

PRODUCTION SPERMATIQUE DES JEUNES VERRATS LARGE-WHITE DANS UN CENTRE D'INSÉMINATION ARTIFICIELLE

J. BUSSIÈRE, F. BARITEAU

*Institut National de la Recherche Agronomique
Station Expérimentale d'Insémination Artificielle, 86480 Rouillé.*

Ce travail présente les résultats relatifs à la production spermatique utile des verrats Large-White de la SEIA de Rouillé (129 mâles «LW-Poitou» et 45 «LW-Hyper»).

Dans les conditions courantes de récolte de semence, l'éjaculat moyen des verrats LWP (n= 3638) a un volume de 261 ml, sans le gel, et contient 85×10^9 spermatozoïdes, dont 86 % sont mobiles; l'éjaculat des verrats LWH (n= 1376) n'est pas différent avec des valeurs correspondantes de 267 ml, 85.10^9 et 86 %. Ceci permet de préparer, en moyenne, 28 doses de semence à partir d'un éjaculat. Ces valeurs cachent cependant des disparités liées à l'âge des verrats (50 vs 100×10^9 spermatozoïdes par éjaculat respectivement à 7 et 15 mois) et l'intervalle entre les récoltes (la production quotidienne utile de spermatozoïdes varie linéairement avec l'inverse de cet intervalle : au delà de l'optimum, $0,6 \times 10^9$ spz en moins par jour supplémentaire entre récoltes).

Ces résultats suggèrent qu'au plan pratique de l'utilisation des reproducteurs dans un centre de production de semence, ce n'est peut-être pas opportun de commencer trop tôt la récolte des jeunes verrats. Par contre, ils confirment qu'il ne faut pas augmenter l'intervalle entre récoltes au delà de 6 à 7 jours.

Sperm production by young Large-White boars in a porcine A.I. unit.

This study presents data concerning utilizable sperm production by Large-White boars at the SEIA in Rouillé, France (129 Large-White «Poitou» line boars, LWP, and 45 Large-White «Hyperprolific» line boars, LWH).

Under the current conditions of semen production practised, the average ejaculate of LWP boars (n = 3638) is about 261 ml in volume, without the «gel» fraction, and contains 85×10^9 spermatozoa, of which 86 % are motile (forward motility).

The LWH boar ejaculate (n = 1376) is similar to that of LWP boars with the following values for the corresponding parameters : 267 ml, 85×10^9 and 86 %, respectively. Twenty eight AI doses of semen can therefore be prepared from one ejaculate. These averages, however, hide disparities linked to the age of the boars (50 vs. 100×10^9 spermatozoa per ejaculate at 7 and 15 months, respectively) and to the time interval between collections. The quantity of spermatozoa produced per day is inversely proportional to the interval between semen collections : that is, each extra day between collections past the optimum results in a decrease of 600×10^6 spermatozoa per ejaculate.

These results suggest that in the practice of a semen production centre, it is not advisable to commence sperm collection from young boars too early and it seems unappropriate to increase the collection interval beyond 6 to 7 days.

INTRODUCTION

La connaissance de la production spermatique utile d'un verrat, c'est à dire celle disponible à partir des éjaculats pour préparer les doses de semence qui serviront à l'insémination artificielle est essentielle pour la bonne conduite d'un centre de production de semence.

Or la production spermatique utile dépend de la production testiculaire à laquelle elle est corrélée (SWIERSTRA, 1968) et cette dernière est fonction du poids des testicules, (HÜHN, 1970), donc de l'âge des jeunes verrats (SWIERSTRA, 1969, 1973; COUROT et LEGAULT, 1977; FLORCRUZ et LAPWOOD, 1978; CODINHO *et al*, 1979; MARTINAT-BOTTÉ *et al*, 1986; CAMERON, 1987) et du rythme de récolte auquel ils sont soumis (SWIERSTRA, 1971, 1973; GODINHO *et al*, 1979; NOWAK *et al*, 1985)

Dans la pratique, les centres de production de semence utilisent uniquement des jeunes animaux en croissance. En effet, les verrats sont éliminés avant d'atteindre le maximum de leurs capacités de production car ils doivent être remplacés par d'autres reproducteurs de meilleurs niveau en raison du progrès génétique entre générations. D'autre part, le rythme de récolte du verrat influe sur le nombre total de spermatozoïdes disponibles, le plus efficace étant une fois tous les 3 jours (SWIERSTRA, 1971). Toutefois le verrat peut stocker une partie de sa production et il est possible d'augmenter un peu l'intervalle entre les récoltes sans pour autant perdre de spermatozoïdes.

