

Conduite de la reproduction en grands troupeaux laitiers dans les conditions marocaines. I. Influence du programme d'action vétérinaire intégré de reproduction sur les bilans de fertilité

H. Lakhdisi ¹

A. Lahlou-Kassi ¹

M. Thibier ²

LAKHDISSI (H.), LAHLOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Conduite de la reproduction en grands troupeaux laitiers dans les conditions marocaines. I. Influence du programme d'action vétérinaire intégré de reproduction sur les bilans de fertilité. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 293-299.

La présente étude rapporte l'évolution comparée de divers paramètres de fertilité et de fécondité dans 4 grands troupeaux laitiers marocains pendant 4 années consécutives avant (les 2 premières années), puis pendant (les 2 dernières années) la mise en place d'un suivi de troupeaux adapté selon le Programme d'Action Vétérinaire Intégré de Reproduction (PAVIR). La mise en place de ce programme n'a pas modifié le taux de fertilité (56 p. 100 en première insémination naturelle-moyenne globale) ni le pourcentage de femelles ayant eu 3 inséminations ou plus (13 p. 100). En revanche, il a notablement amélioré les performances de fécondité. L'intervalle vêlage-insémination fécondante est passé de 150 jours en moyenne les premières années (avant la mise en place du programme) à 122 jours les 2 années suivantes. Les problèmes mal résolus de détection des chaleurs constituent encore un facteur limitant à l'amélioration ultérieure de ces troupeaux. *Mots clés* : Vache - Production laitière - Reproduction - Performance de reproduction - Fécondité - Fertilité - Détection des chaleurs - Maroc.

INTRODUCTION

L'économie du troupeau femelle bovin est, comme celle de tout atelier de mères, conditionnée par l'efficacité de la reproduction (3). Il est donc essentiel de connaître régulièrement les niveaux de performances de celles-ci par l'intermédiaire des données brutes rassemblées et analysées sous forme de bilans de fertilité et de fécondité (4, 6, 10).

La méthodologie de tels bilans (10), leur calcul par voie informatique (13, 17) et leurs résultats dans les troupeaux laitiers situés en zones tempérées (1, 7, 14) ont été déjà rapportés. Ils contribuent tous à démontrer l'intérêt non seulement d'une bonne gestion *a posteriori*, au terme d'un exercice, d'une saison ou même d'une courte durée, mais aussi d'un suivi régulier des animaux visant à prévoir ou guérir les anomalies de reproduction des femelles (2, 8, 16).

1. Département de Reproduction et d'Insémination Artificielle, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6202, Rabat, Maroc.

2. Laboratoire pour le Contrôle des Reproducteurs, UNCEIA, 13 rue de Jouët, BP 65, Maisons-Alfort, France.

Reçu le 04.11.87, accepté le 20.04.88.

Au Maroc, l'importation de femelles laitières à haut potentiel génétique, et la création d'élevages pépinières ont connu récemment d'importants développements. Cependant aucune donnée précise sur les bilans de reproduction n'a encore été fournie et aucun suivi régulier et continu n'a été jusqu'ici appliqué.

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'impact de la mise en place d'un Programme d'Action Vétérinaire Intégré de Reproduction (PAVIR) sur les bilans de fertilité et de fécondité dans 4 grands troupeaux laitiers pépinières de race Holstein. A cette fin, ces bilans ont été établis au cours des 2 années précédant l'application du PAVIR puis pendant les deux premières années de sa mise en oeuvre.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

La présente étude s'est déroulée dans 4 grands troupeaux laitiers situés dans la plaine de la région du Gharb (38° de lat. Nord). La température annuelle moyenne est de 18-19 °C avec un maxima de 44 °C l'été (juillet-août) et un minima de 0 °C l'hiver (janvier-février). Les précipitations annuelles oscillent entre 260 et 500 mm avec une moyenne de 326 mm.

Les troupeaux A, B, D furent constitués à partir de 1972 et le troupeau C en 1983, à partir d'importations successives de femelles gestantes de race Holstein. Les effectifs ont évolué durant les 4 années d'étude selon les données présentées au tableau I. L'âge moyen de femelles est reporté au tableau II.

