

INTRODUCTION DES COCHETTES DANS L'ELEVAGE EN BANDES.

1 - Déclenchement de la puberté

Françoise MARTINAT-BOTTE(1), F. BARITEAU(2), Y. FORGERIT(2), C. MACAR(3), A. MOREAU(3),
M. TERQUI(4), J.P. SIGNORET(4)

(1) I.T.P., 149, Rue de Bercy, 75595 PARIS Cédex 12

(2) I.N.R.A., Station Expérimentale d'Insémination Artificielle, 86480 ROUILLE.

(3) ROUSSEL UCLAF, Recherches Vétérinaires, 163, Avenue Gambetta, 75020 PARIS.

(4) I.N.R.A., Station de Physiologie de la Reproduction, Nouzilly, 37380 MONNAIE.

INTRODUCTION

L'élevage en bandes présente des avantages importants qui l'ont fait se développer rapidement. Ceci suppose un regroupement précis des mises à la reproduction. La synchronisation de la reproduction peut être obtenue en mettant à profit l'existence d'un anoestrus de lactation et d'une reprise rapide de l'ovulation après le sevrage (MARTINAT-BOTTE et al., 1984). L'introduction des cochettes dans les bandes pose toutefois un problème. Lorsque la puberté est atteinte, une synchronisation peut être obtenue par un traitement progestatif (MARTINAT-BOTTE et al., 1989 - seconde partie de ce rapport). Le déclenchement de la puberté peut être consécutif à un stress, lorsque les jeunes femelles sont dans un état physiologique adéquat (du Mesnil du Buisson et Signoret, 1962). Ce phénomène a été mis à profit dans la pratique de l'élevage, la synchronisation de la puberté étant obtenue par le stress consécutif au réallotement des cochettes et à leur présentation au mâle. Cependant l'efficacité de cette méthode varie avec les conditions particulières de chaque élevage (souche, conditions de conduite et d'alimentation etc.).

Dans le cadre d'une expérience destinée à étudier les performances obtenues à la suite d'un traitement par le Régumate, nous avons quantifié ce phénomène sur un nombre important de jeunes animaux issus d'un seul élevage et nous avons analysé les facteurs qui pouvaient rendre compte des variations dans les résultats observés.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Les animaux

559 jeunes truies d'une souche commerciale (Ouest hybrides) ont été fournies par un même éleveur à un âge moyen de 5,5 mois (169 ± 9 j.) pour un poids moyen de 94 ± 6 kg. Elles ont été transportées, par groupes de 6 à 36 animaux, de l'élevage distant de 160 km et entretenues dans une station expérimentale. L'ensemble de l'expérience s'est déroulée sur une année complète entre les mois de Novembre 1986 et Octobre 1987.

1.2. Traitements et mesures

Lors de l'arrivée à la station, les cochettes sont réparties par

cases de 4 animaux et logées à proximité d'un verrat, entretenu dans la case voisine.

Une détection biquotidienne de l'oestrus est effectuée dès le premier jour. Les cochettes qui n'ont pas présenté de comportement d'oestrus dans les deux semaines suivant leur arrivée, ont subi un prélèvement sanguin pour connaître l'activité ovarienne par le dosage de la progestérone plasmatique. Dans le cas où le taux de progestérone est faible, ce qui indique l'absence d'un corps jaune fonctionnel, un ou deux autres prélèvements sont effectués à 14 jours d'intervalle, dans la mesure où la femelle n'a pas présenté un oestrus. La comparaison des taux hormonaux permet d'établir un diagnostic précis sur l'état physiologique de l'animal: deux dosages négatifs indiquent un sujet impubère, tandis que, si l'un au moins est positif, il s'agit d'un animal qui a présenté une ovulation non accompagnée de signes détectables de comportement sexuel. Tous les sujets ayant eu au moins deux dosages négatifs successifs, et non détectés en oestrus par le verrat, ont été abattus et leur appareil génital observé. L'évaluation de la concentration de progestérone est faite par radio-immunologie (Laboratoire des Dosages Hormonaux, I.N.R.A., 37380 NOUZILLY) Les résultats des mesures effectuées par R.I.A. sont comparés à l'état physiologique réel (examen du tractus génital après abattage, ou retour en oestrus).