Ce travail présente le bilan des résultats obtenus dans la pratique courante de la Station Expérimentale d'Insémination Artificielle (SEIA) de Rouillé.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Animaux

Pour une raison d'homogénéité de leur période d'entrée à la SEIA (15 Octobre, 15 Novembre), et donc dans les conditions de conduite des animaux, nous avons retenu pour cette analyse deux groupes de verrats Large-White arrivés au centre de 1973 à 1987 :

- 146 verrats Large-White «Poitou» (LWP) issus d'une lignée de sélection de la Station Expérimentale de Sélection Porcine (SESP, Rouillé) sur les qualités de croissance et de carcasse, conduite en système «ouvert» sur la population de truies Large-White du Poitou (OLLIVIER et LEGAULT, 1985)
- 52 verrats Large-White de lignée «hyperprolifique» (LWH), (LEGAULT et GRUAND, 1976) testés à la même Station (SESP).

Dans les deux cas, les verrats, nés au mois de Mars, sont les fils de ceux de la génération précédente - eux aussi testés dans les mêmes conditions, dont la semence a servi à les procréer par insémination artificielle. Ils avaient 7 à 8 mois à leur première récolte de sperme; ils ont été éliminés après 1 à 1,5 année de service, remplacés par leurs descendants, à moins qu'une autre raison (déficience de la production spermatique en quantité ou en qualité, boiterie, santé...), n'ait conduit à les éliminer plus tôt.

1.2 Conditions d'élevage

Les verrats sont logés en cases individuelles dans des bâtiments semi-ouverts afin d'éviter les trop fortes chaleurs estivales. L'alimentation est distribuée deux fois par jour sous forme de granulés; l'eau est disponible en permanence.

1.3. Récolte, contrôle et préparation de la semence

Le sperme est récolté (éjaculat total) dans une salle de monte équipée d'un mannequin artificiel. Chaque verrat est prélevé à la main gantée, en principe une fois par semaine. Cette fréquence est modulée selon les demandes des éleveurs pour la semence de chacun des types de verrats. Les contrôles habituels sont opérés au laboratoire dès la réception des éjaculats : volume (en ml), concentration (en 1000 spz/mm³), motilité et pourcentage de spermatozoïdes mobiles (observation sous un microscope muni d'une platine chauffante, 37°C). Ils permettent d'écarter les éjaculats qui ne répondent pas aux normes en usage (BARITEAU *et al*, 1977). La semence est ensuite diluée dans le milieu «BTS» en doses de 100 ml contenant 3x10⁹ spz. totaux. (PAQUIGNON *et al* 1987).

1.4. Expression des résultats

Pour ce bilan, outre les caractéristiques moyennes des éjaculats des verrats qui ont pu être récoltés dans chaque groupe, LWP et LWH, nous avons calculé, pour chaque verrat, sa production spermatique journalière (PSJ) et l'intervalle moyen entre récoltes de semence (IMC). La PSJ d'un verrat est donnée par le résultat du calcul suivant: $PSJ = N \cdot n1 / T$. N est le nombre total de spermatozoïdes récoltés (= somme des nombres totaux de spermatozoïdes de tous les éjaculats de ce verrat), n1 le nombre total des spermatozoïdes de son premier éjaculat et T la durée (en jours) entre la première et la dernière récolte du verrat considéré. L'IMC est le résultat de la division de T, l'intervalle entre la première et la dernière récolte, par le nombre total de celles-ci : $IMC = T / nb \text{ récoltes}$.

En plus des analyses globales portant sur la totalité des animaux, nous avons distingué les verrats qui ont été récoltés pendant au moins 300 jours pour éviter de pénaliser certaines moyennes par les résultats peut-être un peu moins bons des animaux éliminés de manière précoce. Les données ont aussi été analysées en fonction des intervalles entre récoltes.