La conduite des troupeaux est semblable dans les 4 unités. Les animaux sont maintenus dans des paddocks et ne rentrent à l'étable que pour la traite ou lors d'intempéries manifestes. Les femelles en fin de gestation sont isolées en stabulation libre après tarissement. La traite est manuelle. Elle est assurée 2 fois par jour à l'étable. La production laitière moyenne des troupeaux varie de 4 000 à 4 500 kg de lait pour 305 jours de lactation. Les 4 troupeaux sont soumis au contrôle laitier une fois par mois.

Les femelles sont mises à la reproduction à partir de 45 jours après le part. La détection des chaleurs est fondée essentiellement sur l'observation des chevauchements dans les paddocks. L'insémination naturelle

H. Lakhdissi, A. Lahlou-Kassi, M. Thibier

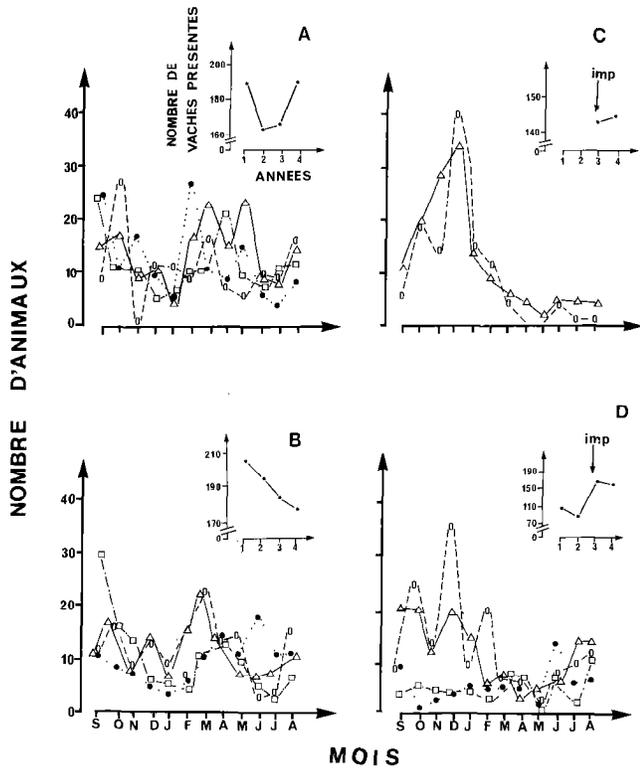


Fig. 1 : Répartition mensuelle des inséminations premières dans les élevages A, B, C, D, durant les 4 années de l'étude. imp : importation.

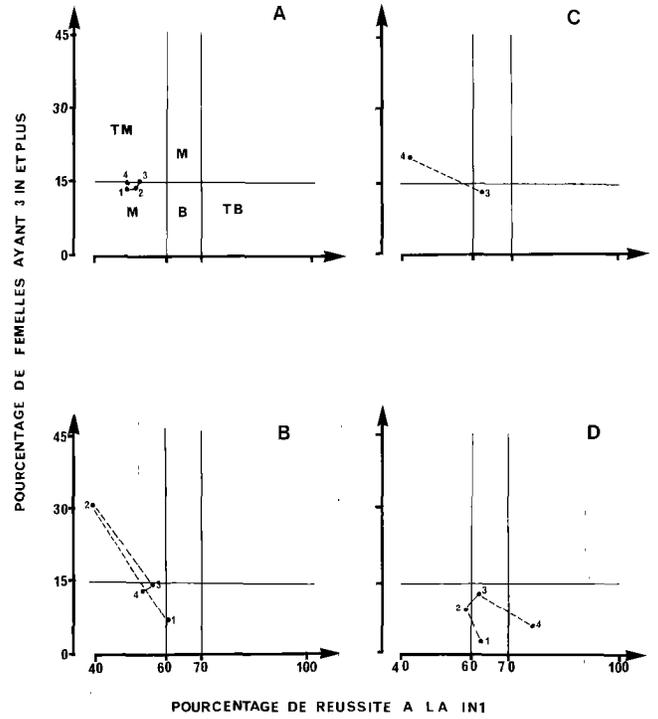


Fig. 2 : Taux de fertilité des troupeaux A, B, C, D, durant les 4 années de l'étude. TM : très mauvaise fertilité ; M : mauvaise fertilité ; B : bonne fertilité ; TB : très bonne fertilité ; IN : insémination artificielle.