Après un premier oestrus, ou un diagnostic positif de progestérone, les cochettes sont réparties dans les groupes expérimentaux dont il sera question dans la seconde partie de ce rapport (MARTINAT-BOTTE et al; 1989).

2. RESULTATS

2.1. Apparition de l'oestrus (Tableau 1)

L'âge moyen de la puberté a été de 171 ± 13 jours, le délai moyen d'apparition après l'arrivée à la station a été de 9 ± 10 jours. La majorité des oestrus a été observée les 4, 5 et 6^{ème} jours après le transport, 363/500 soit 72,6% au cours de la première semaine, 85,3% ont été observées en oestrus pen-

dant le mois suivant leur arrivée à la station. La répartition en est donnée dans la figure 1.

TABEAU 1
APPARITION DE L'OESTRUS APRES LE TRANSPORT DE COCHETTES

Délai du 1er oestrus	1 à 30 j	477/559 = 85,3%
	31 à 94 j	23/559 = 4,1%
Age de puberté (m+/-sd)		173 ± 13 jours
Durée d'oestrus (m+/-sd)		34 ± 11 heures
Truies non détectées en oestrus		59/559 = 10,6%
dont impubères		19 = 3,4%
(559 cochettes observées)		

Le tableau 2 présente les résultats de l'analyse comparée de la mesure de la progestérone circulante et de l'état physiologique. 59 cochettes soit 10,6% n'ont pas présenté d'oestrus. Parmi ces dernières, 19, soit 3,4% du total se sont révélées impubères, et 7,2% ont eu une ovulation silencieuse. Ceci a permis, à un instant donné, d'avoir une bonne connaissance de leur état physiologique (puberté ou non) et de les répartir ou non dans les groupes expérimentaux qui font l'objet de la seconde partie de ce travail.

TABEAU 2
DÉTERMINATION DE L'ÉTAT PHYSIOLOGIQUE

Détection d'oestrus	Progestérone	Conclusion
Négative Négative Négative Positive < 24h (559 cochettes)	Positive Négative Négative, puis Positive Positive	1 ère ovulation silencieuse (7,2%) Impubère (3,4%) Premier oestrus tardif >19j (6,6%) Premier oestrus bref (5,2%)

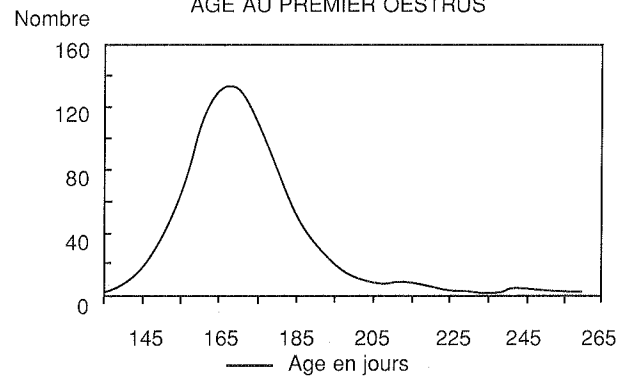
Le facteur primordial de l'apparition de la puberté semble avoir été le stress de transport, puisque deux tiers environ des cochettes sont venues en oestrus à ce moment. Nous avons donc analysé plus en détail ce phénomène.

2.2. Facteurs internes à l'animal pour l'apparition de la puberté.

2.2.1 Age

Les cochettes étaient âgées de 130 à 194 jours à l'arrivée en station. Le taux de femelles ayant présenté un oestrus consécutif au transport (dans les 7 jours) n'a pas varié en fonction de l'âge. Il en a été de même de la proportion de celles qui n'ont pas été détectées en oestrus. (Figure 2)

