

QUE PEUT-ON ESPERER D'INSEMINATIONS ARTIFICIELLES REALISEES SANS DETECTION DE CHALEURS APRES BLOCAGE DU CYCLE CHEZ LES TRUIES NULLIPARES ?

EMPLOI DU METHALLIBURE

*Françoise MARTINAT-BOTTE (1), F. BARITEAU (2) et F. du MESNIL du BUISSON(2)**

(1) I.T.P. - 149, Rue de Bercy - 75579 Paris Cedex 12

(2) I.N.R.A. - Station de Physiologie de la Reproduction
37380 - Nouzilly - France

INTRODUCTION

Dans toutes les espèces, la détection de l'oestrus en vue de l'insémination artificielle est pour l'éleveur une cause de souci. Dans certaines espèces comme chez les ovins, en France, le développement de l'insémination artificielle est lié à la maîtrise de l'oestrus. Le sevrage groupé des porcelets entraîne en général un bon groupage des chaleurs des truies multipares et la fertilité est particulièrement élevée à ce moment (RENOUX, 1970).

Pour les truies nullipares, aucune technique d'élevage n'a d'effet équivalent. Il a été cependant démontré que le blocage des cycles par le méthallibure entraîne une venue en oestrus très groupée des animaux. Mais la fertilité a été souvent jugée après saillie ou insémination artificielle effectuée au fur et à mesure de la venue en oestrus des truies (GERRITS et al., 1968 ; MILJKOVIC et al., 1969 ; GROVES, 1968).

Le but de la présente expérience est de définir, sur une année entière, les possibilités d'utilisation du méthallibure dans la pratique de l'élevage français, faisant appel systématiquement à l'insémination artificielle réalisée à jour prédéterminé. Deux moments d'insémination artificielle ont été comparés.

MATERIEL ET METHODES

A) Animaux

L'expérience s'est déroulée sur une période de 14 mois, sur 868 truies âgées de 7 à 9 mois de type Large White, Landrace, Hybride Large White x Landrace ou Camborough. Chaque bande comprenait environ 10 femelles.

B) Traitement

Le méthallibure (1) est distribué pendant 20 jours à la dose quotidienne de 100 mg par truie, mélangé à la farine utilisée pour le repas du matin. Dans la majorité des cas, c'est le technicien de l'élevage qui prépare le prémélange et en assure la distribution. Le lendemain de l'arrêt de la distribution du composé (J₁), PMSG (Hormone gonadotrope sérique) est injectée à 14 h par voie intramusculaire à la dose de 1 000 UI. Une injection de 500 UI (Hormone gonadotrope chorionique) est faite 96 heures après celle de PMSG soit le J₅.

Le traitement commence un jour quelconque du cycle, l'éleveur ayant préalablement contrôlé la puberté des truies. Le jour du dernier repas contenant le produit est appelé J₀.

* avec la collaboration technique de J. BUSSIERE

(1) Le méthallibure et les hormones gonadotropes ont été fournis par le laboratoire ROGER BELLON à Neuilly ; dénomination commerciale : Aimax, Serhor et Choror.

Toutes les femelles subissent deux inséminations à 24 heures d'intervalle.

Il est utilisé 5.10^9 de spermatozoïdes par insémination lorsque le sperme a été collecté le jour de la première insémination.

Par contre, si le sperme a été collecté la veille de la première insémination et expédié à l'éleveur qui le met en place, les doses utilisées contiennent 5.10^9 de spermatozoïdes le premier jour et 10.10^9 le deuxième jour.

Les animaux revenant en oestrus dans le mois qui suit l'insémination sont saillis.

C) Schéma expérimental

Dans chacune des bandes, les truies sont réparties en deux lots. Les truies du Lot A sont inséminées le J₅ et le J₆ ; celles du lot B le J₆ et le J₇. La répartition des truies "expérimentales" entre les deux lots a été faite avant le traitement et les inséminations réalisées systématiquement par un inséminateur spécialisé, que les femelles soient en oestrus ou non. Le sperme a été collecté le jour de la première insémination. 647 truies appartenant à 25 élevages ont été soumises à ce protocole (1).