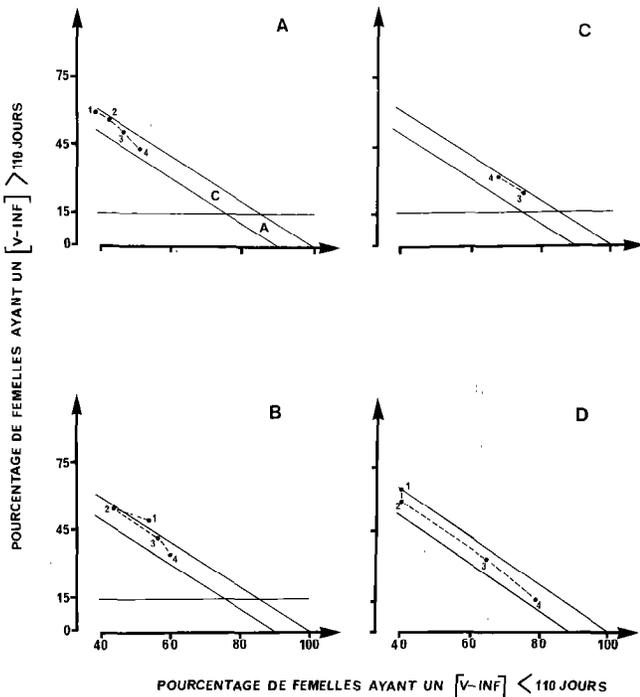


Fig. 3 : Taux de fécondité dans les troupeaux A, B, C, D, durant les 4 années de l'étude. C : fécondité moyenne ; A : bonne fécondité ; [V-INF] : intervalle vêlage-insémination naturelle fécondante.

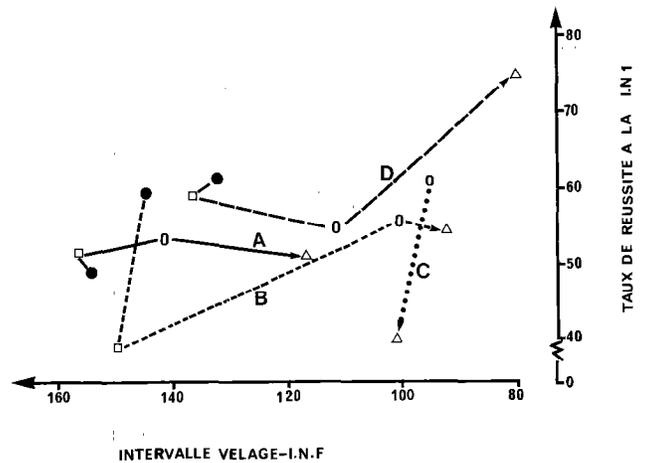


Fig. 4 : Taux de fécondité et de fertilité dans les troupeaux A, B, C, D. IN1 : insémination naturelle première. INF : insémination naturelle fécondante.

des femelles se fait par « monte en main ». Les femelles en chaleurs sont séparées, puis mises en présence du taureau de service dans un couloir, avec une assistance du vacher pour contrôler l'éjaculation. En général, il y a un seul éjaculat par femelle.

L'alimentation est composée d'une ration à base de fourrages verts (luzerne, bersim) ou d'ensilages (avoine ou maïs) selon les saisons. Elle comprend également de la paille. Un complément concentré (son, orge, pulpe sèche de betterave) est distribué aux femelles en fonction de leur production (des lots de femelles sont constitués à cet effet). L'apport minéralo-vitaminique est assuré par l'addition d'un aliment composé C.M.V. adéquat.

Les traitements antiparasitaires, ainsi que les vaccinations et d'autres interventions prophylactiques sont effectuées suivant un programme mis en place par la Direction de l'Élevage et Services Vétérinaires marocains.

Les troupeaux sont soumis à partir de l'année 3 de l'étude à un contrôle systématique des événements de reproduction selon le Programme d'Action Vétérinaire Intégré de Reproduction (PAVIR), tel qu'il a été décrit par THIBIER (17). Les visites sont effectuées selon un rythme hebdomadaire.

Des bilans de fertilité et de fécondité ont été établis pour chaque troupeau deux années avant, puis deux années pendant la mise en place du PAVIR. Les normes retenues sont celles de l'ITEB (1982). Les campagnes retenues s'étendent, du 1er septembre au 31 août par correspondance au début et à la fin des campagnes agricoles.