FIGURE 1
APPARITION DE LA PUBERTE
AGE AU PREMIER OESTRUS



**DÉLAI D'APPARITION DE L'OESTRUS
APRÈS L'ARRIVÉE À LA STATION**

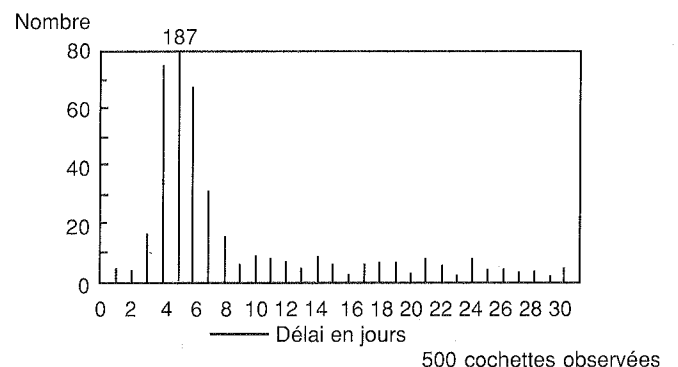
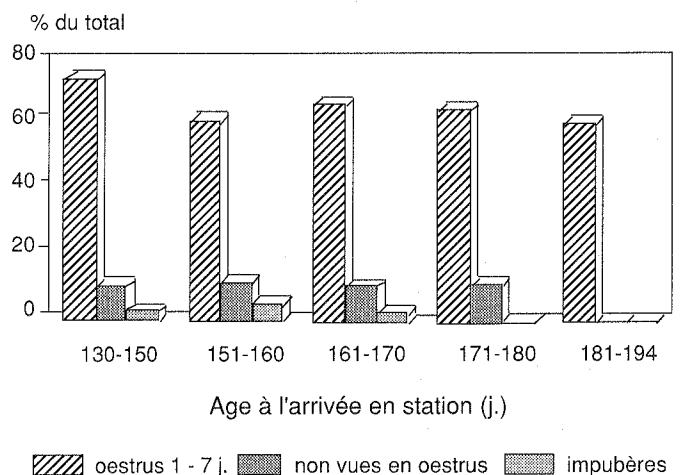


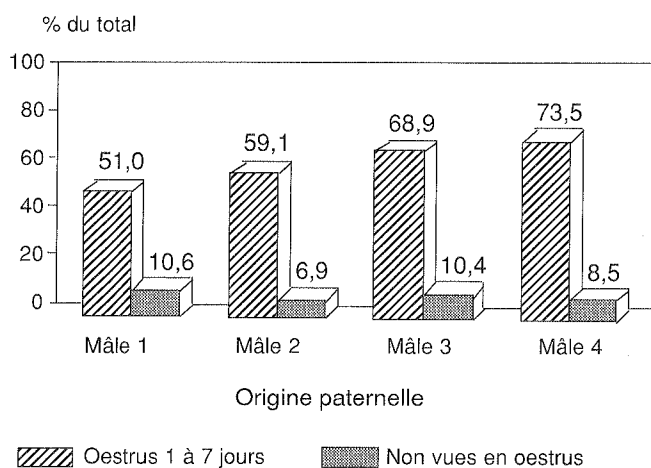
FIGURE 2
EFFET DE L'AGE DES COCHETTES
SUR L'APPARITION DE L'OESTRUS



2.2.2. Origine paternelle.

La population étudiée était issue de 12 verrats, mais 543 soit 97,1% étaient filles de 4 des mâles. L'effet de l'origine paternelle sur l'apparition de l'oestrus a été analysé sur ces animaux. Il apparaît que ce facteur influence significativement ($P < 0,01$) le taux de femelles dont l'oestrus est apparu dans les 7 jours suivant le transport (Figure 3), mais n'interfère pas avec le taux de femelles non vues en oestrus.

FIGURE 3
EFFET DE L'ORIGINE PATERNELLE DES COCHETTES
SUR LA PUBERTÉ



2.3. Facteurs de l'environnement

2.3.1 Effet de la saison

Le taux de cochettes venues en oestrus à la suite du transport présente des variations selon les mois, mais elles semblent aléatoires: aucun effet saisonnier n'a pu être mis en évidence. Par contre, la proportion de femelles non détectées en oestrus est supérieure à 10% pendant quatre mois consécutifs, entre Décembre et Mars. (tableau 3)

TABLEAU 3
EFFET DU MOIS D'ARRIVÉE EN STATION SUR L'APPARITION
DE L'OESTRUS

Mois (1)	% oestrus 1 à 7 j.	% non venues
Novembre (71)	70,4	8,4
Décembre (48)	72,9	10,4
Janvier (49)	71,4	14,3
Février (48)	56,2	22,9
Mars (72)	62,5	15,3
Avril (54)	70,4	5,5
Mai (61)	50,8	8,2
Juin (24)	70,8	12,5
Juillet (60)	61,7	3,3
Aout (60)	63,3	10,0
Septembre (12)	66,7	0

(1) (Nombre de truies)

2.3.2 Environnement social

L'analyse des taux de groupement des venues en oestrus par bande ou par case n'a pas permis de mettre en évidence une influence du groupe social.

