

**LA MESURE DE LA RESISTIVITE ELECTRIQUE  
DU MUCUS VAGINAL :  
RECHERCHE D'UN SEUIL POUR AMELIORER  
LA REUSSITE DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE  
DANS L'ESPECE BOVINE**

---

**M. BIANCHI - J.C. HURLIN - M. FALCO**



**1990**

**NOTES ET DOCUMENTS DU CIRAD EN NOUVELLE-CALEDONIE**

**N° 3**

**IEMVT**

*Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*

**LA MESURE DE LA RESISTIVITE ELECTRIQUE  
DU MUCUS VAGINAL :  
RECHERCHE D'UN SEUIL POUR AMELIORER  
LA REUSSITE DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE  
DANS L'ESPECE BOVINE**

---

BIANCHI M.\* - HURLIN J.C. \* et FALCO M. \*\*

**INTRODUCTION**

La réussite de l'insémination artificielle (I.A.) bovine a pour première condition d'être pratiquée sur des femelles effectivement en chaleurs (1). Cette détection des chaleurs n'est toutefois pas toujours d'un usage aisé, notamment dans certaines conditions d'élevage (2) et même lorsqu'elle est parfaitement réalisée, une proportion importante de femelles peut ne pas être détectée en chaleurs (3, 4) notamment lors des premiers cycles sexuels (5). Ce sont les principales raisons de mise en place des programmes de maîtrise des cycles sexuels essentiellement basés sur l'induction et la synchronisation des chaleurs (2, 6). Cependant de nombreuses études ont montré que ces traitements n'étaient pas à 100 % efficaces ni dans l'induction, ni dans la synchronisation des chaleurs du lot de femelles destinées à être inséminées (2, 6, 7). Ainsi, les meilleurs résultats étaient souvent obtenus sur les femelles vues réellement en chaleurs plutôt que sur les femelles inséminées systématiquement ou encore que sur les femelles inséminées systématiquement et non vues en chaleurs (2, 6, 7, 8) : nous retombions alors, bien que d'une manière moins sensible, sur les mêmes problèmes que l'I.A. réalisée sur des femelles non synchronisées. Parmi les moyens utilisés pour mettre en évidence ces chaleurs, de nombreux auteurs (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) ont mis en avant les variations de la résistivité électrique du mucus vaginal au cours du cycle sexuel des femelles. Ces variations seraient dues à une hydratation variable du mucus vaginal et des altérations dans la qualité et/ou la quantité des glycoprotéines (18) ou des électrolytes (12) présents dans ce mucus. Il est également bien établi que ces variations sont dépendantes du niveau de progestérone et d'oestrogène (13) et que la valeur minimale de cette résistivité est fortement corrélée au pic préovulatoire de L.H. (13) lequel a lieu à un intervalle de temps relativement constant (15 à 25 h selon les études citées) avant l'ovulation (19).

Malheureusement, si l'allure de la courbe de la résistivité électrique du mucus vaginal au cours du cycle oestral est similaire chez toutes les femelles bovines, les valeurs correspondant à ces courbes sont parfois fortement décalées d'une femelle à l'autre et la prédiction du moment optimal de l'I.A. nécessite des mesures régulières de cette résistivité (9, 10, 11, 17). La répétition de ces mesures, même si elle permet une amélioration du taux de réussite des I.A. n'est alors plus utilisable en pratique car trop contraignante. L'objet de ce premier essai a été de déterminer s'il existait ou non une valeur "seuil" de résistivité électrique au-delà de laquelle il ne devenait plus intéressant de réaliser des I.A..

---

\* : IEMVT Nouvelle-Calédonie - B.P. 25 Païta, Nouvelle-Calédonie

\*\* : UPRA bovine Nouvelle-Calédonie - B.P. 115 Nouméa, Nouvelle-Calédonie

## MATERIEL ET METHODES

Au cours de l'année 1988, en Nouvelle-Calédonie, cent trente sept femelles ayant vêlé depuis plus de 50 jours appartenant à 3 races différentes (21 Française Frisonne ; 98 Limousine et 18 Charolaise) dans 7 troupeaux différents ont été soumises à un traitement de synchronisation de chaleurs (méthode, INRA-SYNCHROMATE B\*). Celui-ci était :

- A Jo, un implant auriculaire sous cutané et imprégné de 6 mg de Norgestomet était mis en place accompagné d'une injection intra-musculaire d'un mélange de 5 ml de valérate d'oestradiol et de 3 mg de Norgestomet.
- Dix jours après (J10), l'implant était retiré et il était réalisé une injection im. de PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropine) à des doses variables selon la race de l'animal : 300 unités internationales (U.I) pour la race laitière et 500 ou 600 U.I. pour les 2 races allaitantes.
- Deux I.A. systématiques étaient pratiquées 48 (J12) et 72 heures (J13) après le retrait de l'implant. Juste avant l'I.A., une mesure de la résistivité électrique du mucus vaginal était réalisée sur chaque femelle pendant environ 1 minute à l'aide d'une sonde "OVASCAN"\*\*\* : la plus petite valeur affichée de manière stable sur l'écran du boîtier de contrôle était retenue et enregistrée en face du Numéro de la vache.
- Neuf mois après, s'ils avaient eu lieu, nous avons enregistré les vêlages correspondant aux I.A. des femelles dont nous avons pu réaliser cette unique mesure de résistivité du mucus vaginal.