RESULTATS

A) Groupage de l'oestrus

L'oestrus a pu être contrôlé sur 413 truies. 91,1 % des truies sont venues en oestrus entre le 5^{ème} et le 7^{ème} jour suivant l'arrêt du traitement. Le maximum de venues en oestrus se situe le J₅ (50%) et le J₆ (33%).

B) Taux de mises-bas et prolificité immédiatement après traitement

Parmi les 647 truies traitées, 439 (67,8 %) ont mis bas 9,2 porcelets par portée en moyenne. Le décalage d'un jour du moment des inséminations ne modifie pas significativement le taux de réussite : 65,1 % de femelles gestantes pour le lot A et 70,6 % pour le lot B.

Inversement, l'augmentation du nombre de porcelets par portée en faveur du lot B est significative : 9,5 contre 8,9 pour le lot A (tableau 1 : voir page suivante).

C) Fertilité des truies non pleines après traitement

Sur 208 femelles non pleines après le traitement, 141 mettent bas après un ou plusieurs retours en oestrus.

La moitié de ces truies ont un premier retour en oestrus dans les 45 jours qui suivent l'insémination artificielle alors que les autres présentent des délais plus longs entre insémination et oestrus en retour.

Le taux de mise-bas est le même chez ces truies saillies "en retour" et chez les truies inséminées à la fin du traitement. Inversement, la prolificité est supérieure (différence significative) chez les truies saillies "en retour" (Tableau 1).

Enfin, 37 truies (soit 5,7 % des femelles traitées) n'ont pas eu d'oestrus pendant les 4 mois qui ont suivi l'arrêt du traitement sans être pleines. La plupart ont été alors réformées.

D) Variations saisonnières (Graphique 1).

La courbe de fertilité (taux de mise-bas immédiatement après traitement) montre un maximum durant l'hiver et le début du printemps et un minimum situé en juin et juillet.

(1) En dehors de ces truies, 109 ont été inséminées par l'éleveur lui-même et 112 ont été inséminées en tenant compte de l'état d'oestrus de la truie. Nous ne traiterons de ces truies que dans le paragraphe relatif aux variations dues aux conditions d'insémination.

TABLEAU 1

SYNCHRONISATION DES CHALEURS DE TRUIES NULLIPARES PAR EMPLOI DE METHALLIBURE, PMSG, HCG.
COMPARAISON DE DEUX MOMENTS D'INSEMINATION (doublé I.A. avec 5.10⁹ spz - âge du sperme : -40).

Lot	Nb. de truies traitées	Nb. de M.B.	Prolif.	1er Retour						2e Retour		3e Retour		Nb. de truies traitées		
				≤ 44 j.			≥ 45 j.			Nb.	M.B.	Nb.	M.B.		Nb.	M.B.
				Nb.	M.B.	Prolif.	Nb.	M.B.	Prolif.							
A*	324	211 (65,1 %)	8,9**	50	31 (74,7 %)	10,3	47	29 (83,6 %)	9,0	20	15 (88,3 %)	3	1 (88,6 %)	37 (11,4 %)		
B*	323	228 (70,6 %)	9,5**	40	28 (79,2 %)	10,2	37	26 (87,3 %)	11,6	15	10 (90,4 %)	3	1 (90,7 %)	30 (9,3 %)		
Total	647	439 (67,8 %)	9,2**	90	59 (77,0 %)	10,2**	84	55 (85,5 %)	10,2**	35	25 (89,3 %)	6	2 (89,6 %)	67 (10,4 %)		