DISCUSSION - CONCLUSION

Deux faits apparaissent d'emblée au vu de ces résultats: l'apparition de la puberté chez nos animaux a été précoce et homogène. D'autre part, nous avons observé un groupement remarquable des oestrus au cours de la semaine suivant le transport.

Ceci confirme l'importance du stress de transport pour stimuler l'apparition des oestrus chez les cochettes (du MESNIL du BUISSON et SIGNORET, 1962).

L'absence d'un effet de l'âge sur la réponse au stress de transport suggère que ces animaux atteignent précocement un stade physiologique de prépuberté ou d'attente (PRUNIER, 1985). Au cours de cette période, une stimulation externe est susceptible de déclencher l'apparition de la première ovulation. La réponse est d'autant plus forte que le stress est plus important (Wodzicka-TOMASZEWSKA et al., 1985).

La précocité de l'apparition de la puberté chez nos animaux doit être la conséquence d'une situation physiologique favorable, caractéristique des sujets croisés.

Contrairement à d'autres auteurs (CHRISTENSON et FORD, 1979), nous n'avons pas mis en évidence d'effet saisonnier sur l'apparition de la puberté. Par contre, le taux de chaleurs silencieuses - femelles non détectées en oestrus - se révèle particulièrement important au cours de quatre mois successifs, entre Décembre et Mars.

Contrairement au cas des sangliers où une synchronisation spontanée a été observée au niveau d'un groupe social (DEL-CROIX et al., 1989), les associations résultant des manipulations successives chez nos animaux expérimentaux - effet bandes ou effet cases - n'ont pas interféré avec le déclenchement de la puberté. Néanmoins, 51,8% des animaux, répartis par cases de 4, ont présenté un oestrus au cours d'une période de 48 heures. Par ailleurs, un phénomène d'ovulation silencieuse a été mis en évidence grâce au suivi de la sécrétion de progestérone. Il concerne 7,2% de la population. L'oestrus suivant a été détecté sans ambiguïté, et la fertilité de ces animaux a été normale. Ainsi donc, chez des truies croisées, il apparaît précocement un stade d'attente de la puberté. Un stress de transport permet d'obtenir un bon groupement des premières ovulations. L'utilisation conjointe d'une bonne détection de l'oestrus par le verrier et d'un dosage de progestérone a permis une connaissance presque parfaite de l'état physiologique des cochettes, en particulier dans les cas de chaleur silencieuse ou d'oestrus court ou douteux. Leur intégration dans un système de reproduction programmée peut ainsi être réalisée avec efficacité.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée grâce à une convention entre l'I.N.R.A. et les Laboratoires ROUSSEL-UCLAF. Nous tenons à remercier le S.U.A.C.I. de Saint Sauvant (86), le S.E.C.A.P. de Saint Yriex (16), l'U.R.G.P.P.C. de Poitou-Charentes (Poitiers - 86), ainsi que les éleveurs qui nous ont facilité la mise en place de cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- CHRISTENSON R.K., FORD J.J., 1979. J. Anim. Sci. **49** 743-751.
- DELCROIX I., MAUGET R., SIGNORET J.P., 1989. Journées Rech. Porcine **21**, 133-136.
- MARTINAT-BOTTE F., BADOUARD B., TERQUI M., 1984. Journées Rech. Porcine **16** 153-160.
- MARTINAT-BOTTE F., BARITEAU F., FORGERIT Y., MACAR C., MOREAU A., TERQUI M., SIGNORET J.P., 1989. Journées Rech. Porcine. **21**, 125-128.
- MESNIL du BUISSON F. du, SIGNORET J.P., 1962. Ann. Zootech. **11** 53-59.
- PRUNIER A., 1985. Journées Rech. Porcine **17**, 123-138.
- WODZICKA-TOMASZEWSKA M., MARTINAT-BOTTE F., PRUNIER A., SIGNORET J.P., 1985. Journées Rech. Porcine **17**, 139-146.

