

# L'Oestrus : Manifestations comportementales et méthodes de détection

Ch. HANZEN

*Chaire d'obstétrique et des troubles de la reproduction  
Faculté de Médecine Vétérinaire U.Lg.  
Rue des Vétérinaires 45, 1070 Bruxelles*

## A. — INTRODUCTION

### B. — L'OESTRUS

1. Manifestations comportementales.
2. Nature et effets de différents facteurs sur l'extériorisation du comportement sexuel : le mâle, le climat, le rythme circadien, la stabulation, le troupeau, la puberté, le post-partum.

### C. — DETECTION DE L'OESTRUS

1. L'observation directe ou indirecte du comportement sexuel.
  - 1.1. — L'animal détecteur
    - A. Le mâle : suppression de la spermatogénèse, suppression de la migration de sperme, intromission rendue impossible.
    - B. L'induction d'un comportement mâle.
  - 1.2. — Les moyens d'identification du comportement œstral.
2. Méthodes annexes de détection.

## A. — INTRODUCTION

La rentabilité des élevages nécessite un contrôle rigoureux des mécanismes de la reproduction en général et de l'oestrus en particulier. L'amélioration de cette rentabilité suppose notamment une diminution de l'intervalle entre vêlages. Il est bien connu, en effet, que l'allongement de celui-ci se répercute sur le niveau de production laitière (Louca et Legates 1968, Speicher et Meadows 1967) et sur l'indice de fécondité (Zamjanis et al. 1969).

De nombreuses études ont démontré que l'allongement de l'intervalle entre vêlages était essentiellement imputable à une mauvaise détection des chaleurs (Barr 1975, Bozworth et al. 1972, Esslemont et Ellis 1974, King et al. 1976, Mac Millan 1975, Pelissier 1972, Pelissier 1976, Rounsaville et al. 1979, Williamson et al. 1972 a, Zamjanis et al. 1969). Etant donné le temps de plus en plus restreint qu'il peut consacrer à l'observation du comportement sexuel de son troupeau, l'éleveur se voit obligé de faire appel à des procédés facilitant la détection de l'oestrus s'il veut tirer parti

des avantages de l'insémination artificielle.

## B. — L'OESTRUS

### I. MANIFESTATIONS COMPORTEMENTALES

La vocation naturelle de l'oestrus est le rapprochement des deux partenaires sexuels. Celui-ci comporte dans un premier temps la recherche de ce partenaire, puis dans un second temps l'apparition d'une réponse posturale caractéristique de l'accouplement (Signoret 1971). Au cours de ces deux séquences associées aux variations plasmatiques de l'oestradiol  $17\beta$  et de la progesterone (Glencross et al. 1981), la femelle présentera donc un ensemble de signes comportementaux, pour les uns accessoires et sujets à d'importantes variations individuelles et sociales en relation notamment avec le rang hiérarchique occupé par l'animal au sein du troupeau (Hurnik et al. 1975, Mylrea et Beilharz 1964), pour les autres, caractéristiques de l'état d'acceptation du mâle (Foote 1975, Sorensen 1975, Williamson et al. 1972b).

Au cours du prooestrus la vulve se congestionne et un mucus filant, transparent apparaît entre les lèvres vulvaires. On observe également, au cours de cette période, une très nette augmentation non seulement de l'activité générale (Esslemont et Bryant 1976, Farris 1954, Hurnik et al. 1975, Signoret 1970) mais aussi du comportement agressif à l'égard des congénères (Hurnik et al. 1975, Esslemont et al. 1980). La femelle se tient plus fréquemment debout et recherche la présence d'autres animaux. Elle s'alimente moins souvent et présente une diminution de sa production lactée. On constate également une augmentation du

nombre de mictions et de la fréquence des beuglements.

Par la suite apparaissent des réactions de flairage et de lèche de la région vulvaire d'autres animaux. Suite à cette activité, l'animal peut tendre le cou vers le haut et retrousser en même temps sa lèvre supérieure présentant ainsi l'attitude dite du « flehmen » (Schneider 1930). Cette posture stéréotypée correspond à un contrôle olfactif de l'état sexuel de la femelle. Elle se manifeste avec une fréquence plus grande vis-à-vis de femelles qui ne sont pas en chaleurs (Signoret : communication personnelle).

L'importance des signaux chimiques en provenance de la femelle en oestrus est donc limitée : ces signaux n'apparaissent pas nécessaires ni à l'excitation du mâle, ni à l'identification de la réceptivité de la femelle tout au moins dans les espèces dites microsmatiques telles que les espèces bovine, ovine et chevaline (Signoret 1978). Par ailleurs le rôle joué par les informations visuelles, olfactives, tactiles et gustatives est différent d'espèce à espèce (Wodzicka-Tomaszewska M. et al. 1981).

L'animal en état d'excitation sexuelle dépose et frotte son menton sur la croupe d'un partenaire. Ce dernier type d'attitude constitue souvent un prélude au comportement de monte active auquel fait suite le comportement de monte passive seul signe caractéristique de l'état oestral (Esslemont et al. 1980).

Selon l'intensité et la durée de l'acceptation du chevauchement on peut observer un ébouriffement des poils de la croupe, de la base de la queue et des tubérosités ischiatiques, et parfois même des érosions cutanées. De même, la croupe et les flancs de ces animaux sont souvent souillés.

Un à trois jours après l'oestrus on peut parfois apercevoir un écoulement sero-sanguinolent entre les lèvres vulvaires ou sur la queue. Ce symptôme inconstant ne présente aucun rapport avec la fertilisation ou l'insémination.

Il convient de signaler également que les animaux sexuellement actifs ont tendance à se regrouper indépendamment du reste du troupeau (Hurnik et al. 1975). La mise en évidence de ces groupes constitue la première étape dans la détection individuelle de l'oestrus. Il apparaît donc que seule l'immobilité posturale peut avoir une signification sexuelle. Les autres signes d'importance moindre ne constituent que des avances sexuelles destinées à attirer visuellement l'attention d'un partenaire mâle ou femelle sur l'état de réceptivité sexuelle présenté. (Kilgour et al. 1977).

Certains éléments du comportement sexuel tels que léchages, position tête sur croupe, chevauchements, jeux de tête, interviennent aussi dans l'établissement de relations sociales entre individus et peuvent donc être manifestés par et entre des femelles qui ne soient pas en oestrus (Bouissou 1974). Ainsi peut-on assister à de soit-disant aberrations sexuelles, à savoir le chevauchement de femelles qui ne sont pas en oestrus, de mâles ou d'objets inanimés (mannequins).

## 2. NATURE ET EFFETS DE DIFFÉRENTS FACTEURS SUR L'EXTÉRIORISATION DU COMPORTEMENT SEXUEL.

Le comportement sexuel de la femelle est soumis à de multiples influences. Leur connaissance permet d'obtenir une meilleure interprétation des signes comportementaux observés.

### 2.1. Le mâle

L'influence exercée par le mâle sur l'activité sexuelle de la femelle a été démontrée à de multiples reprises dans les espèces ovine, porcine et bovine notamment. Elle peut se manifester lors de différents états physiologiques.