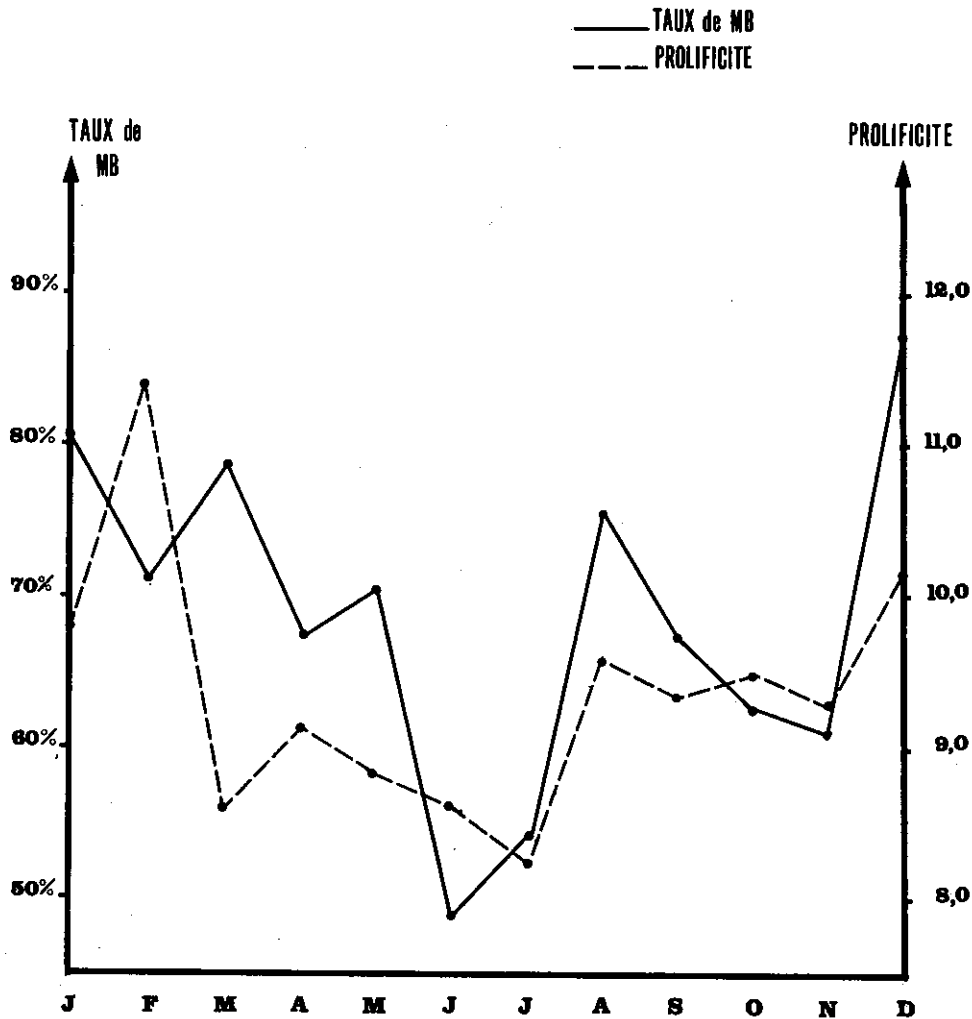
* Lot A : I.A. J5, J6 pour la moitié de la bande

Lot B : I.A. J6, J7 pour l'autre moitié

** . Différence significative : $P \leq 0,05$.

L'ensemble des pourcentages sont rapportés au nombre de truies traitées. A partir de la 6^e colonne, il s'agit de pourcentages cumulés.

GRAPHIQUE 1



La prolificité tend à suivre les variations du taux de mise-bas ; pour les deux lots A et B, le nombre moyen de porcelets est minimum en juin et juillet et maximum en décembre, janvier et février. Les différences ne sont cependant pas significatives.

E) Variations entre élevages

Le nombre de bandes traitées par élevage a varié entre 1 et 7, le nombre de truies entre 8 et 148. Les variations du taux de mises-bas et de la prolificité (tableau 2 page suivante) sont fortes entre les troupeaux (% de mises-bas : 0 à 100 % ; prolificité : 6,3 à 12,3).

F) Variations en fonction de la race des truies et des verrats

Nous n'avons pas mis en évidence de différences suivant les races et entre truies de race pure et truies hybrides quant à la réponse des femelles au traitement (tableau 3 page suivante).