---

\* Laboratoire INTERVET : INTERVET S.A. - 49100 ANGERS-FRANCE

\*\* Laboratoire MAGNETOPULSE : 320 D Gt Eastern ; HWY-REDCLIFFE WA 6104-AUSTRALIA

## RESULTATS

### 1) Valeurs obtenues :

Nous avons rassemblé au Tableau I pour chacune des races et au total, la valeur moyenne, l'écart-type autour de cette moyenne, l'effectif et les valeurs extrêmes de ces mesures de résistivité selon que les vaches inséminées avaient vêlé ou non à la suite de ces I.A.

**TABEAU I - RESISTIVITE ELECTRIQUE DU MUCUS VAGINAL LE JOUR DE L'I.A.1 EN FONCTION DES RESULTATS DE VELAGE ET DES RACES : VALEUR MOYENNE, ECART-TYPE, EFFECTIF ET VALEURS EXTREMES.**

		FRISON	LIMOUSIN	CHAROLAIS	TOTAL
Valeur Moyenne	Vêlage	64,0 <sup>c</sup>	61,7 <sup>c</sup>	63,8 <sup>c</sup>	62,6 <sup>a</sup>
	Pas Vêlage	71,9 <sup>d</sup>	66,8 <sup>d</sup>	73,5 <sup>d</sup>	68,0 <sup>b</sup>
Ecart-Type	Vêlage	7,6	9,9	7,6	9,0
	Pas Vêlage	14,3	17,8	8,8	16,8
Effectif	Vêlage	13	38	10	61
	Pas Vêlage	8	60	8	76
Valeurs Extrêmes	Vêlage	52-75	43-100	55-75	43-100
	Pas Vêlage	55-95	46-156	61-86	46-156

(a vs b) :  $t = 2,40$ , différence significative au risque d'erreur 0,02  
(c vs d) : différence non significative au risque d'erreur 0,05

Pour chacune des races, les valeurs moyennes sont plus faibles lorsque l'I.A. est suivie de vêlage (de 5 à 10 points selon les races). Cependant les effectifs sont trop faibles pour mettre en évidence une différence significative. Si l'on ne tient plus compte des races, les valeurs moyennes sont respectivement 62,6 et 68,0 selon que l'I.A. est suivie de vêlage ou non : la différence entre les 2 groupes devient alors significative au risque  $\alpha = 0,02$ .

### 2) Répartition et niveau seuil :

Les écarts entre les valeurs extrêmes sont plus importants chez les vaches ne vêlant pas ce qui se traduit d'ailleurs par un écart-type autour de la moyenne pratiquement deux fois plus fort chez ces vaches que chez les vaches vêlant (16,8 et 9,0 respectivement).

C'est d'ailleurs l'étude de la répartition des femelles selon leur valeur de résistivité qui a été faite au Tableau II.

**TABEAU II - FREQUENCE RELATIVE ET FREQUENCE CUMULEE DES VALEURS DE LA RESISTIVITE ELECTRIQUE DU MUCUS VAGINAL SELON LES DIFFERENTES CLASSES RETENUES**

CLASSES DE RESISTIVITE		< 50	51-60	61-70	71-75	76-80	81-90	< 91
Fréquence (Effectif %)	Vêlage	3 (2)	43 (26)	39 (24)	11 (7)	2 (1)	0 (0)	2 (1)
	Pas vêlage	7 (5)	26 (20)	34 (26)	9 (7)	5 (4)	12 (9)	7 (5)
Fréquence Cumulée (effectifs %)	Vêlage	3 (2)	46 (28)	85 <sup>a</sup> (52)	97 <sup>c</sup> (59)	98 <sup>e</sup> (60)	98 (60)	100 (61)
	Pas vêlage	7 (5)	33 (25)	67 <sup>b</sup> (51)	76 <sup>d</sup> (58)	82 <sup>f</sup> (62)	93 (71)	100 (76)

(a vs b) :  $X^2 = 5,97$ , ddl = 1, la différence est significative au risque d'erreur alpha < 0,02

(c vs d) :  $X^2 = 11,33$ , ddl = 1, la différence est significative au risque d'erreur alpha < 0,01

(e vs f) :  $X^2 = 9,78$ , ddl = 1, la différence est significative au risque d'erreur alpha < 0,01

Ainsi, 97 % et 98 % des femelles ayant vêlé avaient des valeurs de résistivité à l'I.A.1 inférieures respectivement à 76 et 81 unités. Pour les femelles ne vêlant pas et pour les mêmes valeurs ces taux étaient respectivement de 76 % et 81 %.