Le mâle modifie le déroulement temporel de l'oestrus. La durée de l'oestrus est moindre lorsque la femelle est en présence continue du mâle (Parsons et Hunter 1967, Signoret et Cognie 1975, Sambraus 1968, Signoret et al. 1972, Fletcher et Lindsay 1971). Pareil effet ne nécessiterait pas un contact physique (Watson et Radford 1960, Parsons et Hunter 1967), ni l'intégrité du système olfactif femelle (Signoret 1980).

La présence du mâle entraîne l'apparition plus précoce de l'ovulation au cours de l'oestrus (Ayalon et Weiss 1970, Signoret et Cognie 1975, Parsons et Hunter 1967). Cet effet est médié par l'hormone hypophysaire L.H. (Lindsay et al. 1975). Chez la brebis, pareil effet n'a cependant pas été observé par certains auteurs (Cahill et al. 1974).

Par ailleurs c'est autour du mâle qu'ont tendance à se constituer dans l'espèce bovine les groupes sexuellement actifs.

### 2.2. Le climat

Une hausse de la température externe peut réduire non seulement la durée mais aussi l'intensité de l'oestrus (Gangwar et al. 1972, Branton et al. 1957). Elle peut également augmenter la fréquence de l'anoestrus et des chaleurs silencieuses (Labhsetwar et al. 1963, Bond et Mac Dowell 1972). Il a été observé que des modifications endocriniennes étaient

associées aux modifications thermiques externes (Thatcher 1974).

De fortes pluies entraînent également une diminution d'intensité de l'activité sexuelles (Williamson et al. 1972b).

### 2.3. Le rythme circadien

L'activité sexuelle n'est pas constante au cours de la journée. Elle se manifeste en effet avec plus d'intensité au cours de la nuit (Hurnik et al. 1975), Esslemont et Bryant 1976). L'activité de monte apparaît le plus souvent en début de soirée et se termine généralement en début de matinée (Hurnik et al. 1975, O'Farrel 1978).

Ceci s'explique en partie par le fait que les activités qui suspendent le comportement oestral telles que l'administration d'aliments ou la traite (Hurnik et al. 1975, Kilgour et al. 1977), ont nécessairement lieu pendant la journée.

### 2.4. La stabulation

L'oestrus des animaux en stabulation entravée est sensiblement plus court que celui des animaux en stabulation libre, cette différence relevant vraisemblablement de l'absence d'interactions sexuelles de la part d'autres animaux en oestrus (Pollock et Hurnik 1979).

De même le confinement des animaux dans un espace trop réduit peut interférer avec la détection des chaleurs (Hackett et Batra 1980).

### 2.5. Le troupeau

S'il est suffisamment important, les animaux en phase oestrale auront tendance à former, la nuit surtout, (Williamson et al 1972b) des groupes sexuelle-

ment plus actifs au sein desquels l'effet stimulant réciproque sur l'activité de monte se manifestera avec plus d'intensité facilitant ainsi la détection des chaleurs. La taille du troupeau n'influence pas la durée de l'oestrus.

### 2.6. La puberté

Cette étape physiologique importante dans la fonction de reproduction de la femelle correspond à la phase de développement corporel pendant laquelle les gonades secrètent des hormones en quantité suffisante pour entraîner une accélération de la croissance des organes génitaux et l'apparition des caractères sexuels secondaires (Donovan et al. 1965). Les modifications hormonales associées à la puberté précèdent les premières modifications comportementales (Gonzalez-Padilla et al. 1975) apparaissant dans les cas d'un bétail laitier 279 jours après la naissance (Morrow et al. 1976). Ces manifestations comportementales seront de plus en plus accusées avec le temps. Dans 26 % des cas en effet, la première ovulation s'accompagne d'oestrus vrai. Cette fréquence est de 79 % à la troisième ovulation (Morrow 1968).

### 2.7. Le post-partum

- L'allaitement du veau ou de l'agneau par sa mère entraîne l'apparition plus tardive d'un état oestral (Wagner et Hansel 1969, Wiltbank et Cook 1958, Manlèon et Dauzier 1965).

- Tout comme au moment de la puberté les premières ovulations faisant suite à l'accouchement s'accompagnent peu fréquemment d'oestrus vrai (Manlèon et Dauzier 1965, Morrow et al. 1966, Mylrea 1962, King et al. 1976). C'est ainsi que d'observations effectuées sur un troupeau de 204 vaches laitières

il ressort que dans 79 % des cas, on ne relève pas de manifestations oestralles lors de la première croissance folliculaire. Le pourcentage diminue significativement de 44% entre la première et la troisième ovulation. D'autre part, la fréquence de ces chaleurs silencieuses est en corrélation avec le niveau de production laitière (Morrow et al. 1966).

Plusieurs auteurs supposent cependant que les chaleurs dites « silencieuses » lors de la puberté et du post-partum résulteraient plutôt de leur mauvaise détection (Hurnik 1975, Zamjanis 1969).

## C. DETECTION DE L'OESTRUS

### I. L'OBSERVATION DU COMPORTEMENT SEXUEL

Pour être efficace cette observation nécessite trois conditions préalables : a/ chaque individu du troupeau doit être identifié. Différents systèmes permanents ou non ont été proposés à cette fin (Hooven 1978). b/ l'éleveur doit consigner sur un tableau de programmation d'élevage, les dates d'accouchement, des chaleurs, d'insémination ou de saillies de chacun des animaux du troupeau. Une telle méthode lui permettra de savoir au jour le jour sur quels animaux il devra porter son attention pour en détecter l'état oestral. c/ l'éleveur devra matin et soir consacrer 20 à 30 minutes de son temps à la détection des chaleurs. Quoiqu'étant la plus efficace, (Williamson et al. 1972a) l'observation continue est incompatible avec l'activité journalière de l'éleveur. Une double période d'observation lui permettra de détecter 88 % des chaleurs (Donaldson 1968). Sa tâche se trouvera facilitée par l'utilisation de révélateurs de chevauchements ou d'ani-

maux détecteurs porteurs éventuellement de licols marqueurs. L'observation des traces laissées par de tels appareils lui permettra de constater indirectement l'état oestral des animaux du troupeau.

### 1.1. L'ANIMAL DETECTEUR

#### A. Le mâle

Le recours au mâle comme animal détecteur, supposera une intervention chirurgicale ou non, destinée à empêcher cet animal de féconder les femelles dont il doit détecter les chaleurs. Différentes méthodes peuvent être utilisées pour atteindre ce résultat.

#### a. *Suppression de la spermatogénèse*

Elle peut être obtenue par castration chirurgicale ou immunologique. Cette seconde technique n'est cependant pas irréversible (Robertson et al. 1979). La castration nécessitera à posteriori un apport d'androgènes permettant à l'animal de récupérer sa libido.

#### b. *Suppression de la migration du sperme*

La vasectomie et l'épididymectomie permettent de stériliser le mâle tout en conservant son instinct sexuel.

La première méthode consiste en la résection d'une partie des canaux déférents (1 à 2 cm) au niveau de leur passage dans les cordons testiculaires (Johari et Gangwar 1961, Badinand 1973, Pieterse et Uytterlinde 1978).

La seconde vise à réséquer la queue de l'épididyme après incision du scrotum ou pôle inférieur des bourses (Badinand 1973, Oehme 1968, Mc Caughey et Martin 1980).