La prolificité pour la race Large-White n'est pas différente de celle que nous avons notée dernièrement dans deux élevages sur 246 et 243 premières portées, prolificité de $9,2 \pm 2,6$ et $9,3 \pm 0,8$.

TABLEAU 2

SYNCHRONISATION DES CHALEURS DE TRUIES NULLIPARES PAR EMPLOI DE METHALLIBURE, PMSG, HCG.
RESULTATS OBTENUS DANS LES DIFFERENTS ELEVAGES (double I.A. avec $5 \cdot 10^9$ spz - âge du sperme : J0).

Dépt.	Elevage	Nb. de truies traitées	Nb. de bandes	Nb. de bandes dont le taux de MB est :				Taux de mise-bas	Prolificité
				< 30%	31-49 %	50-69 %	> 70 %		
I	A	21	4		1**	1*	2	71,4	9,3 ± 0,8
	B	29	5		2***		3	65,5	10,2 ± 0,7
	C	8	1				1	100,0	8,2 ± 0,9
	D	8	1				1	75,0	6,5 ± 1,1
	E	70	7			1*	6	78,6	9,5 ± 0,4
	F	30	3			1**	2	76,7	9,9 ± 0,7
	G	29	3	2***			1	34,5	8,4 ± 1,0
	H	19	2			1	1	73,7	12,3 ± 0,7
II	A	45	6	1**	1		4	66,7	8,7 ± 0,6
	B	12	1			1		66,7	6,3 ± 1,1
	C	8	1				1	100,0	8,0 ± 0,7
III	A	148	7	1**	1*	2	3	64,9	8,9 ± 0,3
	B	41	3			3		63,4	8,4 ± 0,7
	C	14	2			1	1	64,3	7,9 ± 1,6
	D	20	2			1	1	80,0	8,3 ± 0,6
	E	26	2			1	1	77,0	7,9 ± 0,6
	F	8	1			1		50,0	8,3 ± 1,8
	G	10	1	1				0,0	
	H	10	1	1				30,0	9,0 ± 0,6
IV	A	12	1				1	75,0	* (1) -
	B	6	1				1	100,0	10,0 ± 0,4
	C	10	1				1	90,0	10,8 ± 1,1
	D	21	1				1	90,5	11,4 ± 0,6
V	A	32	1			1	59,4	9,0 ± 0,5	
VI	A	10	1			1	70,0	7,7 ± 0,8	

- * Résultats de mises-bas de la dernière bande traitée
 ** Résultats de mises-bas de l'avant dernière bande traitée
 *** Résultats de mises-bas des deux dernières bandes traitées
 * (1) Truies abattues en cours de gestation.

TABLEAU 3

SYNCHRONISATION DES CHALEURS DE TRUIES NULLIPARES PAR EMPLOI DE METHALLIBURE, PMSG, HCG.
(Double I.A. avec $5 \cdot 10^9$ spz - Age du sperme : J0).
TAUX DE MISE-BAS ET PROLIFICITE EN FONCTION DE LA RACE DES TRUIES

RACE	Nb. de TRUIES TRAITEES	% DE MISES-BAS*	PROLIFICITE
Hybride "Camborough"	150	74,7%	9,8 ± 0,3
Large White	186	66,1%	9,1 ± 0,3
Large White x Landrace	303	64,7%	8,9 ± 0,3
Landrace	8	100,0%	8,0 ± 0,7
Total	647	67,8%	9,2 ± 0,1

* % calculé par rapport au total des truies traitées.

Les résultats après traitement sont de même ordre que ceux qui ont été obtenus par les mêmes verrats durant les mêmes périodes sur des truies inséminées sans traitement préalable, c'est-à-dire au moment des chaleurs "naturelle" (tableau 4, page suivante). La double insémination artificielle réalisée seulement après traitement et le plus grand nombre de spermatozoïdes employés dans ce cas peut expliquer la tendance à une supériorité pour les truies traitées (1).

