

ÉTUDE DE L'INFLUENCE DE DIVERS ÉLÉMENTS DU COMPORTEMENT SEXUEL DU TAUREAU SUR LES CARACTÉRISTIQUES DU SPERME

J. P. SIGNORET

avec la collaboration technique de P. EVRARD

*Station de Recherches de Physiologie animale,
Centre national de Recherches zootechniques, Jouy-en-Josas (Seine et Oise)*

SOMMAIRE

Nous avons entrepris l'étude de l'influence des diverses composantes de l'excitation sexuelle sur les caractéristiques du sperme obtenu de 17 taureaux âgés de 2 à 6 ans, appartenant à trois races laitières françaises (*Normande, Frisonne, Pie Rouge de l'Est*).

Une attente de deux minutes entre la mise en présence du boute-en-train et l'éjaculation, entraîne une amélioration des principales caractéristiques du sperme et en particulier du nombre de spermatozoïdes vivants qui passe de 2,13 à 3,3 milliards ; par contre, aucune amélioration supplémentaire n'est constatée pour des délais d'attente supérieurs : 5, 10 et 20 minutes.

L'éjaculat obtenu après un délai donné (2, 5 ou 10 minutes) est amélioré de façon très nette si le taureau effectue un saut sans éjaculation (pour un délai de 5 minutes le nombre de spermatozoïdes vivants obtenus dans un éjaculat passe de 3 à 5,2 milliards). Cette action est cumulative : pour deux sauts en 5 minutes le nombre des spermatozoïdes vivants obtenus atteint 8 milliards.

La poursuite du boute-en-train, si elle augmente considérablement l'excitation du taureau, n'entraîne qu'une faible amélioration des caractéristiques du sperme.

Il en est de même pour divers autres procédés d'excitation comme l'utilisation de plusieurs boute-en-train, le changement de boute-en-train à chaque collecte, l'utilisation du taureau comme boute-en-train ou sa présence lors d'une collecte.

Les mécanismes de l'excitation sexuelle semblent donc différents de ceux qui conduisent à une amélioration de l'éjaculat.

Pour l'application pratique à l'utilisation des taureaux destinés à l'insémination artificielle, seule une période d'excitation comprenant un ou plusieurs chevauchements sans éjaculation est à recommander. Seule la nécessité d'entretenir un niveau d'excitation suffisant chez des taureaux lents peut conduire à utiliser d'autres artifices tels que changement de boute-en-train, présence d'autres animaux, etc.

Chez les bovins, il est possible d'effectuer facilement et rapidement une collecte de sperme en utilisant comme boute-en-train une femelle non en oestrus, un mâle ou un mannequin. C'est ainsi que sont utilisés les taureaux destinés à l'insémination artificielle. Or la séquence normale du comportement sexuel qui précède

l'accouplement proprement dit (léchages, tentatives de chevauchement, etc.) est complètement supprimée..

On conçoit cependant que les divers éléments annexes du comportement sexuel puissent avoir une action sur l'accouplement lui-même.. Divers auteurs ont, en effet, mis en évidence l'action d'une excitation préalable sur les caractéristiques de la semence : SOKOLOVA (1940), HELLSTRÖM (1947), COLLINS et *al.* (1951), BRANTON et *al.* (1952), ISHI et OKAMOTO (1953), CROMBACH (1956-1958-1961), ALMQUIST et *al.* (1958), HAFS et KINSELY (1959), HALE et ALMQUIST (1960), SCHÄFER (1961). Cette excitation est obtenue en utilisant divers éléments de la séquence normale du comportement : attente, tentatives de chevauchements, poursuite de la femelle, etc.

Le but de l'étude entreprise ici est de préciser l'action individuelle de ces divers éléments sur les caractéristiques de la semence. Nous avons donc retenu les facteurs suivants :

- attente à proximité du boute-en-train,
- chevauchements sans éjaculation,
- poursuite du boute-en-train,
- présence d'autres animaux, passifs ou ayant une activité sexuelle,
- changement de boute-en-train.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

Lots expérimentaux

17 taureaux dont 6 paires de jumeaux ont été utilisés. Ils appartenaient à trois races : *Normande*, *Française Frisonne Pie Noire* et *Pie Rouge de l'Est* ; leur âge variait de 2 à 6 ans. Leur répartition dans les séries expérimentales est indiquée dans le tableau 1.

