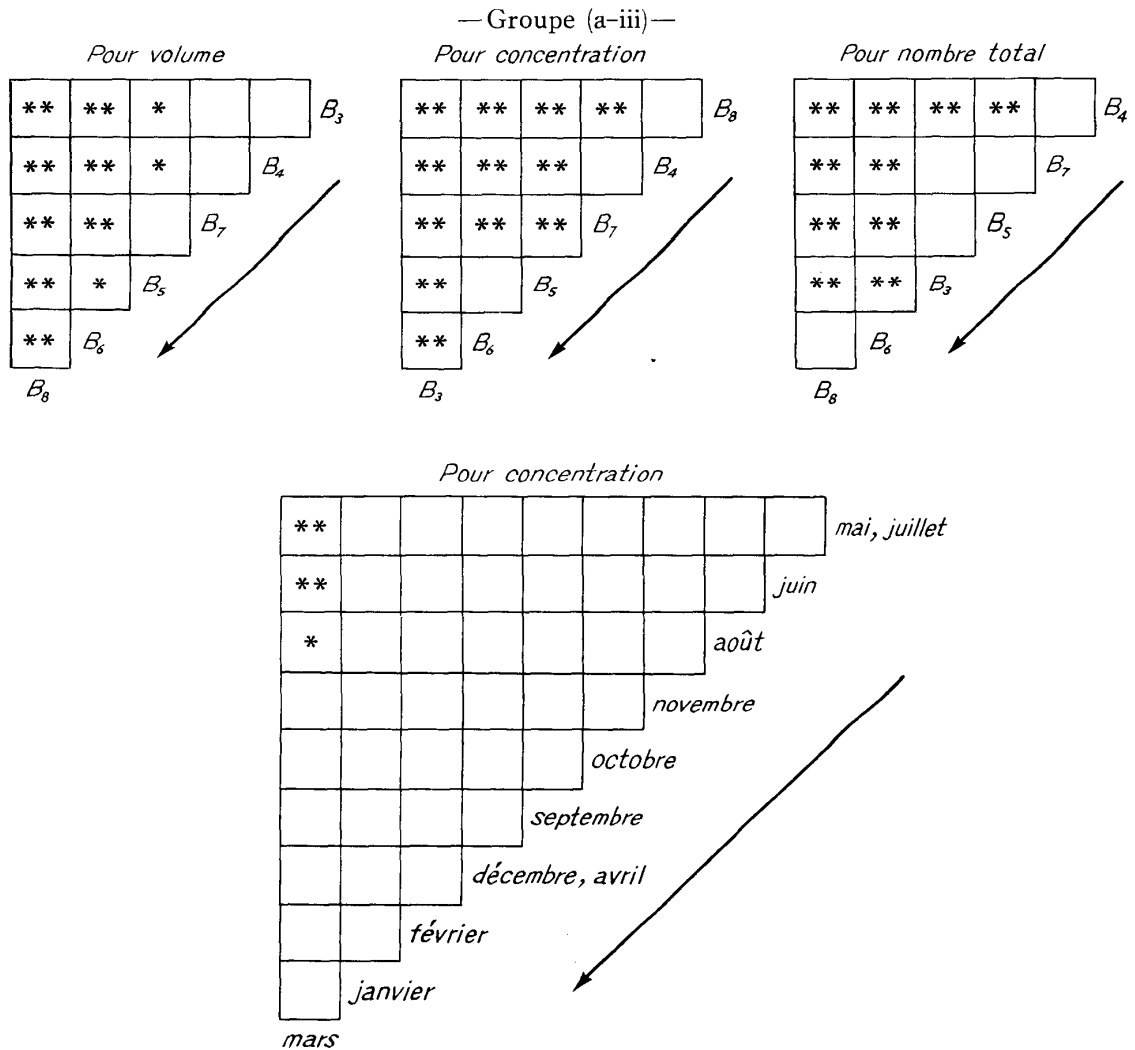
— Groupe (a-iii)—



vérification de la différence des caractères selon les individus à l'aide de la méthode de la différence totale significative (wholly-significant-difference method).

Groupe (a-ii): La figure 3 montre les variations de volume du sperme et de sa concentration pour chaque âge en mois. En comparant ces résultats avec les précédents nous constatons que la variation de volume du sperme pour chaque âge en mois était plus remarquable. Ceci s'explique par la différence d'âge entre P₁ et P₃ (P₁: 48~59 mois, P₂: 60~71 mois, P₃: 84~95 mois). Quant à P₄ on a utilisé les mêmes données que le groupe (a-i), parce que les individus de P₄ n'ont été utilisés que pendant une courte durée après leurs emplois. Les variations de volume, de concentration et de nombre total étaient analysés suivant la formule [M·B]. La différence de la concentration selon les individus dans P₁ était significative. Les différences du volume et de la concentration pour P₂, de la concentration pour P₃, du volume et du nombre total pour P₄ étaient très significatives selon les individus.

FIGURE 5 Différences significatives entre les individus et suivant les saisons



Mais aucune paire ne montrait de différence significative dans tous les caractères (volume, concentration et nombre total). Ce fait signifierait que la corrélation entre ces trois caractères n'est pas toujours parallèle. De plus, les différences des trois caractères selon l'âge en mois n'étaient pas significatives.

Groupe (a-iii): La figure 4 montre les variations du volume et de la concentration pour chaque mois d'année. Dans P₂ la variation du volume des deux individus est remarquable. Une corrélation négative s'est trouvée entre la variation du volume et celle de la concentration pour P₄. La différence des trois caractères par paire a été analysée suivant la formule [(P-B)·A] et par individus suivant la formule [A·B]. Par conséquent, la différence selon la paire n'était pas significative, mais selon les individus et les mois elles étaient très significatives. La figure 5 montre les résultats de la vérification des différences des caractères selon les individus et les saisons à l'aide de la méthode de la différence totale significative. La concentration augmentait de la fin du printemps à l'été (du mois de mai au mois d'août) et la différence de la concentration entre ces mois et le mois de mars était significative.