INTRODUCTION DES COCHETTES DANS L'ELEVAGE EN BANDES.

2. Augmentation de la fertilité et de la prolificité après synchronisation des oestrus par un progestagène (Régumate)

Françoise MARTINAT-BOTTE(1), F. BARITEAU(2), Y. FORGERIT(2),
C. MACAR(3), A. MOREAU(3), M. TERQUI(4), J.P. SIGNORET(4)

(1) I.T.P., 149, Rue de Bercy, 75595 PARIS Cédex 12

(2) I.N.R.A., Station Expérimentale d'Insémination Artificielle, 86480 ROUILLE.

(3) ROUSSEL - UCLAF, Recherches Vétérinaires, 163 Avenue Gambetta, 75020 PARIS.

(4) I.N.R.A., Station de Physiologie de la Reproduction, Nouzilly, 37380 MONNAIE.

INTRODUCTION

L'emploi de progestagènes permet la maîtrise de l'ovulation chez la jeune truie. Le blocage de la décharge hypophysaire par le composé Altrenogest ou Régumate (nom commercial), entraîne le groupement des oestrus lors de l'arrêt du traitement (WEBEL & DAY, 1982; MARTINAT-BOTTE et al. 1985). Les résultats obtenus en France, après ce traitement, pour 1.298 cas en élevages, donnent en moyenne un taux de mise-bas de 71% et une taille de portée de 10,1 porcelets (données non publiées). Ces résultats paraissent supérieurs à ceux obtenus aux mêmes périodes, dans d'autres élevages, mais sans traitement (61% de mise-bas, et prolificité de 9,1 pour 1284 cas; données non publiées). Une étude a été entreprise pour analyser les causes de ces différences, afin de mettre en évidence une action directe éventuelle du traitement, par rapport à des variations qui seraient imputables aux troupeaux.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux

559 cochettes croisées, provenant d'un même élevage, ont été examinées pour déterminer la puberté (MARTINAT-BOTTE et al., 1989 - première partie de ce rapport). 525 ont été réparties, pour chaque bande, entre deux lots expérimentaux. 34 animaux ont été éliminés, dont 19 étaient impubères dans la limite d'environ 3 mois après l'arrivée en station.

1.2. Protocole expérimental

244 femelles du groupe expérimental ont reçu une dose journalière de 20 mg de Régumate par voie orale, pendant 18 jours, dans l'alimentation (solution huileuse, conditionnement commercial en bidon pressurisé). Toutes les cochettes étaient alimentées individuellement. Le début du traitement de progestagène a eu lieu à n'importe quel moment du premier cycle oestrien après la puberté.

Les cochettes du groupe témoin (n=281) ont été logées et

alimentées de manière identique, dans les mêmes bâtiments, et n'ont reçu aucun traitement.

1.3. Mode de fécondation

Les femelles des deux groupes - Régumate et témoin - ont été inséminées au second oestrus induit par le traitement dans le premier cas, ou naturel dans le second. Une double insémination est réalisée à 24 heures d'intervalle, la première se situant de 6 à 12 heures après le début des chaleurs.

La semence provenait de 12 verrats issus du même schéma que les femelles. La collecte et la préparation des doses ont été réalisées par la Station Expérimentale d'Insémination Artificielle de l'I.N.R.A. à Rouillé, 86480, (doses de 100 ml contenant 6 milliards de spermatozoïdes, dilueur Guelph, PAQUIGNON et al., 1987). La mise en place a été réalisée par les techniciens du centre I.N.R.A. de Rouillé.

1.4. Suivi de la gestation et contrôle de la mise-bas

En l'absence de retour en chaleur, les truies ont subi à 22 ± 2 et 42 ± 2 jours après insémination, une échographie d'ultrasons pour confirmer l'état de gravidité. A chaque examen, un cliché photographique a été réalisé. Le mode d'exploration et la codification des images sont celles que nous avons décrits précédemment (LEPERCQ et al., 1987).