5 expériences ont été faites :

1° *Étude de l'influence du délai.*

Chaque taureau était, soit retenu d'abord pendant un délai de 2, 5, 10, 20 minutes, soit conduit directement au boute-en-train. La récolte avait lieu en moyenne dans les 30 secondes suivantes.

2° *Étude de l'influence des tentatives de chevauchement.*

Pendant un délai mesuré dans des conditions analogues à l'expérience précédente le taureau poursuivait un ou deux sauts sans éjaculation.

3° *Étude de l'influence de la poursuite du boute-en train.*

Pendant un délai de 5 minutes le taureau poursuivait le boute-en-train qui était tenu à la longe par un aide.

4° *Étude de l'influence de la présence d'un autre mâle à côté du boute-en-train lors de la collecte et de la présence du taureau lors d'une autre collecte.*

Le taureau A amené devant le boute-en-train habituel restait en présence de celui-ci pendant cinq minutes pendant lesquelles le taureau B était placé à proximité. Ensuite, cinq minutes après son arrivée le taureau B était conduit au boute-en-train après avoir assisté à la récolte de A.

5° *Étude de l'influence du changement de boute-en-train et de l'utilisation du taureau comme boute-en train avant la collecte.*

Le taureau A est mis en présence, pendant cinq minutes, avant la collecte, du taureau B utilisé comme boute-en-train. Après la collecte de A, B est récolté après avoir été mis pendant 5 minutes en présence du boute-en-train habituel. Pour un même taureau A, le taureau boute-en-train B est changé à chaque collecte.

Dans une même série expérimentale tous les animaux étaient soumis à différents résumés d'excitation, une permutation circulaire des traitements étant effectuée tous les quinze jours.

TABLEAU I
Répartition des Taureaux selon les séries expérimentales

Nom des Taureaux	I	R	MI	509 J ₁	510 J ₂	8523 J ₁	8524 J ₂	8819 J ₁	8820 J ₂	8849 J ₁	8850 J ₂	8509 J ₁	8510 J ₂	9373 J ₁	9374 J ₂	490	8422
Race	F	N	F	F	F	F × N	F × N	F	F	PR	PR	PR	PR	N	N	N	N
Age au 1-1-61 (années)	5	6	5	4	4	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	4	3
Expérience 1	●	●	●	●	●	●	●										
Expérience 2	●	●	●	●	●	●	●										
Expérience 3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				●
Expérience 4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
Expérience 5	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●			

F = Frisonne ;
 N = Normande ;
 P-R = Pie-Rouge de l'Est ;
 J₁ - J₂ = Animaux jumeaux.
 Les cases marquées d'un ● indiquent que les Taureaux ont participé à l'expérience correspondante.

Conditions de collecte et d'examen

Les collectes, effectuées deux fois par semaine, un seul éjaculat étant récolté à chaque fois, ont eu lieu en plein air toujours au même emplacement. Le même boute-en-train, une vache *Pie Noire*, a été utilisé pendant toute la durée des expériences, et les taureaux ont été conduits par l'un ou l'autre des deux techniciens qui les manient habituellement. Les collectes et les contrôles ont été effectués par deux opérateurs dont la concordance des résultats a été vérifiée.

Les contrôles suivants ont été effectués sur les éjaculats récoltés :

- motilité notée subjectivement de 0 à 4, selon une échelle utilisée dans la routine du laboratoire ;
- volume mesuré au 1/10 de ml ;
- concentration déterminée par néphélométrie ;
- taux de spermatozoïdes morts déterminé par coloration différentielle à l'éosine nigrosine (BLOM, 1950).

Les critères retenus pour qu'un éjaculat soit considéré comme utilisable et de bonne qualité pour l'insémination artificielle sont ceux qui sont conseillés par ORTAVANT et COUROT (communication personnelle) à la suite d'essais en pratique des divers tests de fécondance (voir tableau 2).