Groupe (b-i): La figure 6 montre la variation du volume et de la concentration pour chaque

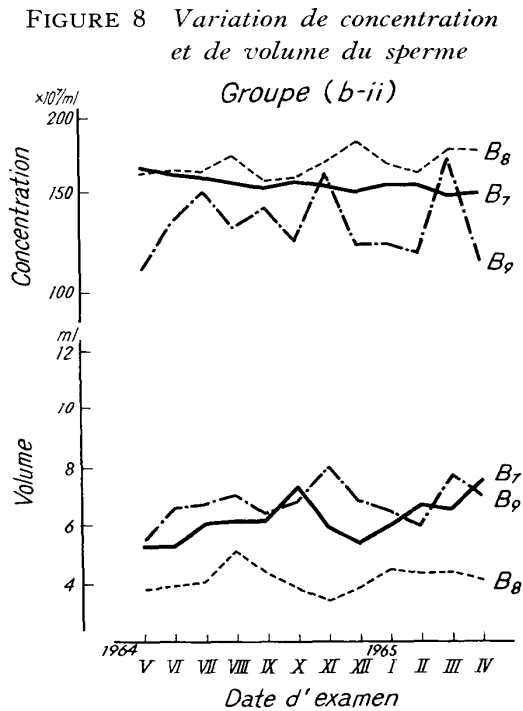
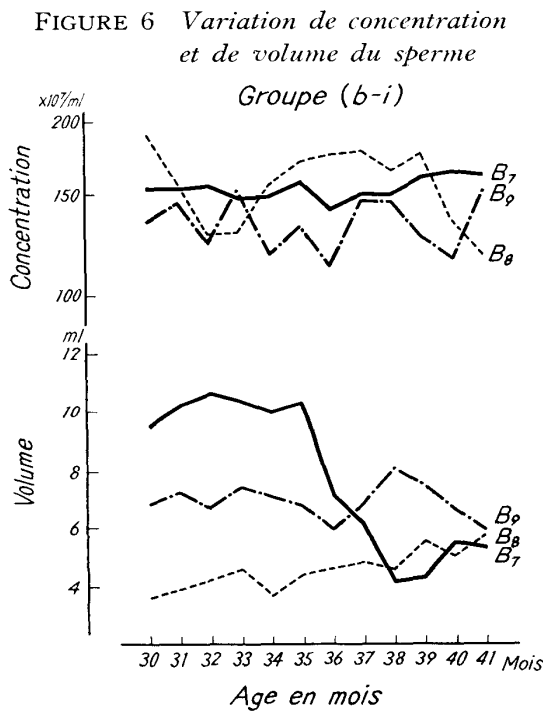
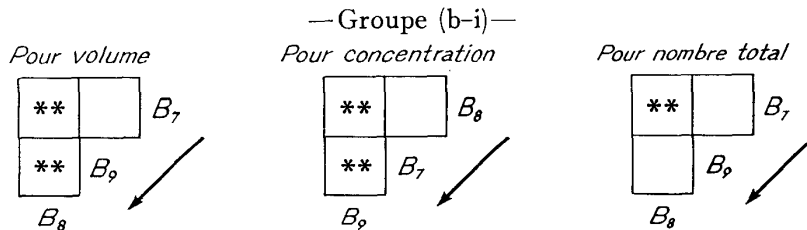


FIGURE 7 Différences significatives entre les individus



âge en mois. Une corrélation négative s'est trouvée entre la variation du volume et celle de la concentration chez les individus B₈ et B₉, mais la variation selon l'âge en mois chez B₉ était remarquable. Les différences des trois caractères étaient analysées suivant la formule [M·B]. Par conséquent, la différence selon les individus était très significative pour tous ces caractères (mais la différence de la concentration était significative au seuil d'une probabilité inférieure à 5 p. 100). La différence selon l'âge en mois n'était pas significative. La figure 7 montre les résultats de la vérification des différences selon les individus à l'aide de la méthode de différence totale significative.

Groupe (b-ii): La figure 8 montre les variations du volume et de la concentration pour chaque mois d'année. Une corrélation négative s'est trouvée entre le volume et la concentration pour trois individus. La variation des trois caractères sont analysées d'après la formule [A·B]. Par conséquent, la différence des trois caractères selon les individus était très significative, mais pas pour les mois. La figure 9 montre les résultats de la vérification de la différence selon les individus à l'aide de la méthode de différence totale significative.

Groupe (c-i): La figure 10 montre les variations du volume et de la concentration pour

FIGURE 9 Différences significatives entre les individus

— Groupe (b-ii) —

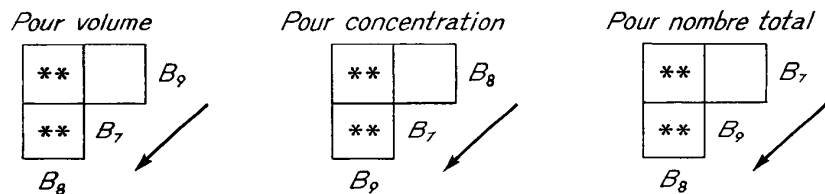


FIGURE 10 Variation de concentration et de volume du sperme

Groupe (c-i)

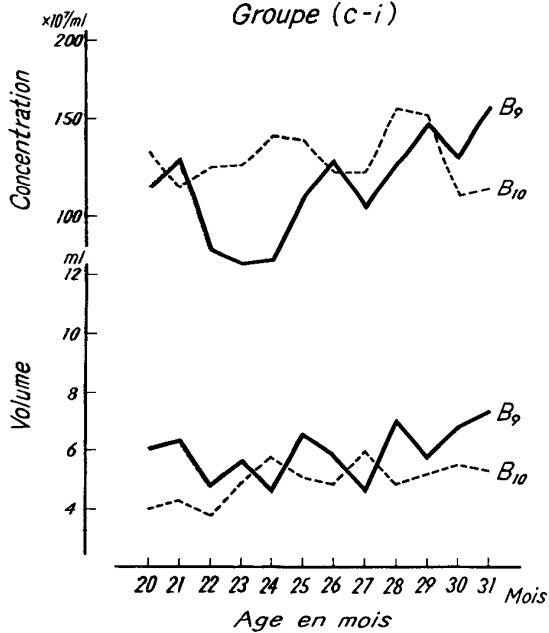


FIGURE 11 Variation de concentration et de volume du sperme

Groupe (c-ii)