Les femelles qui n'apparaissaient pas gestantes lors de ces examens ont été abattues. Aucune d'entre elles n'était gravide. Il n'y a donc pas eu d'erreur de diagnostic.

Après la seconde échographie, les cochettes gravides ont été réparties entre 31 éleveurs chez qui elles ont mis bas. Le nombre de porcelets nés, vivants et morts, ainsi que leur poids individuel ont été enregistrés.

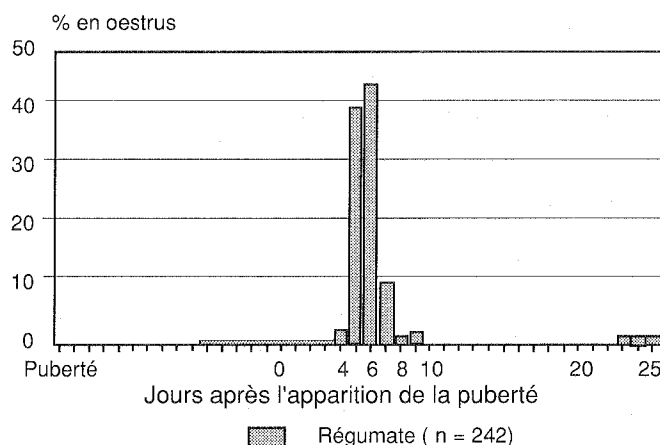
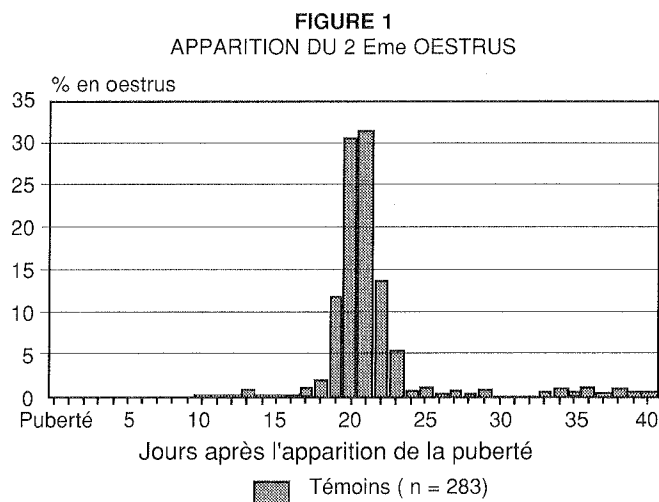
1.5. Analyse statistique

Le test de χ^2 a été utilisé pour analyser les différences concer-

nant l'apparition des oestrus et les taux de mise-bas. L'analyse de variance a été utilisée pour mettre en évidence des différences dans les tailles de portée et de poids.

2. RESULTATS

2.1. Apparition des oestrus (Figure 1)



Chez les témoins, le délai entre le premier oestrus observé et le second a été compris, pour 97,3% des cas, entre 17 et 25 jours (valeurs extrêmes de 13 à 38 jours).

Chez les sujets traités avec le progestagène, 95,9% ont présenté un oestrus entre le 4^{ème} et le 7^{ème} jour après l'arrêt du traitement. 2 femelles n'ont pas présenté de comportement d'oestrus, et se sont révélées être en anoestrus lorsqu'elles ont été abattues à 26 et 36 jours après la fin du traitement. La durée des chaleurs est similaire entre les deux groupes: 41 ± 11 h chez les témoins et 44 ± 10 h chez les traitées, mais plus longue qu'au premier oestrus de 10 heures environ.

2.2. Suivi de la gestation

Toutes les cochettes qui ont mis bas avaient été diagnostiquées comme gestantes par l'échographie d'ultrasons. Des clichés réalisés 22 jours après l'insémination ont été comparés à ceux réalisés à 42 jours; d'autre part ces derniers ont été comparés au résultat final (mise-bas ou avortement tardif). 3,9% et 2,5% des femelles du groupe

témoin et Régumate ont présenté une résorption foetale complète entre 22 et 42 jours. Ces chiffres sont comparables avec ceux cités par LEPERCQ et al., 1987 (3%). Dans cette expérience, le taux de gestation à 22 et 42 jours après insémination a été supérieure pour le groupe traité avec le Régumate (92,6% et 90,1%) par rapport au groupe témoin (89,3% et 85,4%). La durée de gestation a été identique dans les deux groupes.