Un à deux mois après l'opération, il convient de vérifier l'azoospermie de l'éjaculat.

c. *Intromission pénienne rendue impossible*

Diverses sont les méthodes susceptibles d'empêcher le contact entre les organes reproducteurs mâle et femelle.

c.1. Fixation du pénis

Elle peut consister en la mise en place de ligatures métalliques entre la partie dorsale antéscrotale du pénis au travers de l'albuginée et la paroi ventrale de l'abdomen.

Pareille fixation entraîne la formation d'adhérences qui rendent impossible l'extériorisation du pénis (Belling 1961).

Semblable fixation du pénis peut également être assurée en arrière du scrotum à même distance entre sa base et l'anus (Gloyd et al. 1972).

c.2. Amputation du pénis

Elle peut être pratiquée en position haute c'est-à-dire au niveau du périnée (Straub et Kendrick 1965) ou en position basse en avant du scrotum (Frazer 1973).

c.3. Déviation du pénis

Cette technique a été expérimentée sur des taureaux, des béliers et des verrats en vue de leur utilisation comme animaux détecteurs ou comme bout en train (Weisemberg et Cohen 1971, Royes et Bivin 1973, Jöchle et al. 1973, Mac Donald et al. 1976, Ball et al. 1978, Jöche et al. 1970). Elle consiste à déplacer le pénis et la muqueuse préputiale avec ou sans la partie cutanée du four-

reau d'un angle de 45° en position abdominale latéroventrale inférieure.

Certains animaux cependant parviennent à effectuer la saillie.

c.4. Obstruction de la cavité préputiale

Ce but peut être atteint en effectuant une suture en bourse de l'extrémité de la cavité préputiale (Bierberly et Bierbely 1973) ou en plaçant à l'intérieur de cette cavité un système obturateur du genre Pen-O-Block (Mc Donald et al. 1976, Wenkoff 1975).

Il s'agit d'un cône cylindrique creux de plastic dur fixé transversalement au fourreau par l'intermédiaire d'une cannule métallique. Cliniquement, la première méthode s'accompagne parfois de phimosis ou de paraphimosis.

Suite à la seconde, on peut observer des fistulations du fourreau et des lésions de l'extrémité de la verge.

Elle ne s'est révélée efficace que dans 23 % des 174 mises en place effectuées.

L'intérêt des différentes méthodes visant à empêcher l'intromission pénienne dans les voies génitales femelles réside en l'absence de transmission des maladies vénériennes. Cependant, ces techniques ne sont pas dépourvues de complications post-chirurgicales et d'effets inhibiteurs sur la libido.

## B. L'induction d'un comportement mâle

Pour pallier aux inconvénients des méthodes requises chez le mâle pour son emploi comme animal détecteur, il est possible d'avoir recours à des traitements hormonaux induisant un comportement mâle à des individus mâles castrés et à des femelles ovariectomisées ou non.

## 1. Le mâle

La castration du mâle pratiquée avant ou après la puberté entraîne la non apparition ou la disparition selon le moment auquel elle est effectuée, du comportement de monte dans un délai variable selon les individus. (Clegg et al. 1969). La « libido » de l'individu castré peut cependant être restaurée par injection d'oestrogène et/ou d'androgènes.

Chez les ovins, l'utilisation de testostérone (15 µg/j. pendant un mois) ou de son ester le propionate (0,2 mg/kg/j. pendant 10 à 15 jours ou 105 mg./semaine pendant 2 semaines), permet d'obtenir une activité de monte qui jusqu'à un certain point, est fonction de la dose employée et se maintient pendant plusieurs semaines. (D'Occhio et Brooks 1976, Clegg et al. 1969, Fulkerson et al. 1981). A la différence du comportement agressif, la « libido » n'est pas augmentée par l'utilisation de doses plus fortes de testostérone. (Mattner 1976). Chez les bovins, l'injection de 250 mg./semaine de testostérone ou de ses esters entraîne un comportement sexuel qui s'amenuise cependant au bout de 7 semaines. (Sawyer et Fulkerson 1980/1981).

L'aromatisation par l'organisme des oestrogènes en testostérone (Naftolin et Ryan 1975), rend possible leur utilisation chez le taureau (benzoate d'oestradiol : 10 mg./semaine pendant 16 semaines) ou le bélier (diethylstilboestrol : 1 mg./jour pendant 15 jours, cypionate d'oestradiol : 1 mg./semaine pendant 3 semaines), en vue d'induire un comportement de monte. (D'Occhio et Brooks 1976, Sawyer et Fulkerson 1980/1981, Fulkerson et al. 1981).

## 2. La femelle

La femelle de la plupart des mammifères présente une bipotentialité sexuelle

en ce qui concerne son comportement. A l'état adulte pareille bivalence est naturelle dans de nombreuses espèces (Beach 1968), exception faite des ovins (Signoret et al. 1980), ou peut être induite par injection des stéroïdes à activité oestrogénique ou androgénique. Divers facteurs peuvent être rendus responsables du type de comportement naturellement observé ou artificiellement induit.

- Au cours du développement fœtal les oestrogènes et androgènes sécrétés entraînent une sexualisation du système nerveux central du fœtus. (Short 1974). Du genre de sexualisation naturellement induite par le sexe génétique ou artificiellement provoqué par injection d'androgènes à la femelle en gestation, peut dépendre le comportement sexuel observé à l'état adulte. Ainsi, si les fœtus ont été artificiellement androgénisés, l'injection d'oestrogènes ou d'androgènes une fois atteint l'âge adulte entraîne une réponse de type mâle. (Clarke 1977, Clarke 1978/1979, Clarke et Scaramuzzi 1978).
- La réponse comportementale est également fonction de la durée du traitement. Ainsi après ovariectomie, la brebis présente des manifestations oestrales en réponse à l'injection unique d'oestrogènes ou d'androgènes. (Lindsay et Robinson 1961, Clarke et Scaramuzzi 1978). Inversement, un comportement mâle est observé après un traitement chronique aux oestrogènes (Clarke 1978/1979, Fabre et Signoret 1977, Sawyer et Fulkerson 1980/1981), ou aux androgènes (Jonnston et al. 1956, Marit et al. 1979, Fabre 1977, Clarke et al. 1976, Scheffrahn et al. 1980), l'intensité et la rapidité de la réponse observée dépendant par ailleurs de

la dose injectée (Fabre et Signoret 1977).

Cette double capacité comportementale de la femelle a été mise à profit dans le cadre de la détection de l'oestrus tant dans l'espèce ovine (Marit et al. 1979, Fulkerson et al. 1981), que bovine (Pool et al. 1978, Sawyer et Fulkerson 1980/1981, Signoret 1975, Kiser et al. 1977, Mac Donald et al. 1976). (Tableau I). Le recours à une femelle androgénisée présente plusieurs avantages : sa manipulation est plus aisée que celle d'un taureau, l'anabolisme hormonal qu'entraîne de tels traitements, peut être mis à profit pour les bêtes de réforme, le risque de contamination vénérienne est supprimé et enfin les injections à effectuer comportent moins de risques que les interventions chirurgicales pratiquées sur les mâles. Par ailleurs, la présence de femelles androgénisées au sein d'un troupeau ne semble pas augmenter la fréquence d'interactions sociales de type agressif. (Bouissou 1978).