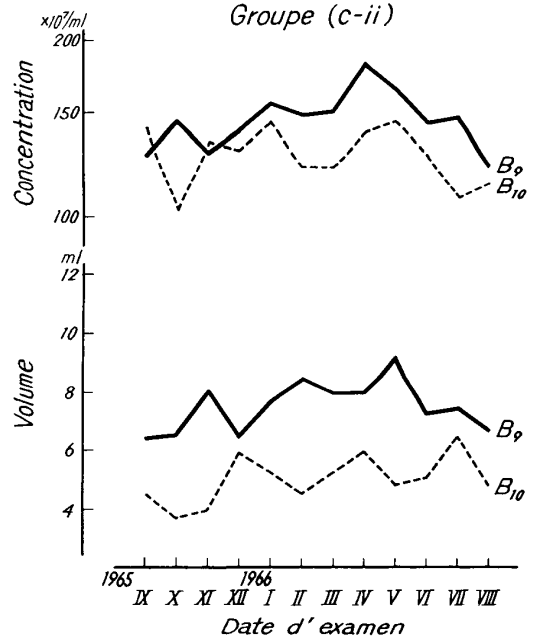


TABLEAU 4 *Nombre de spermatozoïdes anormaux sur 1000 spermatozoïdes*

CATEGORIE DE CLASSIFICATION	P ₃		P ₄		P ₅		P ₄		P ₅		P ₅	
	B ₅		B ₆		B ₇		B ₈		B ₁₁		B ₁₂	
	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂	A ₁	A ₂
Q ₁ : Piriforme	1	1	7	3	16	11	24	36	28	28	2	18
Q ₂ : Etroite	24	6	46	26	8	3	46	12	17	17	4	4
Q ₃ : Etroite à la base	16	15	55	53	20	11	26	46	28	2	17	20
Q ₄ : Naine	1	2	3	11	1	2	3	6	0	2	2	6
Q ₅ : Géante Ronde Large Incomplète Autre	1	1	1	0	0	1	0	3	0	1	0	0
	0	1	0	1	2	4	1	0	1	0	0	0
	0	0	0	1	0	1	1	1	0	2	0	0
	7	2	18	11	9	32	11	10	14	6	21	10
	0	0	0	5	9	5	4	6	8	11	10	11
Total	50	28	130	111	65	70	116	120	96	69	56	69

N.B. P: Paire B: Individu
A₁: mai 1966 A₂: juillet 1966

TABLEAU 5 *Analyse de variance*—(P-B)·Q·A

FACTEUR	SOMME DES CARRES	DEGRES DE LIBERTE	CARRE MOYEN	VALEUR D' EXPECTATIVE	VALEUR D'Fs
P	11,4579	2	5,7290	$\sigma^2 + 10\sigma_{B(P)}^2 + 20\sigma_P^2$	—
Q	243,1794	4	60,7949	$\sigma^2 + 12\sigma_Q^2$	13,06584**
A	0,7752	1	0,7752	$\sigma^2 + 30\sigma_A^2$	—
P × Q	121,5335	8	15,1917	$\sigma^2 + 4\sigma_{PQ}^2$	3,2631**
Q × A	32,6632	4	8,1658	$\sigma^2 + 6\sigma_{QA}^2$	1,7540
P × A	2,2981	2	1,1491	$\sigma^2 + 10\sigma_{PA}^2$	—
P × Q × A	29,5669	8	3,6959	$\sigma^2 + 2\sigma_{PQA}^2$	—
B (P)	97,4978	3	32,4993	$\sigma^2 + 10\sigma_{B(P)}^2$	6,9807**
Q × A × B (P)	125,7004	27	4,6556	σ^2	
Z	664,6724	59			

N.B. P: Paire Q: Catégorie de classification A: Mois examiné

*: Le seuil de signification 5% **: Le seuil de signification 1%

—: $F_s < 1$

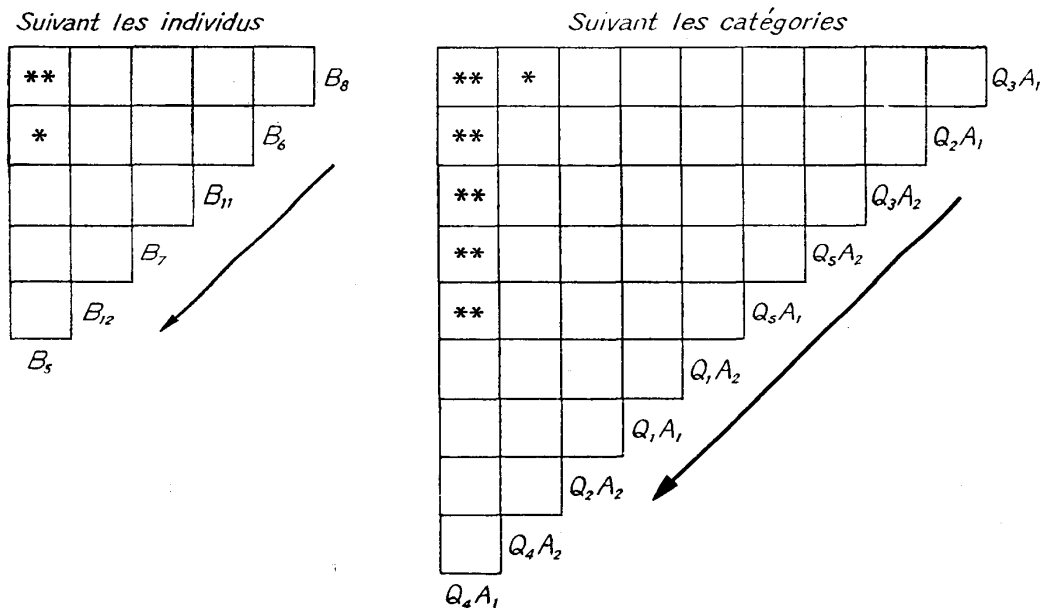
chaque âge en mois. Les variations du volume et de la concentration des individus par âge en mois étaient remarquables. Les variations des trois caractères étaient analysées selon la formule [M·B]. Par conséquent, la seule différence du volume selon les individus était très significative, mais pas pour l'âge en mois.