2. RÉSULTATS

Sur la totalité des verrats Large-White des lignées «Poitou» et «Hyperprolifique entrés au centre de Rouillé pendant la période considérée (n = 198), 12 pour cent (n = 24) n'ont pas pu être récoltés, quels que soient les artifices de stimulation sexuelle qui ont été mis en oeuvre. Ils ont été éliminés après un mois d'essai, soit 4 à 5 tentatives infructueuses. Parmi les 174 animaux qui ont donné de la semence, 43 (25%), ont du être éliminés moins de 10 mois après leur mise en service en raison de défauts divers.

2.1. Ejaculat moyen

Les caractéristiques moyennes de l'ensemble des éjaculats récoltés dans les deux groupes de verrats ne sont pas significativement différentes entre elles (Tableau 1; lignées LWH et LWP). Ceci est vrai pour chacun des paramètres pris en compte : le volume (sans le «tapioca»), la concentration en spermatozoïdes, le nombre total de spermatozoïdes par

éjaculat, le pourcentage de spermatozoïdes mobiles ou leur motilité. Il en va de même pour le taux de mises-bas de

l'ensemble des truies inséminées avec la semence de ces deux groupes de verrats (données non présentées).

Tableau 1 - Caractéristiques des éjaculats

	LW Hyper	LW Poitou
Nombre verrats collectés	45	129
Nombre éjaculats (1)	1376	3638
Volume (2) - (ml)	267	261
Volume «gel» (ml)	51	43
Concentration 1000 spz/m ³	330	341
Nombre total spz (milliards/éjaculat).	85	85
Spz vivants (%)	86	86
Motilité (note 0-5)	4,3	4,2

(1) récolte d'éjaculats complets (et pas seulement la fraction riche en spermatozoïdes).

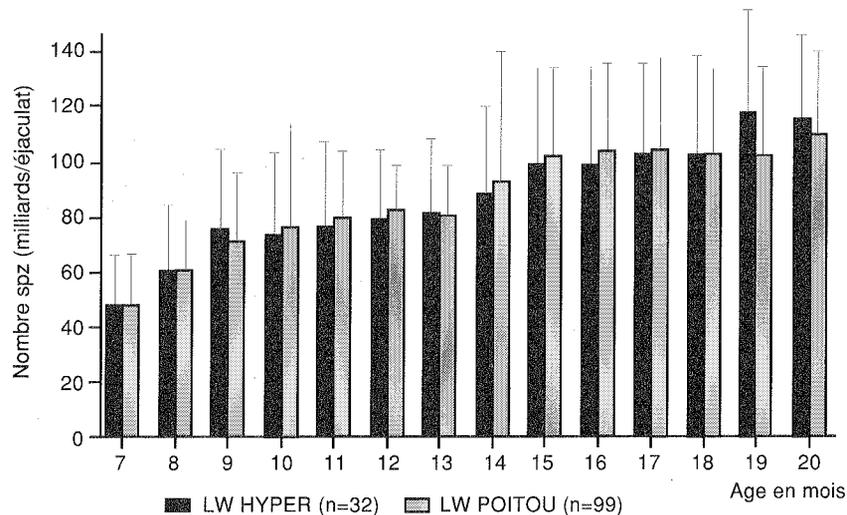
(2) volume de la fraction liquide sans le gel.

2.2. Effet de l'âge

Les verrats sont entrés au centre de production de semence à l'âge de 7 à 8 mois; ils étaient donc en croissance pendant toute la durée de leur utilisation. Leur production spermatique (exprimée en nombre total de spermatozoïdes par éjaculats récoltés) a été rapportée à l'âge des animaux en ne prenant en compte, pour chacune de deux lignées, que les verrats qui ont

été utilisés pendant plus de 10 mois. Les résultats montrent, pour les deux groupes d'animaux, une augmentation linéaire de cette production entre 7 et 20 mois, donc sur l'ensemble de leur période d'utilisation (Figure 1). Cette augmentation est un peu plus forte pendant les 3 premiers mois que par la suite et, sur une période de 8 mois (7 à 15 mois), elle correspond à un doublement du nombre de spermatozoïdes par éjaculat récolté.