## 1.2. LES SYSTEMES D'IDENTIFICATION DU COMPORTEMENT OESTRAL.

Ils constituent des aides précieux à la détection de l'activité sexuelle des animaux au sein d'un troupeau. Ces systèmes de détection s'appliquent aux animaux détecteur ou à ceux dont on attend le retour éventuel en oestrus.

### a. Les révélateurs de chevauchements

Ils sont surtout utilisés lorsque le troupeau ne renferme pas d'animal détecteur. Plusieurs systèmes ont été proposés pour mettre en évidence l'acceptation du che-

vauchement caractéristique de l'état oestral.

— La simple application de peinture plastique ou de vernis émaillé sur le sacrum et les premières vertèbres occygiennes des femelles constituent un système efficace et peu onéreux (Williamson 1980, Mac Millan et Curnow 1977). L'animal chevauchant son partenaire en état d'acceptation effacera ou dispersera ces marques colorées lors de sa retombée sur le sol.

— Le système KaMaR.

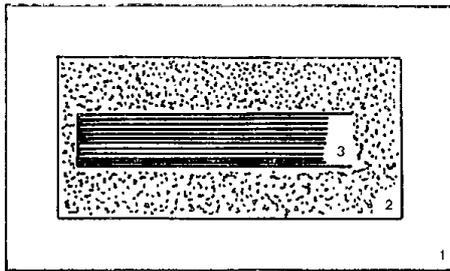
Plus coûteux que le précédent, ce système consiste en un réservoir de liquide coloré entouré d'un tissu spongieux. Il est fixé sur le sacrum. Lors de la monte, la pression de quelques secondes exercée par l'animal chevauteur, entraînera l'extrusion du liquide coloré vers le tissu spongieux, révélant ainsi l'acceptation du chevauchement. Une telle méthode apparaît supérieure à l'observation directe et continue du comportement oestral (Baker 1965, Williamson et al. 1972a). Etant donné la perte relativement fréquente de ces systèmes par les animaux qui en sont porteurs, ils ne sont pas utilisables pendant plus de deux cycles sexuels (Boyd et Hignett 1968). (Figure 1).

— Le système Mate-Master.

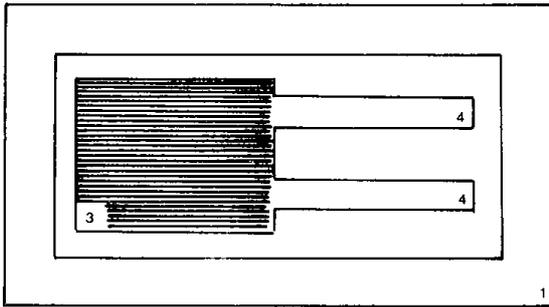
Basé sur le même principe que le précédent, il permet une quantification du nombre et de la durée des chevauchements. Le liquide coloré contenu dans un réservoir, progressera de façon plus ou moins importante selon le nombre et l'intensité des chevauchements, dans les deux systèmes tu-

TABLEAU I. — Nature de divers traitements d'androgénisation utilisés dans les espèces ovine et bovine.

	<i>Dose et nature de l'hormone injectée</i>	<i>Rythme et durée du traitement</i>	<i>Voie d'injection</i>	<i>Références</i>
Brebis	1. 50 mg propionate de testosterone	tous les 2 jours pendant 20 jours.	S.C.	Marit et al., 1979
	2. idem.	tous les 10 jours	S.C.	
Bélier châtré	1 mg cypionate d'oestradiol	/ sem. pendant 3 sem.	I.M.	Fulkerson et al., 1981
	105 mg propionate de testosterone	/ sem. pendant 3 sem.	I.M.	Idem
Génisse ou taurillon castré	8 mg benzoate d'oestradiol	/ sem. pendant 16 sem.	S.C.	Sawyer et Fulkerson 1980/1981
Taureau castré	1. 2,8 g testosterone	pendant 90 jours.	Implant S.C.	MacDonald et al., 1976
	2. 2,4 g androstènedione	pendant 90 jours.	Implant S.C.	
	3. 2,28 g testosterone et 400 mg oestradiol		Implant S.C.	
Vache	1. 200 mg propionate de testosterone	tous les 2 jours pendant 20 jours.	I.M.	Kiser, 1977
	2. 1 g enanthate de testosterone	tous les 15 jours.	I.M.	
Vache	1. 200 mg propionate de testosterone	tous les 2 jours pendant 10 jours.		Signoret, 1975
	2. esters de la testosterone (androg. retard)	tous les 15 jours.		



Système KaMaR



Système Mate-Master

Fig. 1. — Schéma de deux types différents de révélateurs de chevauchement.

1. — Etui protecteur.
2. — Tissu spongieux.
3. — Système tubulaire.
4. — Réservoir de colorant.

bulaires prolongeant le réservoir de colorant. La précision de la détection de l'oestrus effectuée de cette manière, apparaît équivalente à celle obtenue par l'observation directe (Stevenson et Britt 1977). (Figure 1).

#### b. Le licols marqueurs

Ces systèmes s'adressent aux animaux détecteurs.

- De bons résultats ont été obtenus en enduisant chaque matin le sternum et la face interne des membres antérieurs de l'animal détecteur au moyen d'une substance colorée.
- La fixation d'un crayon marqueur par l'intermédiaire d'un harnais au

sternum de l'animal détecteur est une méthode largement utilisée en élevage ovin. La proportion des différentes substances entrant dans la composition du crayon marqueur, peut être modifiée en fonctions des conditions atmosphériques (Radford et Watson 1960).

- Le marquage peut également s'effectuer lors de la monte à l'aide d'un réservoir encreur dont l'orifice inférieur est fermé par une bille maintenue en place par un ressort interne lorsqu'aucune pression n'est effectuée. (Modèle Chin-Ball).
- dans le modèle Sire-Sine, les marques sont tracées par un bloc de paraffine de couleur vive inséré dans une logette métallique et maintenu par une goupille.

Ces deux derniers systèmes sont fixés au niveau de la région sous-maxillaire de l'animal détecteur.

Il convient d'accoutumer l'animal détecteur au port du licol marqueur dont le bon fonctionnement sera à vérifier journallement.

L'emplacement des traces laissées par le colorant revêt également une importance pour l'identification des femelles en oestrus. Le schéma d'interprétation suivant est habituellement retenu : les traces laissées en arrière d'une ligne passant par les hanches ne témoignent que d'essais infructueux de chevauchements; celles par contre relevées en avant de cette ligne identifient l'état d'acceptation du chevauchement, elles sont laissées lorsque l'animal détecteur retombe sur le sol (Signoret 1975). (Figure 2).