TABLEAU 2
Conditions de classification des éjaculats pour l'utilisation en insémination artificielle

	Motilité	Concentration	% morts
Éjaculat éliminé	inférieure à 2,5	inférieure à 700 000	supérieur à 30 %
Éjaculat utilisable	de 2,5 à 3,0	de 700 000 à 1 000 000	de 15 à 30 %
Éjaculat de très bonne qualité...	supérieure à 3,0	supérieure à 1 000 000	inférieur à 15 %

RÉSULTATS

1° *Influence du délai*

Lorsque l'on compare les caractéristiques des éjaculats obtenus sur des taureaux collectés dès leur mise en présence du boute-en-train avec celles des éjaculats récoltés après un délai d'attente de deux minutes, on note dans le deuxième cas une amélioration significative du volume, du nombre total de spermatozoïdes ($P < 0,01$) et du nombre total de spermatozoïdes vivants ($P < 0,001$), la motilité n'étant pas affectée.

TABLEAU 3
Influence du délai d'excitation avant la collecte sur les caractéristiques des éjaculats de Taureau

Délai en mn avant la collecte	Nombre total de collectes	Volume moyen en ml	Motilité notée de 0 à 4	Nombre tot de spz en millions	Nombre total de spz vivants en millions	Éjaculats éliminés	
						Nombre	%
0	105	3,020 ± 0,153 **	2,077 ± 0,102	2 902 ± 242 **	2 129 ± 196 ***	68	64,7
2	79	3,797 ± 0,226	2,318 ± 0,096	4 063 ± 328	3 312 ± 279	42	53,1
5	200	4,107 ± 0,132	2,634 ± 0,054	3 760 ± 623	3 083 ± 520	110	55,0
10	67	4 246 ± 0,173	2,733 ± 0,074	3 820 ± 299	3 248 ± 267	32	47,7
20	54	4,378 ± 0,336	2,818 ± 0,090	3 807 ± 414	3 187 ± 331	24	44,4

* $P < 0,05$. ** $P < 0,01$. *** $P < 0,001$.

Les caractéristiques de l'éjaculat obtenu ne varient plus significativement dès que le délai précédant la récolte est égal ou supérieur à deux minutes.

La proportion d'éjaculats éliminés ne varie pas significativement, mais il y a une tendance à la diminution lorsque le délai d'excitation est allongé (tabl. 3).

2° Influence des sauts préalables sans éjaculation

Dans tous les cas quel que soit le délai préalable, les chevauchements amènent une très forte augmentation ($P < 0,001$) des diverses caractéristiques du sperme : volume, motilité, nombre de spermatozoïdes totaux et vivants. La même action est enregistrée lorsque l'on compare entre eux l'effet d'un et de deux chevauchements sans éjaculation. Le pourcentage d'éjaculats éliminés est réduit ($P < 0,01$).

Les résultats sont rassemblés dans le tableau 4.

TABLEAU 4

Influence des chevauchements sans éjaculation effectués avant la collecte sur les caractéristiques des éjaculats de Taureau

Régime d'excitation	Nombre de collectes	Volume en ml	Motilité notée de 0 à 4	Nombre total de spz en millions	Nombre total de spz vivants en millions	Éjaculats éliminés	
						Nombre	%
2 mn	110	3,493 ± 0,182***	2,367 ± 0,079***	4 006 ± 268***	3 230 ± 228***	56	50,9 **
2 mn + S	69	4,741 ± 0,227	3,096 ± 0,068	5 764 ± 402	4 906 ± 352	19	27,5
5 mn	236	3,829 ± 0,123***	2,647 ± 0,049***	3 638 ± 154***	2 991 ± 146***	125	52,9 **
5 mn + S	135	4,987 ± 0,195	2,926 ± 0,57	6 186 ± 347	5 248 ± 303	37	27,4
5 mn + 2 S	41	6,510 ± 0,301***	2,993 ± 0,076	8 048 ± 531***	6 920 ± 457***	7	17,0 **
10 mn	79	3,881 ± 0,179**	2,723 ± 0,071*	3 577 ± 265***	3 047 ± 246***	37	46,8 **
10 mn + S	67	4,725 ± 0,245	2,975 ± 0,091	5 695 ± 417	5 038 ± 389	18	26,8

3° Influence de la poursuite du bonte-en-train

On voit apparaître une amélioration des divers critères de la semence et du pourcentage d'éjaculats utilisables ($P < 0,05$). Cependant cette amélioration est très inférieure à celle obtenue par un saut préalable sans éjaculation dans le même délai. Les résultats sont rassemblés dans le tableau 5.