Groupe (c-ii): La figure 11 montre les variations du volume et de la concentration selon les mois. Une corrélation positive s'est trouvée entre les variations du volume et de la concentration, mais les variations par mois d'année étaient remarquables. Les variations des trois caractères étaient analysées selon la formule [A·B]. Par conséquent, les différences des trois caractères selon les individus étaient très significatives, mais pas pour les mois d'année.

2) Etude des résultats obtenus par la méthode des frottis

Nous effectuons l'examen de 1.000 spermatozoïdes sur les frottis des spermés récoltés sur six individus germains de trois paires P₃ (B₅, B₆), P₄ (B₇, B₈) et P₅ (B₉, B₁₀) au mois de mai et de juillet 1966 et nous avons estimé le pourcentage des spermatozoïdes anormaux. Le tableau 4 montre que les pourcentages des spermatozoïdes anormaux variaient de 2,8 p. 100 à 13,0 p. 100. La différence minimale par mois est 0,4 p. 100 (=12,0-11,6) pour B₈; elle est maximale à 2,7 p. 100 (=9,6-6,9) pour B₁₁. Le tableau 5 montre les résultats de l'analyse statistique selon la formule [(P-B):Q·A]. Après la classification des anomalies de tête en cinq catégories (piriforme, étroite, étroite à la base, naine et autres), les différences de pourcentages de spermatozoïdes anormaux par catégories et individus ainsi que l'interaction entre paire et catégorie étaient très significatives. La figure 12 montre les résultats de la vérification de la différence par catégories et individus à l'aide de la méthode de différence totale significative. La différence entre les individus B₅ et B₆, aussi bien que B₅ et B₈ étaient significatives. B₅ et B₈ étaient de paire P₃ et P₄ respectivement et la différence de leurs âges était plus de 8 ans. Il en résulte une différence significative selon les individus. Le nombre de

FIGURE 12 Différences significatives entre les spermatozoïdes anormaux



têtes naines était le moins et la différence entre le nombre de ces anomalies et celui de têtes étroites à la base ou d'autres anomalies était significative. Les leucocytes neutrophiles trouvés sur les frottis de B₇ et B₈ nous ont fait suspecté la présence d'une vesiculitis seminalis chronica que l'examen clinique a révélée chez B₇ seulement et du côté droit. Sur un frottis coloré par la méthode de Williams se trouvait le spermatozoïde dont la coiffe céphalique était relâchée, nous attribuons ceci à notre technique de coloration mais en fait nous en ignorons la cause.

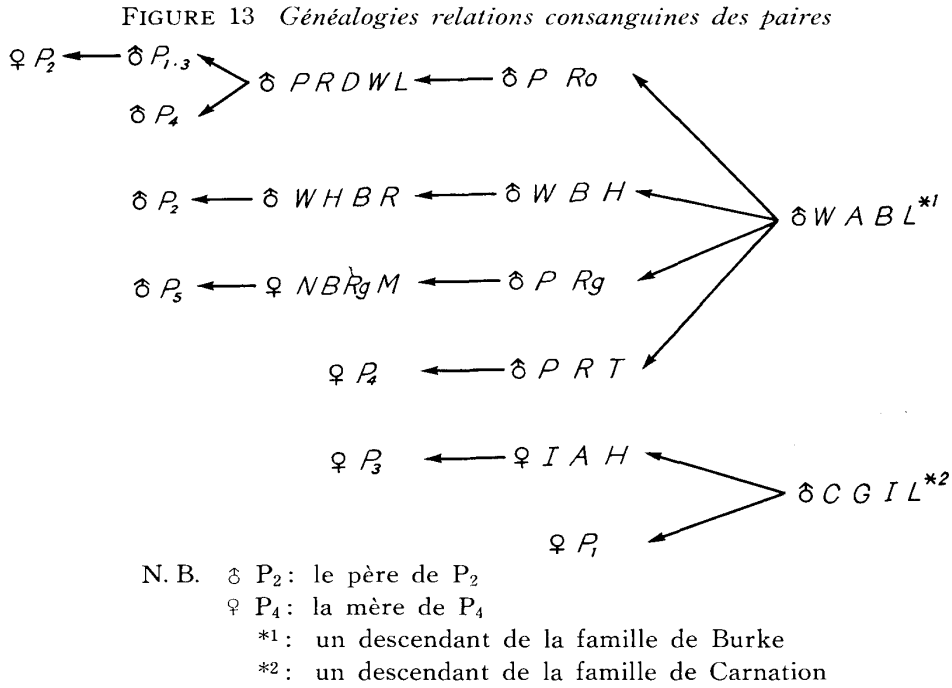
DISCUSSION

L'influence des facteurs de l'environnement et de l'hérédité sur la fonction sexuelle du taureau, spécialement sur la production du sperme et son caractère, a été déjà discutée par de nombreux auteurs.