Des facteurs sociaux peuvent également modifier la qualité de la détection. Au sein d'un troupeau, le mâle se situe

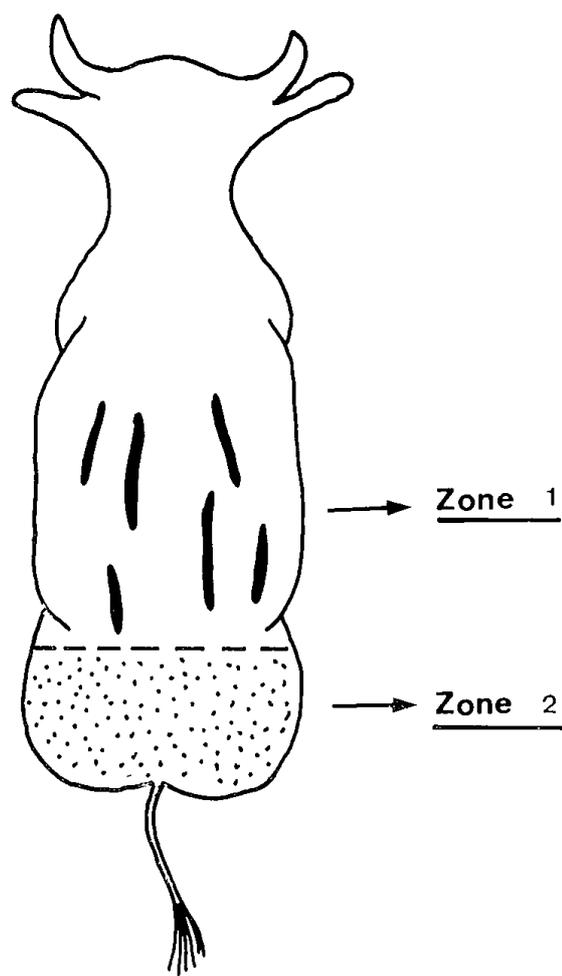


Fig. 2. — Localisation des marquages laissés par un animal détecteur.

Zone 1 : localisation des traces caractéristiques de l'état d'acceptation du chevauchement.

Zone 2 : localisation des traces non caractéristiques de l'état osstral.

(Avec l'autorisation de l'auteur : Signoret, 1975)

normalement au sommet de la hiérarchie sociale établie. Il peut donc s'approcher de toutes les femelles. Il arrive cependant qu'il n'en soit pas ainsi si par exemple, son poids se trouve être inférieur à celui de certaines femelles. Par ailleurs, étant donné le nombre limité de montes (3 en moyenne) effectuées par un taureau dont la dominance est bien établie, cette activité de chevauchement risque de se trouver déprimée si le nombre

d'animaux dont il doit détecter les chaleurs est trop important. Vingt à trente individus par animal détecteur est un rapport favorable à une activité normale (Beerwinkle 1974, Mattner et al. 1974).

L'étude du comportement de monte dans les espèces bovine, ovine et caprine fait apparaître des différences expliquant la localisation particulière des systèmes d'identification dans ces espèces. Chez les bovins en effet lors de la monte, le contact avec la femelle s'établit à la fois au niveau du sternum et de la mâchoire inférieure du mâle. Le bélier et le bouc par contre, tiennent leur tête dressée lors de la monte : il n'y a contact dans ces espèces qu'au niveau de la région sternale. De ce fait, seul le crayon marqueur ou l'application de peinture au niveau du sternum pourra être utilisé pour le bouc ou le bélier détecteur. Chez le taureau, on pourra en plus avoir recours aux licols marqueurs.

## 2. METHODES ANNEXES DE DETECTION

La plupart d'entre elles sont basées sur l'observation des modifications non comportementales accompagnant l'oestrus.

— La mesure de la résistance électrique du vagin et des sécrétions muqueuses vagino-cervicales a été utilisée dans plusieurs espèces domestiques en vue de déterminer le moment optimal de l'insémination (Revue bibliographique de Edwards et Aizinbud 1980). Dans les heures qui suivent le début de l'oestrus, la résistance électrique mesurée au moyen d'électrodes placées contre l'épithélium vestibulaire ou vaginal, est minimale chez la brebis, la vache et la truie (Edwards et Levin 1974).

— Etant donné l'augmentation de l'activité physique présentée par les animaux au cours de l'oestrus, certains auteurs ont proposé la mise en place de podomètres au niveau d'un des métatarses en vue de confirmer l'état oestral en évaluant les distances parcourues (Farris 1954, Powell 1968, Kiddy 1977, Baxter et al. 1977). (Figure 3).



Fig. 3. — Aspect et localisation d'un podomètre. (Avec l'autorisation de l'auteur : Kiddy, 1977)

— Le recours à des chiens préalablement entraînés à reconnaître l'odeur spécifique du mucus vaginal ou de l'urine associée à l'état oestral chez la vache, a également été envisagée dans le cadre de la détection de l'oestrus (Kiddy et al. 1978, Kiddy et Mitchell 1981).

— Les données relatives aux variations de la température corporelle au cours du cycle sexuel sont non seulement peu récentes mais contradictoires (Weber 1910, Lira et al. 1975, Kämmerer 1959, Wrenn et al. 1958). Des prises de température du lait, effectuée journallement au moment de la traite, révèlent une augmentation de 0,3 °C. le jour de l'oestrus (Maatje et Rossing 1976).

— Des fouillers rectaux effectués à intervalle régulier constituent une méthode d'appoint non négligeable dans la détection ou la prédiction de l'oestrus (Studer 1975).

— Pour détecter l'oestrus chez la truie, Signoret (1975) a confirmé l'efficacité de différents produits odorants de synthèse semblables au dérivé de la testostérone isolé des glandes salivaires du verrat (Patterson 1968). Ces produits facilitent l'apparition du réflexe d'immobilisation présenté habituellement par la truie lorsqu'une pression est exercée sur son dos.

— Il a également été démontré que la concentration du mucus cervical en peroxidase est minimale lors de l'oestrus (Foulkes et al. 1981, Linford 1974). Mais l'évaluation de cette concentration en vue de détecter l'oestrus apparaît être incompatible avec les conditions de l'élevage.

## REMERCIEMENT

Je tiens à remercier Monsieur Signoret de la Station de Physiologie de la Reproduction à Nouzilly (France), de l'analyse critique et des suggestions qu'il a apportées à la rédaction de cet article.