Dans le Tableau III, nous avons mis en évidence que si les femelles dont la résistivité était supérieure ou égale à 76 n'avaient pas été inséminées, nous aurions réduit le nombre de femelles inséminées de 15 %, amélioré le taux de réussite de 5 % (50 % vs 45 %) mais également perdu 3 % de vêlage (2/61). Pour une résistivité seuil de 81 unités, nous aurions réduit le nombre de femelles inséminées de 11 %, amélioré le taux de réussite de 4 % (49 % vs 45 %) mais perdu seulement 2 % de vêlage (1/61).

**TABEAU III - MISE EN EVIDENCE D'UN NIVEAU SEUIL DE RESISTIVITE POUR LES RESULTATS DE VELAGE APRES IA**

Niveau seuil	Fréquence de Femelles supérieures au Niveau seuil	Taux de vêlage des Femelles inférieures au Niveau seuil	Taux de vêlage des femelles supérieures au Niveau seuil	Fréquence de vêlage perdus en l'absence d'IA pour les femelles supérieures au Niveau seuil
76	15 % (20/117)	50 % (59/117)	10 % (2/20)	3 % (2/61)
81	11 % (15/137)	49 % (68/122)	7 % (1/15)	2 % (1/61)
Absent	0 (0/137)	45 % (61/137)	-	-

## **DISCUSSION**

L'impact économique de l'IA. n'est pas négligeable. Son coût également et il implique que tout soit mis en oeuvre pour le diminuer tout en conservant ou en améliorant les résultats obtenus. Dans l'étude que nous venons de réaliser, nous avons pu démontrer qu'il existait une relation étroite entre une haute valeur de la résistivité électrique du mucus vaginal le jour de l'IA1 et le non-vêlage de ces vaches après les 2 IA. Cette étude permet d'envisager l'emploi d'une méthode jusqu'ici prometteuse mais qui se heurtait à un problème majeur à savoir la grande variabilité des valeurs obtenues. En effet, si lors des chaleurs (9, 10, 11, 13, 14) et particulièrement juste avant le pic de LH (12, 17) les valeurs de résistivité chûtaient systématiquement, le niveau des valeurs était très variable entre eux et une seule mesure n'était pas suffisante pour déterminer si une vache était réellement en chaleurs ou non. Il fallait alors effectuer un suivi quotidien pour rendre efficace cette méthode ce qui lui faisait donc perdre son intérêt économique (10, 11, 13, 17). D'autres solutions avaient été proposées comme l'enregistrement des valeurs obtenues ou la mise en place en permanence d'une sonde vaginale enregistrant directement liée à un ordinateur (16) : tout ceci s'éloignait rapidement du souci d'économie de tels travaux.

Toutefois, il ne faut pas oublier qu'il existe des sources d'erreur liées à la manipulation de cette sonde :

- l'introduction d'air dans le vagin donne des valeurs anormalement hautes,
- l'urine peut donner des valeurs très basses,
- des valeurs aberrantes sont obtenues quand les batteries sont en partie déchargées.

Il faut donc veiller à une utilisation, un entretien et une stérilisation corrects de tels instruments. Devant l'intérêt de ces premiers résultats, nous réalisons la même étude à une échelle plus grande et l'on pourrait imaginer d'étendre ce principe de travail non seulement aux IA synchronisées comme actuellement en Nouvelle-Calédonie mais à toute femelle de toute espèce appelée à être inséminée : cette mesure unique permettrait d'écarter de l'IA de manière quasi-certaine toute femelle non en chaleurs le jour de l'IA (20). Le coût d'achat de l'appareil est modique, son utilisation simple et rapide notamment pour les inséminateurs professionnels et le gain attendu est appréciable aussi bien en pallettes d'IA, qu'en temps d'inséminateur ou qu'en remise à la à la reproduction plus rapide des femelles non ou mal cyclées.