D'après CLEG & GANONG, MOUSTGAAD et WHITE, la productibilité du sperme est déterminée non seulement héréditairement, mais aussi elle peut être influencée par les facteurs directs agissant sur les testicules pendant la vie fœtale ou après la naissance. En examinant les trois paires de jumeaux bovins par l'épreuve d'épuisement, WILLET & OHMS ont montré que la concentration de spermatozoïdes produits par gramme de testicule chez l'individu de la même paire est presque identique. BANE, qui avait examiné les jumeaux univitellins pendant une longue durée de temps, a signalé que le volume de spermatozoïdes, la concentration, le nombre total, la motilité, le pourcentage de spermatozoïdes anormaux et celui de gouttelettes protoplasmiques sont influencés par les gènes et que les jumeaux de la même paire montrent des caractères presque identiques. Par contre, d'après lui le pourcentage de pièces pathologiques ou de queues recourbées n'est pas influencé. DE GROOT a obtenu des résultats pareils.

Les taureaux examinés dans l'expérience actuelle étant des individus germains mais pas du même âge. Tous ces taureaux étaient utilisés au service pour l'insémination artificielle, mais du point de vue de l'élevage et de l'économie, on ne trouvait pas d'animaux de la même paire dans ce centre. A cause de cela, on n'a pas pu unifier les conditions d'environnement des individus, excepté pour les animaux B₉ et B₁₀ de paire P₄, qui étaient gardés au lieu même de leur naissance.

Les pères de toutes ces paires étaient des descendants de la généalogie paternelle de la famille de Burke. La mère de la paire P₁ était une descendante de la généalogie paternelle de la famille de Carnation, la mère de P₂ une descendante de la famille de Burke, la mère de P₃ une descendante de la famille d'Inka (la grand-mère du côté maternel de la paire P₃ provenait de la famille de Carnation), la mère de P₄ une descendante de la famille de Burke et la mère de P₅ une descendante de la famille de Rag Apple. La figure 13 montre les généalogies relations consanguines de ces quatre paires. Les individus des paires P_{1,3} et P₄ étaient demi-frères et les paires P₁~P₄ étaient du même arrière-grand-père. On



utilisait les individus des cinq paires, mais ils avaient tous une étroite relation généalogique les uns aux autres. Par conséquent, la différence entre les deux paires était inférieure à celle existant entre individus de la même paire. De plus, parce qu'ils étaient les taureaux d'élite pour l'insémination artificielle, il serait difficile de vérifier la différence significative entre les deux paires. Dans le but d'utiliser le sperme pour l'insémination et d'obtenir un sperme concentré, on faisait monter le taureau mais en l'empêchant d'agir à sa guise pour diminuer la sécrétion des glandes annexes. Par conséquent, le volume de sperme récolté n'était pas le volume réel. Mais pour comparer les résultats obtenus dans les travaux de routine au centre, on utilisait les données telles qu'elles étaient.

Etant donné que l'époque de la puberté des taureaux de race hollandaise au Japon commence dès l'âge de 13 à 15 mois (KUGIMOTO, MASUDA, HIROE¹⁸), HIROE. & TOMIZUKA²²), tous les individus examinés avaient déjà atteint ce stade. D'après FLIPSE & ALMQUIST, HIROE¹⁹), HIROE et al.^{20,23}), le régime nutritionnel avant la puberté peut agir sur le développement et la fonction sexuelle du taureau pendant la période d'activité sexuelle, tandis que le régime nutritionnel après la puberté n'a plus d'influence. BANE, qui avait examiné la fonction sexuelle chez les jumeaux univitellins, élevés sous un régime standard jusqu'à l'âge de 18 mois, a rapporté que l'un des individus élevé avec une alimentation riche après l'âge de 18 mois produisait plus de spermatozoïdes anormaux et des gouttelettes protoplasmiques que les autres individus élevés avec une alimentation standard ou

pauvre. Concernant les autres caractères du sperme, BANE a obtenu les résultats comparables à ceux des quatre auteurs susdénommés^{16,19,20,23}). Les individus de même paire, nés dans une même ferme, étaient dirigés au bout d'une année dans un autre centre. Par conséquent, il n'y avait pas de différence importante d'alimentation entre les frères, avant la puberté.

On dit que les caractères du sperme, surtout le volume et le nombre total de spermatozoïdes, s'améliorent au fur et à mesure de la croissance (ANDERSON²), BLOM⁷), BANE, BAKER et al., VANDEMARK et al.).

Dans le groupe (a-i), la différence des caractères du sperme selon l'âge n'était pas significative, mais le volume du sperme des quatre individus (B₂, B₄, B₆, B₈) avait une tendance à augmenter au cours de la croissance et celui des individus (B₁, B₃, B₅, B₇) présentait des fluctuations remarquables avec l'âge. La concentration du sperme des paires P₁, P₃ et P₄ présentait des fluctuations d'un certain degré selon l'âge, mais celle de la paire P₂ était comparativement stable. La quantité de sperme des trois individus B₂, B₄ et B₆ augmentait au fur et à mesure de la croissance, mais il était variable chez les autres individus. La différence des caractères selon les paires n'était pas significative. Les résultats de la vérification de la différence des caractères entre deux individus montraient que la différence de volume et de nombre total des individus dans les mêmes paires (P₁ et P₃) n'étaient pas significatives. Etant donné que les individus des paires P₁ et P₃ étaient demi-frères, les résultats susmentionnés obtenus sont intéressants, mais il serait prématuré de considérer que ce fait est lié à une relation sanguine.

Les individus du groupe (b-i) et ceux du groupe (a-i) étaient de même âge, mais la différence des caractères due à l'âge n'était pas significative, seule la différence entre les individus était significative. D'après BRATTON & FOOTE, BRATTON et al., les caractères du sperme récolté une fois tous les cinq jours ou deux fois successivement tous les huit jours sont meilleurs que ceux du sperme récolté à des intervalles différents. Au contraire, d'après THOMSON, la récolte faite à des intervalles courts ou successivement n'influence pas de façon néfaste les caractères du sperme. Les fréquences de récolte des individus B₇, B₈ et B₉ dans le groupe (b-i) étaient respectivement de 2~3 fois, 1~2 fois et puis une fois par semaine. Il en résultait que le caractère du sperme variait en donnant une différence significative selon les individus.