Figure 1 - Effet de l'âge des verrats sur leur production spermatique utile



Résultats : moyenne + écart type

droite de régression : LWH : $y = 4,67x + 24$ ($r = 0,97$); LWP : $y = 4,27x + 29$ ($r = 0,95$)

seuls ont été retenus les verrats utilisés au moins 300 jours

2.3. Production journalière, effet de l'intervalle entre récoltes

La production spermatique a aussi été calculée par jour de présence des verrats au centre de Rouillé. Ainsi, la production spermatique journalière, PSJ, moyenne utile est un peu plus

élevée pour les verrats LW-Hyper que pour les LW-Poitou (Tableau 2). Ce résultat est encore plus marqué si on ne retient pour les calculs que les verrats utilisés pendant plus de 300 jours : $+ 1,4 \times 10^9$ spz en faveur des mâles LW-Hyper ($P < 0,01$). Cependant, comme le montre l'intervalle moyen entre récoltes de Semence (Tableau 2), tous ces animaux sont

récoltés en moyenne moins d'une fois par semaine et les verrats LWH le sont un peu plus fréquemment que les LWP. Nous avons donc calculé pour le groupe des verrats LW-Poitou utilisés pendant plus de 300 jours (les plus nombreux dans cette étude, (n = 99), la production spermatique quotidienne en fonction de l'intervalle moyen entre récoltes de semence. Les résultats font apparaître une relation linéaire négative entre ces deux paramètres (Figure 2). Le coefficient de corrélation

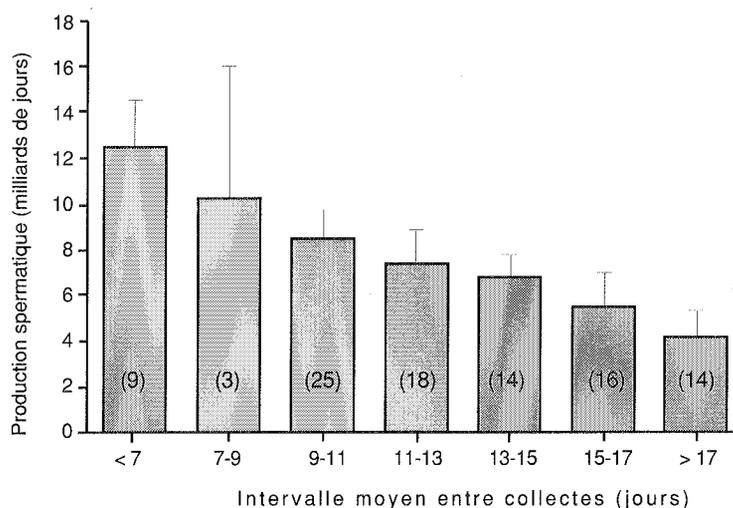
entre les variables est : $r = -0,839$ et l'équation de régression de la droite : $PSJ = -0,556.IMC + 14,58$. On observe donc une diminution moyenne du nombre de spermatozoïdes récoltés de 600 millions environ par jour supplémentaire entre deux récoltes de semence. De plus, la production quotidienne utile maximum d'un verroat se situe à un niveau voisin de 15 milliards de spermatozoïdes par jour pendant la tranche d'âge de 7 à 20 mois.

Tableau 2 - Production spermatique journalière des verrats Large-White

Verrats		Prod.Sperm. (10 ⁹ spz)	Intervalle entre récoltes (j.)
lignée	Nombre		
a) tous les verrats			
LWH	45	7,57 ± 3,58	11,35 ± 6,37
LWP	129	6,69 ± 2,91	13,17 ± 5,28
b) verrats présents au moins 300 jours			
LWH	32	8,80 ± 3,04	10,1 ± 2,25
LWP	99	7,38 ± 2,58	12,81 ± 3,90

Résultats: moyenne ± écart type

Figure 2 - Effet de l'intervalle entre les collectes sur la production spermatique du verroat



Résultats ; moyenne ± écart type () nombre de verrats
droite de régression; $y = -0,56 \cdot 14,6$ ($r = -0,84$)
Seuls ont été retenus les verrats utilisés au moins 300 jours

3. DISCUSSION

Les résultats présentés dans cette analyse rétrospective de la production de sperme du verroat, dans les conditions pratiques de fonctionnement d'un centre d'insémination artificielle, apportent des données précises sur plusieurs points dont certains peuvent donner lieu à une réflexion sur la manière d'utiliser les reproducteurs.