TABLEAU 5

Influence de la poursuite du boute-en-train avant la collecte sur les caractéristiques des éjaculats de Taureau

Régime d'excitation	Nombre de collectes	Volume en ml	Motilité notée de 0 à 4	Nombre total de spz en millions	Nombre total de spz vivants en millions	Éjaculats éliminés	
						Nombre	%
5 mm	247	4,042 ± 0,117*	2,681 ± 0,048***	3 805 ± 178*	3 116 ± 148**	130	52,6*
5 mm + poursuite	100	4,599 ± 0,319*	3,210 ± 0,055	4 632 ± 336	4 059 ± 299	40	40,0
5 mm + poursuite	43	4,806 ± 0,319	3,192 ± 0,087*	4 635 ± 470**	3 989 ± 411**	24	45,2**
5 mm + S	106	5,311 ± 0,222	2,927 ± 0,066	6 332 ± 366	5 380 ± 316	26	24,5

4° Influence de la présence d'un autre mâle à côté du boute-en-train lors de la collecte et de la présence du taureau lors d'une autre collecte

Les résultats obtenus (tableau 6) ne font ressortir aucune différence entre quelque caractéristique du sperme que ce soit, non plus que dans le taux d'éjaculats éliminés.

TABLEAU 6

Influence d'autres mâles sur les caractéristiques des éjaculats de Taureau

Régime d'excitation	Nombre de collectes	Volume en ml	Motilité notée de 0 à 4	Nbre total de spz en millions	Nbre total de spz en vivants en millions	Éjaculats éliminés	
						Nombre	%
5 mm	49	4,551 ± 0,296	2,473 ± 0,104	5 245 ± 612	4 165 ± 525	25	51,0
5 mm + présence d'un autre ♂	46	4,272 ± 0,331	2,474 ± 0,114	4 541 ± 498	3 655 ± 486	27	58,6
5 mm + assiste à une collecte	42	4,166 ± 0,325	2,557 ± 0,129	4 757 ± 545	3 762 ± 464	15	35,7

5° Influence du changement de boute-en-train et de l'utilisation du taureau comme boute-en-train avant la collecte

Aucune différence significative n'apparaît comme le montrent les résultats présentés dans le tableau 7.

TABLEAU 7

Influence du boute-en-train sur les caractéristique des éjaculats de Taureau

Régime d'excitation	Nombre de collectes	Volume en ml	Motilité notée de 0 à 4	Nbre total de spz en millions	Nbre total de spz en vivants en millions	Éjaculats éliminés	
						Nombre	%
5 mn	60	3,963 ± 0,233	2,460 ± 0,089	4 144 ± 389	3 750 ± 367	29	48,3
5 mn + changement de boute-en-train	64	4,022 ± 0,213	2,329 ± 0,094	4 773 ± 449	4 135 ± 380	36	56,2
5 mn + ♂ utilisé comme boute-en-train	65	4,449 ± 0,282	2,486 ± 0,098	5 182 ± 448	5 482 ± 417	29	44,6

DISCUSSION

Il apparaît à la lumière des différents résultats obtenus que la réalisation d'une excitation complète est nécessaire à l'obtention du nombre maximum de spermatozoïdes vivants.

Cette conclusion est très importante pour la pratique de l'insémination artificielle. Tous les stimuli ne sont pas également efficaces ; c'est ainsi que l'existence d'un délai entre la présentation du boute-en-train et la collecte permet une amélioration des divers pourcentages sans qu'une action sensible ne soit à attendre d'une prolongation de ce délai au-delà de quelques minutes (tableau 3).