L'analyse de variance à 2 critères de variation a été utilisée pour l'analyse des effets année et troupeau et leur interaction. Le coefficient de corrélation « r » a été calculé pour l'estimation des corrélations entre paramètres de reproduction.

RÉSULTATS

Répartition saisonnière de la reproduction dans les troupeaux

La répartition des inséminations premières illustrée à la figure 1 montre qu'il y a une concentration du nombre d'inséminations naturelles premières (IN1) en automne et au début de l'hiver dans les troupeaux C et D. Ces troupeaux ont connu une importation massive de jeunes femelles gestantes en fin de l'année 2. Par contre dans les troupeaux A et B qui sont issus d'importations antérieures, les IN1 sont plus réparties dans le temps avec cependant un pic en automne et

un autre pic important en fin d'hiver-printemps, correspondant aux vêlages de l'automne principalement et à ceux de l'été secondairement.

Taux de fertilité

Le taux de réussite à la 1ère IN est en moyenne égal à $55,6 \pm 9,4$ p. 100. La diminution enregistrée l'année 2 est due essentiellement à la dégradation de la fertilité dans le troupeau B. L'analyse statistique n'a pas montré de différences significatives ni entre années ni entre troupeaux (Tabl. III). Le pourcentage de femelles ayant nécessité 3 IN et plus a été en moyenne de $12,8 \pm 6,7$ p. 100. Ni le facteur année, ni le facteur troupeau ne semblent avoir un effet significatif sur ce taux ($P > 0,05$). Cependant le troupeau B a enregistré, l'année 2, une élévation de ce pourcentage de 7,3 à 31 p. 100 et le troupeau C a connu un écart de même tendance pendant l'année 4 (de 13 à 20 p. 100).

La projection sur les canevas d'estimation du taux de fertilité annuel, qui regroupent les deux critères de fertilité (Fig. 2), montre que les troupeaux A, B et C ont encore une mauvaise fertilité. Par contre le troupeau D présente une fertilité estimée bonne selon ce schéma.

Performances de fécondité

La valeur moyenne de l'intervalle vêlage-1ère IN a été de $89,5 \pm 21,4$ jours, avec une variation significative ($P < 0,0005$) entre les années et les troupeaux. L'action simultanée de ces deux facteurs a été significative au seuil de 0,025 pour les troupeaux A, B et D durant les 4 années et au seuil de 0,05 pour tous les troupeaux pendant les deux premières années. Cette valeur s'est améliorée entre l'année 1 et l'année 4 pour les quatre troupeaux : 124 jours l'année 1 et 69 jours l'année 4.

La moyenne générale de l'intervalle vêlage-insémination naturelle fécondante (INF) a été de $126,6 \text{ j} \pm 25,7$ (Tabl. IV) avec de grandes variations, significatives, entre années et entre troupeaux ($P < 0,0005$). L'action concomitante de ces deux derniers facteurs n'est significative ($P < 0,05$) que pendant les deux dernières années.

Cet intervalle s'est significativement amélioré au sein de chacun des 3 troupeaux A, B et D, entre les années 1 et 4, de 153 à 118 jours pour le troupeau A, de 145 à 94 jours pour le troupeau B et de 132 à 79 jours pour le troupeau D. Le coefficient de corrélation calculé entre l'intervalle vêlage-1ère IN et l'intervalle vêlage-INF est de l'ordre de 0,8.

Le pourcentage moyen de femelles ayant eu un intervalle vêlage-INF de moins de 110 jours a été de

H. Lakhdissi, A. Lahlou-Kassi, M. Thibier

TABLEAU I Variation du nombre de vaches présentes dans les 4 troupeaux durant les 4 années d'étude.

Troupeaux	Années			
	1	2	3	4
A	189	163	165	190
B	204	193	184	178
C	(*)	(*)	143	145
D	83	73	168	159

(*) L'élevage C n'a débuté qu'à l'année 3.

TABLEAU II Variation de l'âge moyen (en années) des femelles dans les 4 troupeaux pendant les 4 années d'étude.