Dans le groupe (a-ii), la différence des caractères du sperme selon le moment de l'examen ou selon l'âge n'était pas significative, mais la différence de concentration selon les individus était significative. Au contraire, dans la paire P₄ les différences de volume et de nombre total selon les individus étaient significatives, mais la différence de concentration selon les individus ne l'était pas. Dans le groupe (a-ii), les résultats des trois paires P₁, P₂, et P₃ et d'une autre paire P₄

étaient opposés. La raison de cette contradiction serait la différence d'âge, c'est-à-dire, les individus des paires P₁, P₂, P₃ et P₄ étaient respectivement âgés de 4, 5, 7 et 2,5 mois. D'après BISHOP & HANCOCK, qui avaient examiné les caractères du sperme, il existe une corrélation négative entre la concentration et le volume, et en particulier chez les taureaux de race hollandaise, il existe une corrélation positive entre le volume et l'âge.

Les individus B₉ et B₁₀ dans le groupe (c-i) avaient été élevés sans interruption au lieu même de leur naissance, ce qui n'était pas le cas des individus B₁~B₈. D'ailleurs, la fréquence de récolte chez les deux animaux, une fois tous les huit jours, était la même. La différence des caractères selon l'âge n'était pas significative et les différences de concentration et de nombre total selon les individus n'étaient pas significatives non plus. La différence de volume selon les individus était significative : le volume du sperme récolté chez l'individu B₁₀ était généralement inférieur à celui de B₉. Nous pensons que le volume de sécrétion des glandes annexes, la concentration du sperme dans la queue de l'épididyme, etc. peuvent agir sur le volume du sperme.

D'après ANDERSON³⁾ et JOHNSTON & BRANTON, qui ont étudié l'influence des saisons sur les caractères du sperme, le volume et la concentration sont pauvres, l'activité est faible, le pH varie et le pourcentage des anomalies sont accrus en été, puis les caractères du sperme s'améliorent en hiver et au printemps. D'après ERB et al. et PHILLIPS et al., le volume est faible en été, important en hiver, le nombre total des spermatozoïdes et la concentration sont riches au printemps, pauvres en automne, les anomalies de la tête, du col et de la pièce intermédiaire sont nombreuses en été, celles de la queue sont nombreuses en hiver, mais le pH ne varie pas selon les saisons. D'après HIROE & TOMIZUKA²¹⁾, les caractères du sperme commencent à se dégrader pendant le mois de juin ou de juillet, à baisser au maximum au mois d'août et de septembre et à s'améliorer en octobre ou en novembre, mais le volume et le pH ne varient pas selon les saisons. D'ailleurs, d'après eux, la concentration et le nombre total des spermatozoïdes, le pourcentage des spermatozoïdes vivants et l'activité sont faibles en été et le pourcentage des spermatozoïdes anormaux augmente aux mois d'août et de novembre. D'après SWANSON & HERMANN, les différences de volume selon les saisons, de concentration et de pourcentage des spermatozoïdes anormaux ne sont pas significatives, le pH en hiver est plus bas qu'en automne, contrairement à la mobilité. SATO, qui avait examiné pendant une longue durée de temps les caractères du sperme récolté des six taureaux de race hollandaise employés aux centres, a signalé que ces caractères en hiver manifestent une tendance à se dégrader et il a considéré que les conditions du climat—la neige épaisse, le froid rigoureux, le manque d'exercice—peuvent exercer quelque mauvaise influence sur la capacité spermatogénétique

aussi bien que sur la fonction de la glande séminale, et par conséquent, les caractères du sperme peuvent se dégrader.

Dans le groupe (a-iii), les différences de volume et de nombre total des spermatozoïdes selon le mois de l'année n'étaient pas significatives, mais la concentration était plus grande de mai à août qu'au mois de mars et la différence était significative.

YEATES & PARER ont dit qu'il n'y a pas de preuve d'influence néfaste sur les caractères du sperme. Nous pensons que la basse concentration au mois de mars n'était pas due à l'influence directe du froid sur la production des spermatozoïdes, mais due à l'influence indirecte de la diminution de vigueur pour maintenir la température en hiver. La limite de la température des taureaux pour la régulation thermique est de 27 à 28°C, comme le dit SATO et la température élevée en été au Hokkaido n'a pas agi autant sur la production des spermatozoïdes. Par conséquent, la concentration pendant ces mois de mai à août est forte.

Dans le groupe (b-ii), les différences de volume, de concentration et de nombre total selon le mois de l'année n'étaient pas significatives et l'influence du climat n'était pas mise en évidence. Le volume de sperme de l'individu B₈ dans toute l'année était inférieure de plus d'un ml à celui de B₇ et B₉. Le fait que l'individu B₈ était le plus jeune et qu'il a commencé à être employé peu de temps après 16 mois plus fréquemment que B₇ et B₉ serait, nous pensons, la cause de l'insuffisance de volume. Mais la concentration en était plus forte que chez les autres.

Les spermés des individus dans le groupe (c-ii), entretenus dans presque les mêmes conditions d'environnement dans la même ferme, ont été récoltés à des intervalles semblables. Les différences de volume, de concentration et de nombre total des spermatozoïdes selon le mois d'examen n'étaient pas significatives et celles selon les individus l'étaient. Non seulement le volume et le nombre total des spermatozoïdes chez l'individu B₉ étaient toujours plus grands que chez l'individu B₁₀, mais aussi la concentration était supérieure, exceptée aux mois de mars et de juillet. Nous pensons que ceci est dû au fait que les spermés examinés chez l'individu B₉ ont été récoltés pendant une année après l'âge de 3 ans et 6 mois et ceux de l'individu B₁₀ pendant une année après l'âge d'un an et 8 mois et par conséquent la différence d'âge était d'environ 2 ans.