Mais l'action des chevauchements sur ces paramètres est extrêmement nette quel que soit le délai, l'éjaculat obtenu après un saut sans éjaculation est fortement amélioré. Cette action semble même cumulative puisque cette amélioration est encore plus importante lorsque les éjaculats sont obtenus après deux chevauchements (tableau 4).

Par contre, la poursuite de la femelle si elle provoque chez le taureau une excitation très visible est d'un effet peu sensible sur les caractéristiques de la semence. L'amélioration obtenue, bien que statistiquement significative, est très inférieure à celle qu'entraînent les chevauchements sans éjaculation (tableau 5).

Les différents autres artifices : changements de boute-en-train, taureau assistant à la collecte précédente ou utilisé comme boute-en-train, etc. n'ont aucune action sur la composition du sperme.

L'étude de la réaction électrodermale, que l'on peut considérer comme une mesure du retentissement psychique d'un phénomène, met en évidence un fait analogue. CORDTS (1953) observe chez le taureau pour le chevauchement sans éjaculation une réponse très supérieure à celles obtenues pour les autres manifestations sexuelles préliminaires et dont l'intensité n'est dépassée que par celle du phénomène enregistré lors de l'éjaculation elle-même.

Le mécanisme physiologique de cette amélioration des caractéristiques du sperme n'a pas été étudié en lui-même. On peut cependant émettre deux hypothèses à ce sujet : l'augmentation du nombre de spermatozoïdes et du volume de l'éjaculat peut

être due soit à des contractions du tractus génital pendant la période d'excitation (CROSS et GLOVER, 1958) soit à une réalisation plus coordonnée et plus complète des contractions musculaires qui conduisent à l'éjaculation.

Il est remarquable de noter que les éléments actifs : délai supérieur à deux minutes, chevauchements, ne sont qu'une partie de ce qui constitue le comportement préalable à l'accouplement chez les bovins. Les autres éléments : changement de boute-en-train, présence d'autres animaux, etc. augmentent très fortement le niveau d'excitation du taureau, et sont utilisés empiriquement par les praticiens pour obtenir l'éjaculation chez des taureaux peu ardents. L'action du changement de boute-en-train a été établie et même chiffrée par ALMQUIST et HALE (1956), HALE et ALMQUIST (1960). Il semble donc que les mécanismes de l'excitation sexuelle soient différents de ceux qui déterminent l'amélioration de la composition de l'éjaculat.

En ce qui concerne les possibilités d'application pratique à l'utilisation des taureaux destinés à l'insémination artificielle, une période d'excitation comprenant un ou plusieurs chevauchements sans éjaculation apparaît nécessaire. Les résultats obtenus par CROMBACH (1958-1961) montrent qu'aucune adaptation à ce régime d'excitation n'apparaît même après une utilisation continue de plusieurs mois.

Reçu en mars 1961.

SUMMARY

THE INFLUENCE OF PRECOPULATORY PATTERNS OF SEXUAL BEHAVIOUR ON SEMEN COMPOSITION OF BULLS

Seventeen bulls of the 3 main french dairy breeds (*Normande, Friesian, Eastern red and white*), aged 2 to 6 years were used to study the effect on several semen characteristics of a number of teasing processes.

These included ;

- 1) a period of restraint (2, 5, 10, 20 minutes) ;
- 2) false mounts ;
- 3) pursuit of a teaser cow ;
- 4) presence of an other bull either ;
 - a) passive presence ;
 - b) serving ;
- 5) changing the teaser ;
- 6) bull used as a teaser prior to collection.

A period of restraint resulted in highly significant increases in semen volume, concentration, and number of spermatozoa ; motility was unaffected. All durations of restraint had similar effects. For sperm number, the means for 0, 2, 5, 10 and 20 minutes were ($\times 10^9$) 2.1, 3.3, 3.1, 3.2, 3.3 (P. < 0.001).

Permitting false mounts resulted in a further increase in the same semen characteristics (P < 0.001). One or 2 false mounts, involving 5 minutes restraint, increased sperm number to 5.2 and 6.9 $\times 10^9$ (P. < 0.001).