G) Variations dues aux conditions d'insémination

Lorsqu'un choix des animaux est opéré au moment de l'insémination en fonction de l'état apparent d'oestrus (tableau 5), les taux de mise-bas et prolificité obtenus ont été de 56,9 % - 9,3 porcelets et 59,3 % - 8,3 porcelets, suivant que l'insémination a été réalisée par un insémineur spécialisé ou l'éleveur. Ces résultats, bien que plus faibles, ne sont pas différents de ceux obtenus sans tenir compte de l'état d'oestrus (67,8 % et 9,2 porcelets).

TABLEAU 5

SYNCHRONISATION DES CHALEURS DE TRUIES NULLIPARES PAR EMPLOI DE METHALLIBURE, PMSG, HCG
EXPERIENCES REALISEES DANS DIFFERENTES CONDITIONS D'INSEMINATION

REPARTITION DES TRUIES	MISE EN PLACE DE L'I.A.	AGE DU SPERME	NOMBRE DE TRUIES TRAITEES	MISE -BAS	PROLIFICITE
Avec choix en fonction de l'oestrus	Insémination	J ₀ * (2)	58	33 56,9 %	9,3 ± 0,6
	Eleveur	J ₁ * (1)	54	32 59,3 %	8,3 ± 0,6
Au hasard	Eleveur	J ₀ * (2)	16	2 8,0 %	4,0
		J ₁ * (1)	64	25 39,1 %	8,8 ± 0,6
			29*	15 51,7 %	6,3 ± 0,8

* Traitement hormonal en vue de déclencher la puberté avant traitement méthallibure

* (1) Première I.A. : 5.10⁹ spz, deuxième I.A. : 10.10⁹ spz.

* (2) Double I.A. avec 5.10⁹ spz.

Dans deux des élevages où l'éleveur a assuré lui-même la mise en place du sperme, le taux de mises-bas a été particulièrement faible ; on peut incriminer les conditions d'élevage et le fait que certaines truies n'étaient pas pubères au moment du traitement (2).

DISCUSSION

Le groupage des chaleurs de 91,1 % des truies en 3 jours est tout à fait comparable à celui observé par d'autres auteurs (POLGE et al., 1968; du MESNIL du BUISSON et MAULEON, 1970 ; JONDET et al., 1971). Ce très bon résultat confirme les qualités du méthallibure en tant que bloqueur de l'activité hypophysaire et notamment de l'activité folliculo-stimulante. Il est très supérieur à celui que nous avons obtenu avec d'autres traitements, notamment des implants de noréthandrolone : les chaleurs apparaissant alors 2 à 7 jours après le retrait de l'implant pour 66,6 ou 80,9 % des truies suivant la dose de stéroïde employée (MARTINAT et al. 1972).

(1) Les inséminations sur "chaleur naturelle" ont été réalisées par le C.E.S.I.P. Centre Expérimental de l'I.N.R.A., avec 4.10⁹ spermatozoïdes par truie.

(2) Sur 13 femelles abattues pour contrôle après 4 mois sans oestrus, 8 étaient impubères.

TABLEAU 4

SYNCHRONISATION DES CHALEURS DE TRUIES NULLIPARES PAR EMPLOI DE METHALLIBURE, PMSG, HCG

(Double I.A. avec 5.10⁹ spz - Age du sperme : -J0)TAUX DE MISE-BAS ET PROLIFICITE EN FONCTION DE LA RACE DES VERRATS UTILISES
COMPARAISON ENTRE RESULTATS SUR TRUIES TRAITEES ET TRUIES NON TRAITEES