Au plan de la méthodologie, il était important de retenir pour ce travail des verrats entrés au centre de production de semence

à la même période de l'année. Cela a évité dans les comparaisons entre groupes d'animaux LWH et LWP tout biais qui aurait pu résulter de l'interférence d'éventuels effets de la saison sur la production spermatique (FENT *et al*, 1980 ; TRUDEAU et SANFORD, 1986 ; REED, 1987).

3.1. Taux d'élimination

Le taux d'animaux éliminés pour défaut de comportement sexuel, 12 %, est comparable à ceux qui ont déjà été publiés pour les jeunes verrats à leur entrée en service (PAQUIGNON

et al, 1978). A cette série d'animaux écartés sans avoir pu être récoltés, il convient d'ajouter ceux qui l'ont été assez vite pendant la période des récoltes, quelle qu'en soit la raison et dont la faible production spermatique utile grève la gestion d'un centre d'insémination artificielle. Dans le cas qui nous occupe, l'ensemble des animaux improductifs et peu productifs représente le tiers des verrats entrés au centre. Toute solution qui tendrait à réduire cette proportion mérite donc d'être prise en considération.

3.2. Précocité et production spermatique

Dans les conditions actuelles d'organisation des centres d'IA porcine, le recrutement des jeunes verrats et leur « mise en production » se fait dès la sortie des stations de sélection. Il est clair que la quantité de spermatozoïdes disponibles est relativement faible pendant les trois premiers mois de leur utilisation : 60 milliards par éjaculat (Figure 1). Certes, elle augmente par la suite tout au long de la période étudiée mais ce n'est qu'à l'âge de 15 mois que l'on obtient 100 milliards de spermatozoïdes par éjaculat. Ces accroissements sont la conséquence de la croissance des testicules qui se poursuit tout au long de la période qui nous intéresse (GODINHO *et al*, 1979). Ces résultats soulèvent cependant la question de l'opportunité, au plan économique et technique, de l'utilisation très précoce des jeunes verrats. Sans aller jusqu'à 15 mois, ne convient-il pas d'attendre qu'ils aient 9 ou même 10 mois pour commencer les récoltes de semence, dans la mesure où celles-ci sont sans influence sur le développement testiculaire (SWIERSTRA, 1974) ? Cela permettrait probablement de réduire le taux d'animaux éliminés en raison d'un manque de précocité sexuelle (comportement ou production de sperme) en leur laissant un peu plus le temps pour se développer. Ce n'est toutefois pas sans poser de problème puisqu'une relation positive a été observée entre la précocité sexuelle des verrats, révélée par la croissance de leurs testicules, et celle des truies, indiquée par l'âge à la puberté et la taux d'ovulation au cours des premières chaleurs (SCHINCKEL *et al*, 1983).

3.3. Rythme de récolte de semence et production spermatique

L'intervalle moyen entre les récoltes de semence est de plus de 10 jours pour les deux groupes de verrats (Tableau 2). Il est bien supérieur à ce qui est communément admis pour obtenir le plus grand nombre de spermatozoïdes d'un verrot, 3 à 4 jours (SWIERSTRA, 1971). Ce long intervalle résulte de la faible pression de demande des éleveurs pour la semence des reproducteurs de ces deux lignées particulières de la race