Pursuit of a teaser cow had a slight augmentive effect over that of 5 minutes restraint (4.0 $\times 10^9$ spermatozoa ; P < 0.01).

The remaining treatments had no such augmentive action on semen characteristics despite a great increase in sexual excitement, suggesting differences between excitatory stimuli in their capacity to influence semen composition.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALMQUIST J. O., HALE E. B., 1956. An approach to the measurement sexual behaviour and semen production of dairy bulls. *Proc. of 111rd. Int. Cong. Anim. Reprod. Cambridge 1956, plenary papers* 50-59.
- ALMQUIST J. O., HALE E. B., AMANN R. P., 1958. Sperm production and fertility of dairy bulls at high collection frequencies with varying degrees of sexual preparation. *J. Dairy Sci.*, **41**, 733.

- BLOM E., 1950. A rapid staining method using eosin nigrosin to distinguish between live and dead spermatozoa. *Nord. Vet. Med.*, **2**, 58-61.
- BRANTON C., D'ARENSBOURG G., JOHNSTON J. E., 1952. Semen production, fructose content of semen and fertility of dairy bulls as related to sexual excitement. *J. Dairy Sci.*, **35**, 801-807.
- COLLINS W. J., BRATTON R. W., HENDERSON C. R., 1951. The relationship of semen production to sexual excitement of dairy bulls. *J. Dairy Sci.*, **34**, 244-227.
- CORDTS H., 1953. Zür Kenntnis der sexuellen Erregung bei Haustieren. *Zeitschr. Tierz. Zucht. Biol.*, **61**, 305-356.
- CROMBACH J. J. M. L., de ROVER W., de GROOT B., 1956. The influence of preparation of dairy bulls on sperm production and fertility. *Proc. of IIIrd. int. cong. anim. reprod. Cambridge — papers for section II*, p. 80-82.
- CROMBACH J. J. M. L., 1958. De Invloed van voorbereiding voor het dekken op de sperma produktie en de bevruchttingsresultaten van K. I. Stieren. *Tijdschr. Diergeneesk.*, **83**, 137-144.
- CROMBACH J. J. M. L., 1961. Some aspects of the behaviour of dairy bulls. *Z. Tiers. Zucht. Biol.*, **75**, (4), 331-391.
- CROSS B. A., GLOVER T. D., 1958. The hypothalamus and seminal emission. *J. endocrinol.*, **16**, 385.
- HAFS H. D., KNISELY R. C., 1959. Libido and sperm output of dairy bulls ejaculated weekly after restraint or after three false mounts. *J. anim. Sci.*, **18**, (4), 1473.
- HALE E. B., ALMQUIST J. O., 1960. Relation of sexual behaviour to germ cell output in farm animals. *J. Dairy Sci.*, **43**, (supp. avril 1960), 145-169.
- HELLSTRÖM P., 1947. Bulls which appear too eager should be checked. *Lantmannen (Stockholm)* **31**, 198-199. *In. Anim. Breed. Abstr.*, **15**, 177.
- ISHI S., OKAMOTO S., 1953. On the influence of sexual excitement upon the quality and quantity of semen ejaculated by dairy bull. *Bull. Kyushu Agric. expt. sta.*, **2**, 65-70. *In Biol. Abst.*, **29**, 28-678.
- KERRUISH B. M., 1955. The effect of sexual stimulation prior to service in the behaviour and conception rate of bulls. *Brit. J. Anim. Behaviour*, **3**, 125-130.
- SCHÄFER W., 1961. Beziehungen zwischen dem Verhalten der Bullen bei der Samenentnahme und der Spermabeschaffenheit. *Zuchthyg. Fortpfl-Stör, Besam. Haustiere*, **5**, 98-114.
- SOKOLOVA L. M., 1940. Etude des réflexes sexuels conditionnés chez le bélier (en russe). *Trud. Lab. Iskust. Osemen. Zivotn.*, **1** 23-55. *In Anim. Breed. Abstr.*, **13**, 36.