## BIBLIOGRAPHIE

- AYALON N., WEIS Y. The influence of a teaser bull on oestrus detection. *Refuah. Vet.*, 1970, **27**, 22.
- BADINAND F. Technique de la vasectomie dans différentes espèces animales. *Rec. Med. Vet.*, 1973, **149**, 315.
- BAKER A.A. Comparison of heat mount detectors and classical methods for detecting heat in beef cattle. *Australian Veterinary Journal*, 1965, **41**, 360.
- BALL J.P.H., WILSON T.F., FOOTE R.H. Detection of estrus and quality of semen produced by rams with deviated penises. *Theriogenology*, 1978, **9**, 457.
- BARR H.L. Influence of estrus detection on days open in dairy herds. *J. Dairy. Sci.*, 1975, **58**, 246.
- BAXTER S.E., KING G.J., HURNIK J.F. Studies related to use of exteroceptive stimuli, pedometers and the vaginal probe as oestrus detection aids. *Dairy Ind. Res. Rep. Univ. Guelph.*, 1977, 62.
- BEACH F.A. Factors involved in the control of mounting behaviour by female mammals 1968. In perspectives in Reproduction and Sexual Behaviour ; 83-131. M. Diamond (eds). Indiana University Press. Bloomington Ind.
- BEERWINKLE L.G. Heat detection programs and techniques. 1974. Proc. 8th. Ann. Conf. NAAB Denver.
- BELLING T.H. Preparation of a teaser bull for use in a beef cattle artificial insemination program. *J.A.V.M.A.*, 1961, **138**, 670.
- BIEBERLY F., BIEBERLY S. A simple method for preparing teaser bulls. *Veterinary Medicine/Small Animal Clinician*, 1973, 1086.
- BOND J., McDOWELL R.E. Reproductive performance and physiological responses of beef females as affected by a prolonged high environmental temperature. *Journal of Animal Science*, 1972, **35**, 820.
- BOUISSOU M.F. Etablissement des relations de dominance-soumission chez les bovins domestiques. I. Nature et évolution des interactions sociales. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 1974, **14**, 387.
- BOUISSOU M.F. Effect of injections of testosterone propionate on dominance relationships in a group of cows. *Hormones and Behaviour*, 1978, **II**, 388.
- BOYD H., HIGNETT P.G. A device for the detection of oestrus in cattle. *Vet. Rec.*, 1968, **83**, 2.
- BOZWORTH R.W., WARD G., CALL E.P., BONEWITZ E.R. Analysis of factors affecting calving intervals of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 1972, **55**, 334.
- BRANTON C., HALL J.C., STONE E.J., LANK R.B., FRYE J.B. The duration of estrus and length of estrous cycles in dairy cattle in a subtropical climate. *J. Dairy Sci.*, 1957, **40**, 628.
- CAHILL L.P., BUCHMASTER J.M., CUMMING I.A., PARR R.A., WILLIAMS A.H. The effect of the presence of a ram on the time of ovulation in ewes. *J. Reprod. Fert.*, 1974, **40**, 475-477.
- CLARKE I.J., SCARAMUZZI R.J., SHORT R.V. The effects of testosterone implants in pregnant ewes on their female offspring. *J. Embryol. Exp. Morphol.*, 1976, **36**, 87.
- CLARKE I.J., SCARAMUZZI R.J. The sexual behaviour of prenatally androgenized ewes observed in the field. *J. Reprod. Fert.*, 1977, **49**, 311.
- CLARKE I.J., SCARAMUZZI R.J. Sexual behaviour and luteinizing hormone secretion in castrated androgenized ewes following a single injection of testosterone or oestradiol 17  $\beta$ . *J. Reprod. Fert.*, 1978, **52**, 313.
- CLARKE I.J. Induction of male behaviour in ovariectomized ewes and ovariectomized androgenized ewes chronically implanted with oestradiol 17  $\beta$  or testosterone. *Anim. Reprod. Science*, 1978/1979, (I), 305.
- CLEGG M.T., BEAMER W., BERMANT G. Copulatory behaviour of the ram *Ovis Aries*. III: Effects of pre- and post-pubertal castration and androgen replacement therapy. *Animal Behaviour*, 1969, **17**, 712.
- D'OCCHIO M.J., BROOKS D.E. The influence of androgens and oestrogens on mating behaviour in male sheep. *Theriogenology*, 1976, **6**, 614.
- DONALDSON L.E. The efficiency of several methods for detecting estrus in cattle. *Australian Veterinary Journal*, 1968, **44**, 496.
- DONOVAN B.G., VAN DER WERFF TEN BOSH J.J. Physiology of puberty. Edward Arnold L.T.D., London, 1965.
- EDWARDS D.F., LEVIN R.J. An electrical method of detecting the optimum time to inseminate cattle, sheep and pigs. *Vet. Rec.*, 1974, **95**, 416.
- EDWARDS D.F., AIZINBUD E. Bibliography on the timing of artificial insemination in cattle sheep and pigs by measurement of vaginal conductivity (1962-1980). *Bibliogr. of Reprod.*, 1980, **36**, 425-428/549-551.

- ESBLEMONT R.J., ELLIS P.R. Components of a herd calving interval. *Vet. Rec.*, 1974, **95**, 319.
- ESBLEMONT R.J., BRYANT M.J. Oestrus behaviour in a herd of dairy cows. *Vet. Rec.*, 1976, **99**, 472.
- ESBLEMONT R.J., GLENCROSS R.G., BRYANT M.J., POPE G.S. A quantitative study of preovulatory behaviour in cattle. *Applied Animal Ethology*, 1980, **6**, 1.
- FABRE C., SIGNORET J.P. Study of the male-like behaviour induced by an androgen treatment in the female sheep. 1977. Paper presented at Joint Meeting of the Society for the study of Fertility with La Société pour l'étude de la Stérilité et de la Fécondité.
- FABRE C. Existence of an ejaculatory—like reaction in ewes ovariectomized and treated with androgens in adulthood. *Horm. Behav.*, 1977, **9**, 150.
- FARRIS E.J. Activity of dairy cows during estrus. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 1954, **125**, 117.
- FLETCHER I.C., LINDSAY D.R. Effect of rams on the duration of oestrus behaviour in ewes. *J. Reprod. Fert.*, 1971, **25**, 253.
- FOOTE R.H. Estrus detection and estrus detection aids. *J. Dairy Sci.*, 1975, **58**, 248.
- FOULKES J.A., HARTLEY P.E., STEWART D.L. Bovine cervical mucus peroxidase concentrations at oestrus. *Research in Veterinary Science*, 1981, **30**, 14-17.
- FRAZER J.W. Phallectomy procedure for preparing marker bulls for artificial insemination of beef cows. *Veterinary Medicine/Small Animal Clinician*, 1973, 863.
- FULKERSON W.J., ADAMS N.R., GHERARDI P.B. Ability of castrate male sheep treated with oestrogen or testosterone to induce and detect oestrus in ewes. *Applied Animal Ethology*, 1981, **7**, 57.
- GANGWAR P.C., BRANTON C., EVANS D.L. Reproductive and physiological responses of Holstein heifers to controlled and natural climatic conditions. *J. Dairy Sci.*, 1972, **55**, 1165.
- GLENCROSS R.G., ESBLEMONT R.J., BRYANT M.J., POPE G.S. Relationship between the incidence of pre-ovulatory behaviour and the concentrations of oestradiol 17  $\beta$  and progesterone in bovine plasma. *Applied Animal Ethology*, 1981, **7**, 141.
- GLOYD J.S., SCHROEDER H.O., RITTHALER K.W. Preparation of detector bulls by penile retraction and fixation. Proceedings 5th Annual Convention of the American Association of bovine Practitioners Milwaukee, 1972.
- GOFFAUX M. Méthodes de détection de l'oestrus chez les bovins. *Elev. Insém.*, 1974, **144**, 3.
- GONZALES-PADILLA E., WILTBANK J.N., NISWENDER G.D. Puberty in heifers. I. The interrelationship between pituitary hypothalamic and ovarian hormones. *Journal of Animal Science*, 1975, **40**, 1091.
- HACKETT A.J., BATRA T.R. Observations on reproduction in postpartum totally confined dairy cattle. *Can. Journal of Animal Science*, 1980, **60**, 1063.
- HOOVEN N.W. Cox identification and recording systems. *J. Dairy Sci.*, 1978, **61**, 1167-1180.
- HURNIK J.F., KING G.J., ROBERTSON H.A. Estrus and related behaviour in postpartum Holstein cows. *Applied Animal Ethology*, 1975, **2**, 55.
- JOCHLE W., HIDALGO M.A., ESPARZA H. Teaser bull preparation. *J.A.V.M.A.*, 1970, **157**, 1004.
- JOCHLE W., GIMENEZ T., ESPARZA H., HIDALGO M.A. Preparation of teaser bulls rams and boars by penis and prepuce deviation. *Veterinary Medicine/Small Animal Clinician*, 1973, **68**, 395-400.
- JOHARI M.P., GANGWAR P.C. The technique of vasectomy (vasoligation in cattle and buffaloes. *Brit. Vet. J.*, 1961, **117**, 366.
- JOHNSTON E.F., HUDSON F., BOGART R., OLIVER A., MCKENZIE F.F. The effect of injected testosterone on adult ewes. *Journal of Animal Science*, 1956, **15**, 177.
- KAMMERER K. Temperaturkurve und Zyklus. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.*, 1959, **57**, 241.
- KIDDY C.A. Variation in physical activity as an indication of estrus in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 1977, **60**, 235.
- KIDDY C.A., MITCHELL D.S., BOLT D.J., HAWK H.W. Detection of estrus related odors in cows by trained dogs. *Biology of reproduction*, 1978, **19**, 389.
- KIDDY C.A., MITCHELL D.S. Estrus related odors in cows: time of occurrence. *J. Dairy Sci.*, 1981, **64**, 267.
- KILGOUR R., SKARSHOLT B.H., SMITH J.F., BREMMER K.J., MORRISON M.C.L. Observations on the behaviour and factors influencing the sexually active group in cattle. *N.Z. Soc. Anim. Prod.*, 1977, **37**, 128.
- KING G.J., HURNIK J.E., ROBERTSON H.A. Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. *Journal of Animal Science*, 1976, **42**, 688.