MOIS	RACE	NOMBRE DE VERRATS UTILISES	NOMBRE DE TRUIES NULLIPARES INSEMINÉES		NOMBRE DE MISES-BAS		PROLIFICITE			
			EXPER.	TEMOINS *	EXPER.	TEMOINS *	EXPER.	TEMOINS * (1)		
Janvier à Mars	Landrace	4	55	76	44	80,0 %	49	64,5 %	9,7	9,0
	PBO x P	1	7	12	5	71,4 %	5	41,6 %	10,0	9,7
	LW	6	50	62	38	76,0 %	37	59,7 %	8,4	10,1
Avril à juin	Landrace	6	59	160	35	59,3 %	89	55,6 %	8,6	8,1
	Piétrain	2	8	18	7	87,5 %	7	38,9 %	9,1	7,1
	LW	9	112	142	70	62,5 %	74	52,1 %	8,8	8,9
Juillet à septembre	Landrace	4	81	56	56	69,1 %	34	60,7 %	8,6	8,0
	Piétrain	2	10	18	-	-	15	83,3 %	-	8,0
	PBO x P	1	16	9	8	50,0 %	3	33,3 %	11,9	8,5
	LW	5	78	63	55	70,5 %	38	60,3 %	8,6	9,4
Octobre à décembre	Landrace	9	87	100	64	73,6 %	59	59,0 %	9,8	8,4
	LW	4	38	71	20	52,6 %	43	60,6 %	8,7	9,6

* I.A. mise en place par les soins du C.E.S.I.P. (86480 ROUILLE) - Elevages du Poitou. Truies non traitées.

*(1) La prolificité a été calculée en tenant compte de toutes les inséminations (1ères et retour).

Le taux de mises-bas obtenu par insémination systématique n'est pas différent dans les deux lots, ce qui laisse supposer que dans les deux cas l'une des inséminations au moins s'est trouvée placée de façon que le sperme ait gardé son pouvoir fécondant au moment de l'ovulation. L'augmentation de la prolificité constatée dans le lot B semble indiquer que dans ce cas les deux inséminations sont mieux placées par rapport au moment moyen de l'ovulation. La fécondation des œufs par des spermatozoïdes suffisamment "capacités" (THIBAUT, 1959) mais n'ayant pas trop attendu dans les voies génitales de la femelle permet un développement embryonnaire plus régulier ; de plus, la deuxième insémination placée le J7 assure probablement la fécondation de quelques œufs pondus tardivement par rapport aux autres (étalement de l'ovulation) (HUNTER, 1972 ; du MESNIL du BUISSON et al., 1970).

La fertilité et la prolificité après insémination artificielle systématique ne sont pas différentes de celles enregistrées par d'autres auteurs après le même traitement et saillie ou insémination à l'oestrus induit (BAKER et al., 1970 ; DAY et LONGENECKER, 1968). La régularité de l'intervalle fin du traitement - ovulation explique cette similitude. Il semble d'autre part que deux inséminations soient plus efficaces qu'une seule faite à Jg (REED, 1968).

Inversement, la prolificité est inférieure à celle que nous avons constatée chez les truies non pleines après traitement et saillies dans les mois qui ont suivi. Le chiffre de 10,2 porcelets nés en moyenne compté chez ces dernières truies est exceptionnellement fort pour des truies nullipares et nous pensons qu'il est dû en grande partie au développement corporel important atteint par ces animaux.

La variabilité des conditions d'élevage peut expliquer les différences de résultats entre troupeaux. Le souci qu'ont eu la majorité des éleveurs de choisir des jeunes truies en bonne santé et sûrement pubères, explique les bons résultats. Nous pensons que cet élément a joué spécialement pour la première bande dans chaque élevage: le taux de mise-bas a été supérieur à 70 %, 18 fois sur 25 pour la première bande. Inversement, dans 5 élevages où 4 bandes de truies ou plus ont été traitées, le taux de réussite a fortement chuté pour les deux dernières bandes traitées (% de mises bas \leq 50 %) ; une partie de ces résultats est probablement imputable à la présence de truies impubères parmi les animaux affectés à l'expérience.

La diminution apparente de la fertilité estivale dans notre expérience est en plein accord avec celle qui avait été observée sur truies non traitées après insémination artificielle (CORTEEL et al., 1964). Nous devons signaler cependant que la période juin - juillet a coïncidé avec le traitement des dernières bandes dans trois élevages.