## **REMERCIEMENTS**

Nous tenons à remercier l'ensemble des éleveurs chez qui nous avons travaillé pour leur compréhension.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) - THIBIER (M.) ; PETIT (M.) et HUMBLOT (P.), 1977 - Use of progesterone concentrations in peripheral plasma or milk in cattle herd management. CEE GALWAY 27-30 Sept. 1977.
- 2) - MAULEON (P.) ; CHUPIN (D.) ; PELOT (J.) et AGUER (D.), 1977 - Modifying factors of fertility after different oestrus control treatments in beef cattle. In "Control of Reproduction in the cow". Seminar in the EEC programme of coordination of Research on Beef Production held at GALWAY, 27-30 Sept. 1977. Ed. SREENAN, pp : 531-545.
- 3) - LAUDERDALE (J.W.), 1973 - Reproduction and milking management of dairy cattle in large herds ; Estrus detection and synchronization of dairy cattle in large herds. J. Dairy Sci., 57 : 348-354.
- 4) - PELISSIER (C.L.), 1976 - Dairy cattle breeding problem and their consequences. Theriogenology, 6 : 575-583.
- 5) - MORROW (D.A.), 1969 - Estrus intensity and ovarian conditions in prepuberal dairy heifers. J. Dairy Sci., 52 : 224-227.
- 6) - MULVEHILL (P.) and SREENAN (J.M.), 1977 - Oestrus cycle control and fertility in beef cattle following short-term progestagen treatments. In "Control of Reproduction in the cow". Seminar in the EEC Programme of Coordination of Research on beef Production held at GALWAY, 27-30 sept. 1977. Ed. SREENAN : pp : 486-510.
- 7) - CHUPIN (D.) ; PELOT (J.) et PETIT (M.), 1977 - Le point sur la maîtrise des cycles sexuels chez les Bovins. Bull. Techn. Insém. Artif., 5 : 2-17.
- 8) - AGUER (D.) ; PELOT (J.) et CHUPIN (D.), 1982 - Comment utiliser les progestérones pour rompre l'anoestrus post-partum chez les vaches laitières ou allaitantes. In "La Reproduction des Bovins : Anoestrus post-partum, Transplantation Embryonnaire". Journées d'information UNCEIA-ITEB de mars 1982. Ed. ITEB. pp : 19-34.
- 9) - LEIDL (W.R.) and STOLLA (R.), 1976 - Measurement of electric resistance of the vaginal mucus as an aid for heat detection. Theriogenology, 6 : 237-249.
- 10) - EDWARDS (D.F.), 1980 - Proposed instrumentation to determine the optimum time to inseminate cattle by measurement of vaginal impedance. Med. Biol. Eng. Comp., 18 : 73.
- 11) - HECKMAN (G. S.) ; KATZ (L. S.) ; FOOTE (R. H.) ; OLTENACU (E.A.B.) ; SCOTT (N.R.) and MARSHALL (R.A.), 1979 - Estrous cycle patterns in cattle monitored by electrical resistance and milk progesterone. J. Dairy . Sci., 62 : 64-68.
- 12) - ABOUL-ELA (M.B.) ; TOPPS (J. H.) and MAC DONALD (D. C.), 1983 - Relationship between intravaginal electrical resistance, cervicovaginal mucus characteristics and blood progesterone and L. H.. Anim. Prod. Sci., 5 : 259.
- 13) - SCHAMS (D.) ; SCHALLENBERGER (E.) ; HOFFMANN (B.) and KARG (H.), 1977 - The oestrus cycle of the cow : hormonal parameters and time relationships concerning oestrus, ovulation, and electrical resistance of the vaginal mucus. Acta. Endocrin., 86 : 180-182.
- 14) - STRAUB (E. A.) ; EDGERTON (L. A.) and HEERSCHE (G.), 1984 - Changes in electrical resistance of the vagina during estrus in heifers. J. Dairy Sci., 67 (Suppl. 1) : 155.

- 15) - FOOTE (R. H.) ; OLTENACU (E.A.B.) ; MELLINGER (J.) ; SCOTT (N. R.) and MARSHALL (R.A.), 1979 - Pregnancy rate in dairy cows inseminated on the basis of electronic probe measurements. J. Dairy Sci. , 62 : 69.
- 16) - LEWIS (G. S.) ; AIZINBUD (E.) and LEHRER (A.R.), 1986 - Electrical resistance of vulvar tissue during ovarian cycles of Holstein cows. J. Anim. Sci., 63 (Suppl. 1) : 325.
- 17) - CANFIELD (R. W.) and BUTLER (W. R.), 1989 - Accuracy of predicting the LH surge and optimal insemination time in Holstein heifers using a vaginal resistance probe. Theriogenology, 31 : 835-842.
- 18) - MERILAN (C. P.), 1983 - Evaluation of bovine cervical mucus during estrus cycles by nuclear magnetic resonance. J. Dairy Sci. , 66 : 1 184.
- 19) - SCHAMS (D.) und BUTZ (H. D.), 1972 Zeitliche Beziehungen zwischen brunt symptomen, elektrischen widerstandsveränderungen des vaginalschleims, präovulatorischer Ausscheidung des Luteinisierungshormons und Ovulation beim Rind. Zuchthyg., 7 : 49-56.
- 20) - FENESEY (P. F.) and MACKINTOSH (C. G.), 1988 - Artificial Insemination in Red deer. Proceedings, N.Z. V.A. Deer Branch, course n° 5.