Il n'y avait pas d'anomalie de spermatozoïde commune aux individus germains, due à l'hérédité, tel que BLOM⁸⁾ l'avait signalée. Dans les paires P₃ et P₄, le pourcentage de spermatozoïdes anormaux des individus B₆ et B₈ jeunes, était plus grand que celui des individus B₅ et B₇, âgés. Au contraire, dans la paire P₅, ce pourcentage chez l'individu B₁₁ âgé était plus grand que celui de l'individu B₁₂ jeune. Nous pensons que cette contradiction est due au caractère de cette anomalie variant pour chaque paire, et non à l'âge. D'ailleurs on devrait

considérer que les pères des paires P₃ et P₄ étaient des demi-frères, mais la paire P₅ était un peu éloignée généalogiquement.

D'après BLOM⁸⁾, qui avait examiné 100 taureaux ayant une fertilité normale, le pourcentage de spermatozoïdes anormaux varie de 1,2 à 10,4 p. 100 avec une moyenne de 4,6 p. 100. Ceux des individus B₆ et B₈ étaient un peu élevés et d'ailleurs dans les spermés de l'individu B₈ récoltés au cours de l'examen et dans ceux de l'individu B₆ récoltés 2 mois après l'examen, se trouvaient les leucocytes neutrophiles dont l'existence faisait soupçonner quelque trouble génésique, mais dont les détails nous échappent encore. D'ailleurs, dans les spermés des individus B₇ et B₈ de la paire P₄ se trouvaient les leucocytes neutrophiles dont l'étiologie, pensons nous, était dûe à des causes différentes.

KARRAS a signalé l'anomalie de la coiffe céphalique du spermatozoïde. Le relâchement de la coiffe céphalique qui se trouvait dans le sperme de l'individu B₆ était différent de l'anomalie. Nous pensons que cela était dû à la fixation du frottis.

Nous avons signalé les caractères du sperme des individus germains, mais pour étudier leurs corrélations en détail on doit contrôler le plus possible les conditions de l'environnement, de l'alimentation, de la récolte, etc. De plus il faut examiner par une estimation objective des caractères plus nombreux et on doit considérer la reproductivité des individus avec du sperme congelé.

D'ailleurs, la confirmation des frères germains était dûe à l'examen du groupe sanguin, mais nous n'avons pas pu discuter sur la corrélation entre les caractères du sperme et le groupe sanguin, parce qu'il n'y a que peu de données à considérer.

CONCLUSION

Nous avons fait les examens sur les caractères du sperme récolté des taureaux germains de race hollandaise, qui étaient entretenus aux centres d'insémination artificielle. En voici les résultats :

1) Sur les deux individus germains de chaque paire qui étaient entretenus aux centres différents :

i A l'aide de l'analyse de la variance des trois caractères (volume, concentration et nombre total des spermatozoïdes) du sperme au même âge, la différence selon les individus était très significative, mais celles selon les paires et selon l'âge ne l'étaient pas.

ii Des trois caractères du sperme récolté chez l'individu de même âge dans chaque paire, la différence selon l'âge n'était pas significative. Il n'y avait pas de paire dont tous les trois caractères du sperme montraient des différences significatives et d'ailleurs les corrélations entre les trois caractères n'étaient pas toujours comparables.

iii Avec la saison, la différence selon les paires n'était pas significative, mais celles selon les individus et la saison étaient très significatives. La concentration était grande de la fin du printemps jusqu'en été.

2) Sur les trois individus d'une paire qui étaient entretenus aux centres différents :

i A l'aide de l'analyse de la variance des trois caractères du sperme au même âge en mois des individus, la différence selon les individus était très significative mais celle selon l'âge ne l'était pas.

ii La différence selon les individus était très significative suivant la saison.

3) Sur les deux individus qui étaient entretenus au même centre :

i A l'aide de l'analyse de la variance des trois caractères du sperme au même âge, seule la différence de volume selon les individus était très significative, mais celle selon l'âge ne l'était pas.

ii Au cours des mois de la même année la différence selon les individus était très significative, mais celle selon le mois de l'année ne l'était pas.

4) A l'aide de l'examen morphologique des spermatozoïdes sur les frottis, les différences de classification des anomalies selon les individus étaient très significatives, mais il n'y avait pas de spermatozoïdes anormaux communs à une même paire.

Puisque nous avons terminé ce manuscrit sur le travail entrepris sous la direction bienveillante et la collaboration efficace de Monsieur le Professeur T. ISHIKAWA, de la Faculté de Médecine Vétérinaire à l'Université du Hokkaido, nous tenons à lui exprimer toute notre reconnaissance, et qu'il ne cesse de nous considérer comme un de ces disciples. Nous exprimons aussi notre gratitude au personnel du Département d'Obstétrique dont tous les membres ont collaboré à toutes les analyses que nous avons effectuées. Nous avons cité comme références les systèmes du groupe sanguin des taureaux qui ont été examinés par le Docteur S. KOSAKA ; qu'il daigne accepter nos remerciements. Enfin nous remercions tous les membres qui nous ont autorisés à consulter les documents et, qui nous ont offerts la matière première nécessaire au centre d'insémination artificielle du Hokkaido.

A statistical Study on the semen Characteristics of some Pairs of full-brother Bulls used at the A. I. Centers

Our attempt in this study is to statistically analyse the semen characteristics of full-brother bulls, paying particular attention to their age, the season and the environment.

I Three characteristics—volume, concentration and total number of sperm collected, during one year, were analysed.

1) In the case of full-brothers of the same age, housed at different centers,

the individual differences, in the three characteristics, were highly significant but differences in pairs and age in years were not significant (figs. 1 & 2).

2) In the case of the pair of the same age, housed at different centers, the differences due to age in months were not significant and the significant differences were not found in each of three characteristics (fig. 3).

3) In the case of the individuals at the different centers, but during the same season the differences in pairs were not significant, while the individual differences and seasonal differences were highly significant (figs. 4 & 5).