Durant les mois de juin à septembre, nous avons en outre constaté une fréquence accrue des retours en oestrus différés après 45 jours en cas de non-gestation (19,1 % des truies traitées). Ce chiffre pour la période considérée, de même que le pourcentage des truies revenant en oestrus après 45 jours sur l'ensemble des truies expérimentales (13,0 %) n'est pas différent de celui indiqué par CORTEEL et al. (1964) chez les truies non traitées pour l'ensemble de l'année d'une part et pour l'été de l'autre. Le blocage du cycle par le méthallibure ne semble donc pas avoir d'incidence particulière sur la fréquence des cycles ultérieurement suspendus.

Le maintien d'une dose uniforme de PMSG, quelque soit le moment de l'année n'a pas posé de problème, bien que le nombre d'ovulations obtenues pour une même dose de PMSG puisse être différente suivant les moments de l'année : avec 1 500 UI de PMSG, WEBEL et al. (1970) obtiennent 10,0 et 14,7 ovulations en mai-septembre, 18,0 et 22,3, en octobre - février, 35,3 et 38,5 en mars et avril. Nous ne connaissons pas les variations obtenues dans notre expérience. Une superovulation possible à certain moment de l'année ne semble pas avoir d'effet nuisible sur la fertilité ou la prolificité dans notre expérience. C'est du reste la règle chez les porcins (BAZER et al., 1969), contrairement aux bovins chez qui une superovulation exagérée avec développement des blastocystes provoque la mort ou l'expulsion de tous les foetus (GORDON et al., 1962 ; TESTART et al., 1970).

CONCLUSION

Le grand nombre de truies traitées dans différentes conditions de production, le fait que notre expérience se soit déroulée sur une année entière et les résultats obtenus, nous permettent d'affirmer que le blocage du cycle par le méthallibure constituait véritablement la base d'une technique d'élevage.

L'inutilité du contrôle des chaleurs à la fin du traitement n'autorise pas l'éleveur à négliger leur détection dans la période précédant la distribution du produit.

La variabilité du taux de réussite oblige l'éleveur qui veut introduire régulièrement un nombre défini de jeunes truies dans son élevage à prévoir un cheptel de nullipares qui dépasse ses besoins et un débouché pour les truies traitées gestantes en excès.

L'avantage principal de ce traitement réside dans l'insémination à jour prédéterminé. Ceci entraîne une mise-bas des jeunes groupée en même temps que celle de truies multipares de la bande correspondante. De cette façon, l'introduction des jeunes truies dans le troupeau cesse de créer un problème particulier pour la programmation du travail dans l'élevage.

L'action teratogène du méthallibure chez la truie (KING, 1969 ; VENTE et al., 1972 ; BARKER, 1970) qui n'a d'effet naturellement que sur la truie gestante, c'est-à-dire en dehors de son utilisation normale, explique le retrait du commerce du produit. Ce retrait, bien qu'il ne nous paraisse pas légitime, rend inutile la continuation d'étude sur ce mode de blocage du cycle. Inversement, l'intérêt montré par les éleveurs au groupage des chaleurs de cette catégorie de truies incite à continuer l'effort de recherche dans la même voie avec d'autres substances.

REMERCIEMENTS

Ont participé à ce travail :

- Les éleveurs suivants : Messieurs AUGUIN, BOULOC, BRAULT, BREHIN, BRIANT, CHAUVET, DUPRE, DURET, FILLON, FERRAIT, FEVRIER, GIRARD, GORRY, GROLLEAU, GUEROT, GUILLEMOTEAU, JOUIN, JUBIEN, LAIDET, LAURENT, LERAY, MUSSAC, PERROTEAU, POUGET Martial, POUGET Roger, PROUTEAU, RAFFIN, SABRAS, SACHOT, SCHELLECKENS, VOLMERT.

- Les Etablissements Départementaux de l'Elevage de l'Aveyron, Charente, Deux-Sèvres, Indre-et-Loire, Loire-Atlantique, Mayenne, Orne, Vendée, Vienne.