Troupeaux	Années			
	1	2	3	4
A	6,3	7,1	7,9	8,8
B	4,2	5	6	6,4
C	(*)	(*)	4	5
D	4,7	5,3	4,7	5,8

(*) L'élevage C n'a débuté que l'année 3 de l'étude.

TABLEAU III Pourcentage de réussite en 1^{re} insémination.

Troupeaux	Années								Moyenne totale
	1		2		3		4		
	n	p. 100	n	p.100	n	p. 100	n	p. 100	
A	67	50	57	52	50	54	455	52	51,8
B	69	60	41	38	56	56	59	55	52,3
C	—	—	—	—	73	62	49	41	51,4
D	16	61	23	59	71	62	81	76	66,3
Moyenne	55,2			47,4		59,0		54,9	55,6

TABLEAU IV Moyenne de l'intervalle vêlage-fécondation (jours).

Troupeaux	Années				Moyennes
	1	2	3	4	
A	153,4 ± 88,3	151,2 ± 86,1	141,5 ± 83,9	117,8 ± 61,6	143,4
B	145,41 ± 96,5	150,4 ± 91,4	101,8 ± 47,8	93,6 ± 47,34	123,6
C	—	—	94,9 ± 43,9	101,7 ± 48,9	98,3
D	132,1 ± 52,8	136,9 ± 83,9	111,5 ± 72,1	79,01 ± 42,41	105,3
Moyenne	148,1	156,9	111,1	98,0	

54,5 ± 15,5 p. 100. L'effet année a été significatif pour les troupeaux A, B et D ($P < 0,05$). L'amélioration a été nette surtout entre l'année 2 (42 p. 100) et l'année 4 (68 p. 100). En outre le pourcentage de femelles ayant un intervalle vêlage-INF de plus de 110 jours, dont la moyenne a été de 42,5 ± 15 p. 100 a subi une diminution significative ($P < 0,005$) entre les années 1 et 4 pour les troupeaux A, B et D : 55 p. 100 l'année 1 et 30 p. 100 l'année 4.

La projection de ces deux critères sur les canevas d'estimation annuelle de la fécondité, montre que les 4 troupeaux se situent dans le zone (C) correspondant à une fécondité moyenne avec retard de fécondation. On remarque toutefois (Fig. 3) une nette tendance vers la zone (A) correspondant à une bonne fécondité des troupeaux.

Ainsi l'estimation de la situation de reproduction (Fig. 4) par confrontation du niveau de fécondité représenté par l'intervalle vêlage-INF moyen et du niveau de fertilité représenté par le pourcentage de réussite à la première IN montre qu'il y a un gain important du niveau de fécondité tout au moins pour les troupeaux A, B et D. Par contre le niveau de fertilité ne s'est pas amélioré, pénalisant ainsi la situation de la reproduction dans ces élevages.

Taux de réforme

Le taux de réforme moyen dans les 4 troupeaux pendant les 4 années de l'étude a été de 13,7 ± 8,3 p. 100. Aucune différence significative n'a été

observée ni entre années ni entre troupeaux, bien qu'il y ait une tendance à la diminution du taux de réforme de l'année 1 à l'année 4.

DISCUSSION

La concentration des IN1 pendant la saison d'automne et d'hiver dans les troupeaux C et D est due essentiellement à l'importation massive de femelles à gestation avancée au printemps de l'année 2. Les femelles ont toutes vêlé en l'espace de 3 mois, et ont donc été inséminées pratiquement en même temps. La situation observée dans les troupeaux A et B est caractérisée par un étalement des inséminations sur toute l'année avec deux pics en automne et au printemps. L'étalement des vêlages et donc des inséminations dans ces deux troupeaux provient ainsi du retard de fécondation. La courbe d'évolution des inséminations premières dans ces troupeaux depuis leur création montre une forte concentration de ces inséminations en automne puis un étalement progressif au cours des années.

Le taux de réussite à la première IN de l'ordre de 55,6 p. 100, est légèrement inférieur aux normes zootechniques requises : 60 p. 100 (2, 10). Il est du même ordre de grandeur que les chiffres rapportés par d'autres auteurs européens ou américains (4, 12). La diminution de la moyenne de l'année 2 (47,4 p. 100) est due principalement à la chute de ce taux au niveau du troupeau B, qui a connu une dégradation de la fertilité pendant cette année. Ceci s'explique par les problèmes hygiéniques et sanitaires en plus de la déféction de l'organisation de la détection des chaleurs survenus cette année.