4) In the case of three full-brothers, housed at different centers, the individual differences were highly significant, but differences due to age in years were not significant (figs. 6~9).

5) In the case of full-brothers at the same center, the individual differences were highly significant, while the differences due to age in months, were not significant (figs. 10 & 11).

II In the case of semen smears obtained from three pairs of full-brothers, the individual differences in the frequency of abnormal sperm heads were significant and no abnormal sperm types which were specific to the pair of full-brothers were found (tabs. 4 & 5, fig. 12).

BIBLIOGRAPHIE

- 1) ABE, T., OFUKU, S. & JIMBU, M. (1965): *Jap. J. zootech. Sci.*, **36**, 52
- 2) ANDERSON, J. (1940): *Vet. J.*, **96**, 18
- 3) ANDERSON, J. (1941): *Vet. Rec.*, **53**, 197
- 4) BAKER, F. N., VANDEMARK, N. L. & SALISBURY, G. W. (1955): *J. Dairy Sci.*, **38**, 1000
- 5) BANE, A. (1954): *Acta agric. scand.*, **4**, 97
- 6) BISHOP, M. W. H. & HANCOCK, J. L. (1955): *Vet. Rec.*, **67**, 363
- 7) BLOM, E. (1950): On the evaluation of bull semen with special reference to its employment for artificial insemination, Copenhagen: A/S Carl Fr. Mortensen (en danois avec sommaire en anglais)
- 8) BLOM, E. (1966): *Nature, Lond.*, **209**, 739
- 9) BRATTON, R. W. & FOOTE, R. H. (1954): *J. Dairy Sci.*, **37**, 1439
- 10) BRATTON, R. W., FOOTE, R. H. & HENDERSON, C. R. (1954): *Ibid.* **37**, 1444
- 11) CLEG, M. T. & GANONG, W. F. (1959): "Environmental factor other than nutrition affecting reproduction" *Reproduction in domestic animals*, Ed. COLE, H. H. & CUPPS, P. T., 2, New York & London: Academic Press
- 12) COLLINS, W. J., BRATTON, R. W. & HENDERSON, C. R. (1951): *J. Dairy Sci.*, **34**, 224
- 13) CROMBACH, J. J. M. L., ROVER, W. DE & GROOT, B. DE (1956): "The influence of restraining of dairy bulls on sperm production and fertility" *IIIrd int. Cong. Anim. Reprod. Artif. Insem.*, 80 [GROOT, B. DE (1961)]

- 14) DONALD, H. P. & ANDERSON, D. (1953): *J. Dairy Res.*, **20**, 361
- 15) ERB, R. E., ANDREWS, F. N. & HILTON, J. H. (1942): *J. Dairy Sci.*, **25**, 815
- 16) FLIPSE, R. J. & ALMQUIST, J. O. (1961): *Ibid.*, **44**, 905
- 17) GROOT, B. DE (1961): Libido and semen characteristics of bull twins with special regard to genotypic and environmental variability (Thèse, Utrecht) Breukelen: G. Van Dijk N. V.
- 18) HIROE, K. (1963): *A. Rep. natn. Inst. Anim. Ind.*, 23
- 19) HIROE, K. (1963): *Ibid.*, 90
- 20) HIROE, K., MASAKI, J., TOMIZUKA, T. & HANADA, A. (1964): *Bull. natn. Inst. Anim. Ind.*, **6**, 1
- 21) HIROE, K. & TOMIZUKA, T. (1965): *Ibid.*, **9**, 27
- 22) HIROE, K. & TOMIZUKA, T. (1965): *Jap. J. Anim. Reprod.*, **11**, 27
- 23) HIROE, K., TOMIZUKA, T., HANADA, A. & MASAKI, J. (1965): *Bull. natn. Inst. Anim. Ind.*, **8**, 1
- 24) JOHNSTON, J. E. & BRANTON, C. (1953): *J. Dairy Sci.*, **36**, 934
- 25) KARRAS, W. (1965): *Berl. Münch. tierärztl. Wschr.*, **21**, 402
- 26) KOK, J. C. N. (1955): *Tijdschr. Diergeneesk.*, **80**, 697
- 27) KUGIMOTO, S. (1941): *Rep. natn. Inst. Anim. Ind.*, (46) 1
- 28) MASUDA, S. (1950): *Ibid.*, (56) 1
- 29) MOUSTGAAD, J. (1959): "Nutrition and reproduction in domestic animals" Reproduction in domestic animals, Ed. COLE, H. H. & CUPPS, P. T., 2, New York & London: Academic Press
- 30) PHILLIPS, R. W., KNAPP, B. Jr., HEEMSTRA, L. C. & EATON, O. N. (1943): *Am. J. vet. Res.*, **41**, 115
- 31) SATO, K. (1964): *Jap. J. vet. Res.*, **12**, 36 (sommaire en anglais de la thèse en japonais)
- 32) SWANSON, E. W. & HERMANN, H. A. (1944): *J. Dairy Sci.*, **27**, 143
- 33) THOMSON, D. M. (1950): *Vet. Rec.*, **62**, 480
- 34) VANDEMARK, N. L., BOYD, L. J. & BAKER, F. N. (1955): *J. Dairy Sci.*, **38**, 603
- 35) VENGE, O. & FRÖLICH, A. (1951): *Acta agric. scand.*, **1**, 291
- 36) WHITE, I. G. (1962): "Physiology of mammalian semen" Reproduction in farm animals, Ed. HAFEZ, E. S. E., 57, Philadelphia: Lea & Febiger
- 37) WILLETT, E. L. & OHMS, J. I. (1957): *J. Dairy Sci.*, **40**, 1559
- 38) YEATES, N. T. M. & PARER, J. T. (1962): "Effect of stress on reproduction" Reproduction in farm animals, Ed. HAFEZ, E. S. E., 297, Philadelphia: Lea & Febiger