- Les groupements suivants : C.O.P.R.O.V.I.C. (Charente), C.A.R.C.O. (Deux-Sèvres), S.O.C.A.V.E.M. (Mayenne), C.A.V.A.C. et G.A.P.P.E.V. (Vendée).

- Les Centres d'Insémination Artificielle Porcine de Loudéac (Union Régionale des Coopératives d'Elevage de l'Ouest), de Naucelle (Société Coopérative Agricole d'Elevage du Sud-Ouest) et de Rouillé (I.N.R.A.).

- Une partie du méthallibure nous a été fournie gracieusement par Imperial Chemical Industries (I.C.I.) Macclesfield Cheshire (Angleterre).

- Le financement de l'expérience a été réalisé par l'A.N.D.A.

Nous remercions très vivement tous ceux qui nous ont apporté leur collaboration.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAKER R.D., SHAW G.A., DODD J.S., 1970 – Can. J. Anim. Sci., 50, 25-29.
- BARKER C.A.V., 1970 – Can. Vet. J., 11, 39-40.
- BAZER F.W., ROBINSON O.W., CLAMSON A.J., ULBERG L.C., 1969 – J. Anim. Sci., 29 (1), 30-34.
- CORTEEL J.M., SIGNORET J.P., du MESNIL du BUISSON F., 1964 – V Cong. Intern. Reprod. Anim. Insem. Artif., Trente, 3, 536-540.
- DAY B.N., LONGENECKER D.E., 1968 – VI Cong. Intern. Reprod. Anim. Insem. Artif., Paris, 2, 1419-1421.
- GERRITS R.J., HETZER H.O., KOUBA R.T., 1968 – VI Cong. Intern. Reprod. Anim. Insem. Artif., Paris, 2, 1441-1444.

- GORDON J., WILLIAMS G., EDWARDS J., 1962 – J. Agric. Sci., 59, 143-198.
- GROVES T.W., 1968 – VI Cong. Intern. Reprod. Anim. Insem. Artif., Paris, 2, 1449-1451.
- HUNTER R.H.F., 1972 – Res. Vet. Sci., 13 (4), 356-361.
- JONDET R., MARTINAT F., du MESNIL du BUISSON F., MAULEON P., 1971 – Comptes rendus des séances de la Société de Biologie, 165 (5), 1122-1128.
- KING G.J., 1969 – J. Reprod. Fert., 20, 551-553.
- MARTINAT F., du MESNIL du BUISSON F., MAULEON P., 1972 – Journées de la Recherche Porcine en France, 31-36.
- du MESNIL du BUISSON F., MAULEON P., 1970 – Journée de la Recherche Porcine en France, 17-27.
- du MESNIL du BUISSON F., MAULEON P., LOCATELLI A., MARIANA J.C., 1970 – "Inhibition de l'Ovulation", Masson Ed., 225-234.
- MILJKOVIC V., GROVES T.W., HOSKIN B.D., 1969 – Vet. Glasn., 23 (10), 741-744.
- POLGE C., DAY B.N., GROVES T.W., 1968 – Vet. Rec., 83, 136-142.
- REED H.C.B., 1968 – VI Cong. Intern. Reprod. Anim. Insem. Artif., Paris, 2, 1511-1513.
- RENOUX E., 1970 – Journées de la Recherche Porcine en France, 55-60.
- TESTART J., BOSCH M.J., du MESNIL du BUISSON F., 1970 – Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 10 (Hors Série 1), 99-104.
- THIBAUT C., 1959 – Coll. Reprod. Insem. Artif. porc., Ann. Zootech., 8, suppl. 165-177.
- VENTE J. Ph., WRATHALL A.E., HEBERT N., HOSKIN B.D., 1972 – Res. Vet. Sci., 13, 169-176.
- WEBEL S.K., PETERS J.B., ANDERSON L.L., 1970 – J. Anim. Sci., 30 (5), 791-794.