2.3. Taux de mise-bas et prolificité

Le taux de mise-bas a été significativement supérieur chez le groupe traité avec le progestagène (88,4%) par rapport au témoin (80,8%). La taille de portée (nombre total de porcelets nés) a été elle aussi significativement supérieure dans le groupe traité avec le Régumate: 9,6 contre 9,1 (Tableau 1).

2.3.1. Effet de la saison.

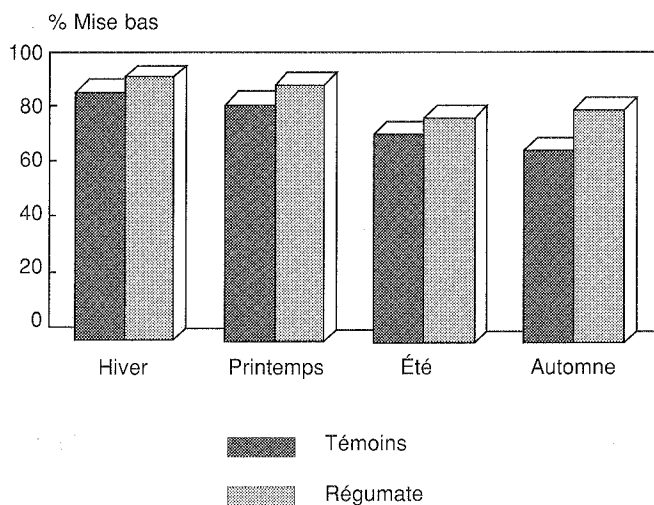
Dans les deux groupes, une baisse significative de la fertilité est observée au cours de l'été (Figure 2). La taille de portée présente des variations mais qui ne sont pas significatives.

TABLEAU 1
TAUX DE MISE-BAS ET PROLIFICITE

	Témoin	Régumate
Nombre de femelles	281	242
Taux de mise-bas	80,8% $p < 0,05$	88,4 %
<i>Porcelets *</i>		
nés totaux	$9,1 \pm 2,3$ $p < 0,05$	$9,6 \pm 2,3$
nés vivants	$8,5 \pm 2,3$ $p < 0,02$	$9,1 \pm 2,4$
Poids de naissance (Kg) *	$1,6 \pm 0,2$ ns	$1,6 \pm 0,2$

(*) : $m \pm sd$

FIGURE 2
EFFET DE LA SAISON SUR LE TAUX DE MISE-BAS



2.3.2. Effet du mâle sur les résultats de fertilité

Sur les douze verrats proposés, trois ont été éliminés rapidement en raison de difficultés de collecte et/ou pour une mauvaise qualité de semence. En ce qui concerne les autres, des différences importantes dans les taux de fécondation ont été mises en évidence (Figure 3, résultats cumulés des deux groupes témoin et Régumate), mais aucune n'est apparue en ce qui concerne la prolificité.

FIGURE 3
INFLUENCE DU MÂLE SUR LE TAUX DE MISE-BAS

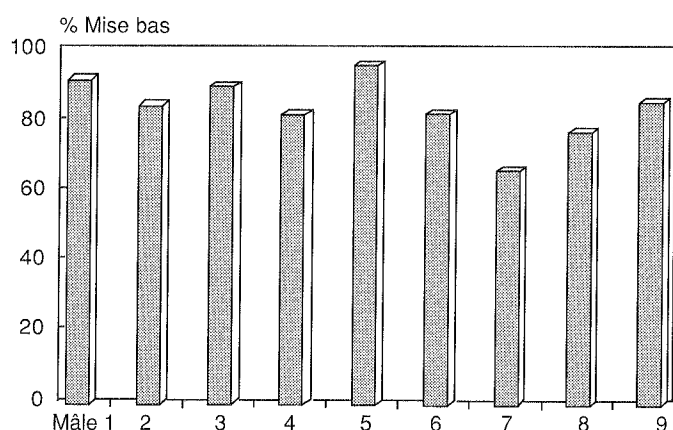


TABLEAU 2
PERFORMANCES DES TRUIES A LA SECONDE PORTEE

	"Ex-Témoins"	"Ex-Régumate"
Nombre de truies saillies	190	178
Taux de mise-bas	91%	95%
Prolificité (Nés Totaux) *	9,9 ± 2,5	9,6 ± 2,6
Intervalle sevrage-fécondation (en Jours) *	15 ± 20	14 ± 19