- KIRKWOOD R.N., FORBES J.M. Influence of boar contact an attainment of puberty in gilts after removal of the olfactory bulbs. *J. Reprod. Fert.*, 1981, **61**, 193.
- KISER T.E., BRITT J.H., RITCHIE H.D. Testosterone treatment of cows for use in detection of estrus. *Journal of Animal Sciences*, 1977, **44**, 1030.
- KNIGHT T.W., LYNCH P.R. Source of ram pheromones that stimulate ovulation in the ewe. *Animal Reprod. Science*, 1980, **3**, 133.
- LABHSETWAR A.P., TYLER W.J., CANDA L.E. Genetic and environmental factors affecting quiet ovulations in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 1963, **46**, 843.
- LINDSAY D.R., ROBINSON T.J. Oestrus inducing activity of testosterone in ewes. *Nature (Lond.)*, 1961, **192**, 761.
- LINDSAY D.R. The importance of olfactory stimuli in the mating behaviour of the ram. *Animal Behaviour*, 1965, **13**, 75.
- LINDSAY D.R., COGNIE Y., PELLETIER J., SIGNORET P. Influence of the presence of rams on the timing of ovulation and discharge of L.H. in ewes. *Physiology and Behaviour*, 1975, **15**, 423.
- LINFORD E. Cervical mucus: an agent or a barrier to conception. *J. Reprod. Fert.*, 1974, **37**, 239.
- LISHMAN A.W., HUNTER G.L. Sexual activity in the ewe following isolation from the ram during the breeding season. *S. Afr. J. Agric. Sci.*, 1966, **9**, 993.
- LIRA M., RODEWALD R.G., SPAHR S.L. Relation of oestrus to temperatures of ear canal, rectum and milk in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 1975, **58**, 770.
- LOUCA A., LEGATES J.E. Production losses in dairy cattle due to days open. *J. Dairy Sci.*, 1968, **51**, 573.
- MAATJES K., ROSSING W. Detecting oestrus by measuring milk temperature of dairy cows during milking. *Livestock Production Science*, 1976, **3**, 85.
- MACCAUGHEY W.J., MARTIN J.B. Preparation and use of teaser bulls. *Vet. Rec.*, 1980, **106**, 119.
- MACDONALD T.J., FOOTE R., DROST M., PATRASCU M., HALL C.E. Preparation of teaser bulls and steroid implanted steers and their effectiveness in detecting oestrus. *Theriogenology*, 1976, **6**, 51.
- MACMILLAN K.L. Factors influencing A.B. conception rates. IV. Differences in the distribution of return intervalls between herds. *N.Z. Journal of Experimental Agriculture*, 1975, **3**, 21.
- MACMILLAN K.L., CURNOW R.J. Tail painting: a simple form of oestrus detection in New-Zealand dairy herds. *N.Z. J. Exp. Agric.*, 1977, **5**, 357.
- MARIT G.B., SCHEFFRAHN N.S., TROXEL T.R., KESLER D.J. Sex behaviour and hormones responses in ewes administered testosterone propionate. *Theriogenology*, 1979, **12**, 375.
- MATTNER P.E., GEORGE J.M., BRADEN A.W. Herd mating activity in cattle. *J. Reprod. Fert.*, 1974, **36**, 454.
- MATTNER P.E. Effects of androgens and oestradiol on libido and aggressiveness in rams castrate as adults. *Theriogenology*, 1976, **6**, 612.
- MAULEON P., DAUZIER L. Variations de la durée de l'anoestrus de lactation chez les brebis de race Ile de France. *Ann. Biol. anim. Biochim. Biophys.*, 1965, **5**, 131.
- MORROW D.A., ROBERTS S.J., MACENTEE K., GRAY H.G. Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. *J.A.V.M.A.*, 1966, **149**, 1596.
- MORROW D.A. Estrous behaviour and ovarian activity in prepuberal and postpuberal dairy heifers. *J. Dairy Sci.*, 1968, **52**, 224.
- MORROW D.A., SWANSON L.N., HAFS H.D. Estrous behaviour and ovarian activity in peripuberal heifers. *Theriogenology*, 1976, **6**, 427.
- MYLREA P.J. Clinical observations on reproduction in dairy cows. *Australian Veterinary Journal*, 1962, **38**, 153.
- MYLREA P.J., BEILHARZ R.G. The manifestation and detection of oestrus in heifers. *Animal Behaviour*, 1964, **12**, 25.
- NAFTOLIN F., RYAN K.J. The formation of estrogen by central neuroendocrine tissues. *Recent Prog. Horm. Res.*, 1975, **31**, 295.
- OEHME F.W. Resection of bovine epididymis: a procedure for preparing teaser bulls and securing increased weight gain in male feeder cattle. *Veterinary Medicine/Small Animal Clinician*, 1968, **63**, 603.
- O'FARREL K. Heat detection: an observation problem. *Farm. Food Res.*, 1978, **9**, 95.
- PARSONS S.D., HUNTER G.L. Effect of ram on duration of oestrus in ewe. *J. Reprod. Fert.*, 1967, **14**, 61.
- PATTERSON R.L.S. 5 alpha-androst-16-en-3-one: compound responsible for taint in boar fat. *J. Sci. Fd. Agric.*, 1968, **19**, 31.
- PELISSIER C.L. Herd breeding problems and their consequences. *J. Dairy Sci.*, 1972, **55**, 385.