Large-White. Comme, de plus, les éleveurs indiquent le type de semence désirée sans préciser le nom d'un verrot déterminé, il n'est pas nécessaire puisque le pouvoir fécondant de la semence diluée peut se conserver pendant 3 ou 4 jours (PAQUIGNON *et al*, 1987) - de récolter les verrats plus fréquemment. L'étude plus détaillée des résultats par tranches de 5 ans, montre une évolution vers une plus forte demande de semence de la lignée LWH : l'intervalle moyen entre récoltes a en effet diminué de 11,6 à 9,9 et 9,3 jours au cours des trois périodes successives de 5 ans (données non publiées). Il peut encore être diminué de manière importante comme le suggèrent les données de la figure 2. L'extrapolation des résultats montre que la production spermatique utile de ces animaux est de l'ordre de 15 milliards de spermatozoïdes par jour. Elle est très comparable à ce qui a été observé chez des verrats de races voisines (KENNELLY et FOOTE, 1964 ; SWIERSTRA, 1968). Ceci laisse penser qu'il doit être possible d'augmenter très sensiblement la fréquence des récoltes de semence chez les verrats Large-White « hyperprolifériques ». Un compromis pratique - en terme d'efficacité de travail - devra cependant être trouvé entre la production maximum de spermatozoïdes récoltés par unité de temps, normalement obtenue avec un éjaculat tous les 3 jours (SWIERSTRA, 1973) et le plus grand nombre de spermatozoïdes par éjaculat. Ce dernier est en effet obtenu avec un rythme de récolte un peu moins fréquent (1/semaine à 3/2 semaines) puisque la capacité de stockage de la queue de l'épididyme - où sont prélevés les spermatozoïdes éjaculés - est de l'ordre d'une centaine de milliards (SWIERSTRA 1971).

En conclusion, s'il est possible de récolter du sperme chez les jeunes verrats dès la sortie de station de sélection, le niveau de leur production dans les premiers mois de mise en service est assez faible. Peut-être faudrait-il attendre un peu plus, 2 à 3 mois, avant de les utiliser. Par contre, dès que leur production spermatique est telle que l'on obtient environ 100 milliards de spermatozoïdes par éjaculats avec un rythme peu élevé de sollicitations, celui-ci doit pouvoir être sensiblement augmenté afin de récolter le maximum des spermatozoïdes produits.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les agents de la Station Expérimentale d'Insémination Artificielle de Rouillé, qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

Ils remercient tout particulièrement M. COUROT pour ses précieux conseils et ses suggestions pertinentes lors de la rédaction de cette publication.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARITEAU F., BUSSIÈRE J., COUROT M., 1977. Journées Rech. Porcine en France, 9, 11-14.
- CAMERON, 1987, Pig News and Information. 389-396.
- FENT R. W., WETTEMANN R.P., JOHNSON R.K., 1980. J. Anim. Sci. 51. Suppl 1. Abs 76. 29.
- FLORCRUZ S.V., LAPWOOD K.R., 1978. International journal of andrology 1. 317-330.
- GODINHO H.D., CARDOSO F.M., NOGUEIRA J.C., 1979. Arq Esc. Vet. UFMG, Belo Horizonte, 31, 343-350.
- HUHN Von U., 1970. Fortpfl. Haust. Bd. 6, S. 350-364.
- KENNELLY J.J., FOOTE R.H., 1964. J. Anim. Sci. 23, 160-167.
- LEGAULT C., GRUAND J., 1976. Journées Rech. Porcine en France, 8, 201-206.
- MARTINAT-BOTTE F., BOSCH M., PAQUIGNON M., COUROT M., 1986. In : Le porc et son élevage. 23-53. Maloine éd. Paris.
- NOWAK R., PAQUIGNON M., SIGNORET J.P., 1985. Journées Rech. Porcine en France, 17, 147-154.
- OLLIVIER L., GRUAND J., FELGINES C., 1985. Journées Rech. Porcine en France, 17, 65-74.
- PAQUIGNON M., BUSSIÈRE J., BARITEAU F., 1987. Journées Rech. Porcine en France 19, 63-78.
- REED H.C.B., 1987. In : Definition of the summer infertility in the pig. CEE Report EUR 10653 EN 91-106.
- SCHINCKEL A., JOHNSON R.K., PUMFREY R.A., DWANE ZIMMERMAN R., 1983. J. Anim. Sci., 56, 1065-1076.
- SWIERSTRA E.E., 1968. J. Reprod. Fert., 17, 459-469.
- SWIERSTRA E.E., 1969. J. Anim. Sci., 29, 200.
- SWIERSTRA E.E., 1973. J. Anim. Sci., 53, 43-53.
- SWIERSTRA E.E., 1971. J. Reprod. Fert., 27, 91-99.
- SWIERSTRA E.E., 1974. J. Anim. Sci., 39, (3).
- TRUDEAU V., SANFORD L.M., 1986. J. Anim. Sci., 63, 1211-1219.
- VAN STRAATEN H.W.M., WENSING J.G., 1977. Biology of Reproduction. 17, 467-472.