(*) : $m \pm sd$

2.4. Performances ultérieures des femelles

Une partie des truies ayant mis bas chez les éleveurs à la suite de l'expérience n'a pas été remis à la reproduction. Ceci concerne respectivement 16% et 17% des animaux dans les groupes témoin et traité avec le progestagène. Dans plus de la moitié de ces cas, il s'agissait d'éleveurs ayant abandonné la production porcine. Les autres causes de réforme (5 à 6%) ont été accidentelles. A la seconde portée, sans traitement, les taux de mise-bas et la prolificité sont satisfaisants et ne diffèrent pas entre les deux groupes (Tableau 2).

DISCUSSION - CONCLUSION

La maîtrise de l'oestrus par le progestagène Régumate apparaît donc très efficace, ce qui confirme nos résultats antérieurs (MARTINAT-BOTTE et al., 1985), comme ceux cités dans la littérature (WEBEL & DAY, 1982; DAY, 1984; JOHNSTON, 1988). Cette comparaison a été conduite grâce à une bonne maîtrise de la conduite d'élevage, une connaissance précise de l'état physiologique qui a permis d'inséminer les femelles, traitées ou non, à la seconde ovulation et d'obtenir un excellent taux de fécondation. Cette étude montre que les oestrus induits après le traitement par le Régumate sont significativement plus fertiles (+ 7,6%), mais surtout aboutissent à une prolificité accrue (+ 0,5), sans que la fertilité et la prolificité à la seconde mise-bas ne soient affectées.

Cette étude a permis en outre de souligner à nouveau l'importance de facteurs de variation comme la saison et le pouvoir fécondant des mâles. Dans ce dernier cas, l'amplitude des variations est forte que l'oestrus soit induit ou naturel: 25 à 30 points de pourcentage séparent les extrêmes.

En conclusion, le progestagène Régumate permet d'améliorer la productivité numérique. Pour cette étude, le bénéfice total peut être chiffré à l'équivalent d'un porcelet né vivant en plus par truie mise à la saillie.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée grâce à une convention entre l'I.N.R.A. et les Laboratoires ROUSSEL-UCLAF. Nous tenons à remercier le S.U.A.C.I. de Saint Sauvant (86), le S.E.C.A.P. de Saint Yriex (16), l'U.R.G.P.P.C. de Poitou-Charentes (Poitiers - 86), ainsi que les éleveurs qui nous ont facilité la mise en place de cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- DAY B.N., 1984. Proc. 10th. Int. Congr. Anim. Reprod. A.I., Urbana IV. 1-8.
- JOHNSTON N.E., 1988. Proc. 10th Congr. Int. Pig Vet. Soc., Rio de Janeiro (Brésil), p. 281.
- LEPERCQ M., MARTINAT-BOTTE F., FORGERIT Y., TERQUI M., 1987. Journées Rech. Porcine en France. **19**, 115-124.
- MARTINAT-BOTTE F., BARITEAU F., BADOUARD B., TERQUI M., 1985. J. Reprod. Fert. Suppl., **33**, 211-228.
- MARTINAT-BOTTE F., BARITEAU F., FORGERIT Y., MACAR C., MOREAU A., TERQUI M., SIGNORET J.P., 1989. Journées Rech. Porcine **21**, 121 - 124
- PAQUIGNON M., BUSSIÈRE J., BARITEAU F., 1987. Journées Rech. Porcines en France. **19**, 63-78.
- WEBEL S.K., DAY B.N., 1982. In Control of Pig reproduction. pp. 197-210. D.J.A. COLE & G.R. FOXCROFT Eds, Butterworths, London.