- PELISSIER C.L. Dairy cattle breeding problems and their consequences. *Theriogenology*, 1976, **6**, 575.
- PIETERSE M.C., UYTERLINDE P.C. De gevasectomiseerde zoekstier. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 1978, **103**, 852.
- FOLLOCK W.E., HURNIK J.F. Effect of two confinement systems on estrous and dioestrous behaviour in dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science*, 1979, **59**, 799.
- POOL S.H., LOYACANO A.F., GOODEAUX S.D., GODKE R.A. Detecting estrus in beef cattle with hormone treated steers and heifers. *Theriogenology*, 1978, **1**, 99.
- POWELL T.L. Pedometer measurements of the distance walking by grazing sheep in relation to weather. *J. Br. Grassl.*, 1968, **23**, 98.
- RADFORD H.M., WATSON R.H., WOOD G.F. A crayon and associated harness for the detection of mating under field conditions. *Australian Veterinary Journal*, 1960, **36**, 57.
- ROBERTSON I.S., WILSON J.C., FRASER H.M. Immunological castration in male cattle. *Vet. Rec.*, 1979, **105**, 556.
- ROUNSAVILLE T.R., OLTENACU P.A., MILLIGAN R.A., FOOTE R.H. Effects of heat detection, conception rate and culling policy on reproductive performance in dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 1979, **62**, 1435.
- ROYES B.A., BIVIN W.S. Surgical displacement of the penis in the bull. *J.A.V.M.A.*, 1973, **163**, 56.
- SAMBRAUS H.H. Das sexualverhalten des rindes beien freier herden haltung. In VI<sup>o</sup> Congr. Int. Reprod. Anim. Insem. Artif., Paris, 1968, 1667.
- SAWYER G.J., FULKERSON W.J. The effectiveness of steer and heifers treated with oestrogen or testosterone to detect oestrus in cattle. *Ann. Reprod. Sci.*, 1980/1981, **3**, 259.
- SCHELS H.F., ANSARI F.H., MOSTAFAWI D. The use of heat mount detectors in a large Iranian dairy herd. *Vet. Rec.*, 1978, **102**, 211.
- SCHNEIDER K.M. Das Flehmen. *Zool. Anz.*, 1930, **3**, 183.
- SCHEEFFRAHN N.S., WISEMAN B.S., KESLER D.J. Induction of male sex behaviour in ewes using silastic implants containing testosterone propionate. *J. Anim. Sci.*, 1980, **51** (suppl. 1), 108.
- SHORT R.V. Sexual differentiation of the brain of the sheep. Int. Symposium on sexual endocrinology of the perinatal period. INSERM., 1974, **32**, 121.
- SIGNORET J.P. Reproduction behaviour in pigs. *J. Reprod. Fert.*, 1970, Suppl. II, 105.
- SIGNORET J.P. Le comportement sexuel. *La Recherche*, 1971, **16**, 850.
- SIGNORET J.P., DU MESNIL DU BUISSON F., MAULEON P. Effect of mating on the onset and duration of ovulation in the sow. *J. Reprod. Fert.*, 1972, **31**, 327.
- SIGNORET J.P. Nouvelle méthode de détection de l'oestrus chez les bovins. *Ann. Zootech.*, 1975, **24**, 125.
- SIGNORET J.P., BARITTEAU J. Utilisation de différents produits odorants de synthèse pour faciliter la détection des chaleurs chez la truie. *Ann. Zootech.*, 1975, **24**, 639.
- SIGNORET J.P., COGNIE Y. Determination of the moment of ovulation in ewe and sow. Influence of environment and hormonal treatment. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, 1975, **15**, 205.
- SIGNORET J.P. Phéromones et comportement sexuel. In *Actualités Gynécologiques*, 1978, pp. 109. Netter A., Gorins A., Masson éd.
- SIGNORET J.P. Effect of the male presence on the reproductive mechanism in female mammals. *Reprod. Nutr. Develop.*, 1980, **20**, 457.
- SIGNORET J.P., FABRE-NYS C., ORGEUR P. Hormones et développement du comportement sexuel chez les ovins. *Annales d'Endocrinologie*, 1980, **41**, 523.
- SORENSEN A.M. Estrous detection in cattle. *Southwestern Vet.*, 1975, **28**, 127.
- SPEICHER J.A., MEADOWS C.E. Milk production and costs associated with length of calving interval of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 1967, **50**, 975.
- STEVENSON J.S., BRITT J.H. Detection of oestrus by three methods. *J. Dairy Sci.*, 1977, **60**, 1994.
- STRAUB O.C., KENDRIK J.W. Preparation of teaser bulls by penectomy. *J.A.V.M.A.*, 1965, **147**, 373.
- STUDER E. Palpation of the genital tract for prediction of oestrus in the cow. *Veterinary Medicine/Small Animal Clinician*, 1975, **70**, 1337.
- THATCHER W.W. Effects of season, climate and temperature on reproduction and lactation. *J. Dairy Sci.*, 1974, **57**, 360.
- WAGNER W.C., HANSEL W. Reproductive physiology of the postpartum cow. I. Clinical and histological findings. *J. Reprod. Fert.*, 1969, **18**, 493.

- WATSON R.H., RADFORD H.M. The influence of rams on onset of oestrus in Merino ewes in the spring. *Austr. J. Agric. Res.*, 1960, *11*, 65.
- WEBER E. Untersuchungen über die Rectaltemperatur des gesunden Rindes. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.*, 1910, *18*, 6.1.
- WEISSENBERG Y., COHEN R. The preparation of teaser bulls by surgical deflection of the penis. *Refuah Vet.*, 1971, *28*, 38.
- WENKOFF M.S. Problems associated with teaser bulls prepared by the Pen-O-Block method. *Can. Vet. Journ.*, 1975, *16*, 181.
- WILLIAMSON N.B., MORRIS R.S., BLOOD D.C., CANNON C.M. A study of oestrous behaviour and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd. I. The relative efficiency of methods of oestrus detection. *Vet. Rec.*, 1972a, *91*, 50.
- WILLIAMSON N.B., MORRIS R.B., BLOOD D.C., CANNON C.M., WHRIGHT P.J. A study of oestrus behaviour and oestrus detection methods in a large commercial dairy herd. II. Oestrous signs and behaviour patterns. *Vet. Rec.*, 1972b, *91*, 58.
- WILLIAMSON N.B. Tail painting as an aid to detection of oestrus in cattle. *Australian Veterinary Journal*, 1980, *56*, 98.
- WILTBANK J.N., COOK A.C. The comparative performance of nursed cows and milked cows. *J. Anim. Sci.*, 1958, *17*, 640.
- WODZICKA-TOMASKEWSKA M., KILGOUR R., RYAN M. Libido in the larger farm animal. A review. *Applied Animal Ethology*, 1981, *7*, 203.
- WRENN T.R., BITMAN J., SYKES J.F. Body temperature variations in dairy cattle during the oestrous cycle and pregnancy. *J. Dairy Sci.*, 1958, *41*, 1071.
- ZAMJANIS R., FAHNING M.L., SCHULTZ R.H. Anestrus. The practitioners dilemma. *Vet. Scope*, 1969, *14*, 15.