Quant au pourcentage de femelles ayant eu 3 IN ou plus, sa moyenne (12,8 p. 100) est juste au dessous du maximum toléré pour un bon élevage (2, 10). D'autres auteurs (1, 2, 12) ont rapporté des taux de 20, 19 et 25 p. 100 respectivement. On observe pour ce paramètre, la même dégradation dans le troupeau B à l'année 2 pour les mêmes raisons précitées. Ce taux est resté par ailleurs élevé surtout dans les troupeaux A et B à cause du manque de rigueur dans la réforme pour cause de répétition des inséminations. L'élévation de ce pourcentage de femelles prime beaucoup sur le niveau de fertilité des troupeaux. Bien que ceux-ci aient un taux de réussite à la 1ère IN presque normal, ils sont classés comme ayant une mauvaise fertilité sur les canevas d'estimation de fertilité.

La moyenne globale de l'intervalle vêlage-INF (126,6 j) est supérieure à la valeur escomptée pour un bon élevage (3, 17). Comparée aux moyennes rapportées par d'autres auteurs (11, 15), cette valeur paraît courante. Il faut noter cependant qu'il y a beaucoup

de variations entre les années avec un gain de l'ordre de 50 jours entre l'année 1 (148 j) et l'année 4 (98 j).

La dégradation observée pendant l'année 2 (157 j) est due à la détérioration plus ou moins importante de ce paramètre dans les différents troupeaux. Cette détérioration s'explique en partie par la baisse de la fertilité dans les troupeaux et par les problèmes de détection des chaleurs.

Il faut noter par ailleurs que l'amélioration de ce paramètre (V-INF) est très liée à celle de l'intervalle vêlage-IN1. La moyenne de ce dernier paramètre est passé de 124 j l'année 1 à 69 jours l'année 4, témoin d'un progrès notable.

L'amélioration de ces 2 paramètres (V-IN1 et V-INF) se reflète aussi au niveau du pourcentage de femelles ayant un intervalle vêlage-INF inférieur à 110 jours. Ce pourcentage bien que pratiquement semblable dans les 4 troupeaux, est passé de 44,5 p. 100 l'année 1 à 67,8 p. 100 l'année 4. Cette dernière valeur est comparable à celles rapportées par d'autres auteurs, mais reste inférieure aux normes requises (2, 12).

Inversement, le pourcentage de femelles ayant un intervalle vêlage-INF supérieur à 110 j, a accusé une diminution de 25 points en passant de 54,6 l'année 1 à 29,7 l'année 4. Cependant, il reste encore supérieur aux 15 p. 100 requis pour une bonne fécondité (9, 12).

Enfin, le taux de réforme n'a pas accusé beaucoup de variations car l'élimination des animaux pour reproduction insuffisante n'est pas très rigoureuse, le facteur production primant beaucoup sur la décision de réforme.

CONCLUSION

Cette étude a permis de comparer l'évolution de certains critères de fertilité et de fécondité après deux années de mise en place du Programme d'Action Vétérinaire Intégrée de Reproduction (PAVIR). Les années 1 et 2 de l'étude montrent la situation des troupeaux avant toute intervention.

La dégradation de la situation de reproduction dans les troupeaux pendant l'année 2 est due aux problèmes hygiéniques, sanitaires et d'organisation déjà existant et qui ont empiré pendant cette année. Ceci a été à la base de la mise en place du PAVIR dans ces troupeaux.

L'amélioration nette observée ensuite sur le niveau de fécondité, est due essentiellement à l'amélioration de l'intervalle vêlage-1ère IN, liée à l'augmentation de l'efficacité de la détection des chaleurs, et au contrôle des infections utérines ainsi qu'au traitement des animaux présentant un anoestrus *post partum*.

H. Lakhdissi, A. Lahlou-Kassi, M. Thibier

Le niveau de fertilité et surtout le pourcentage de femelles ayant eu 3 IN et plus n'a pas accusé d'amélioration significative, indiquant que la détection des chaleurs n'est pas encore bien maîtrisée en particulier le moment d'insémination par rapport aux chaleurs.

La mise en place du PAVIR semble donc être totalement justifiée, d'abord à cause de l'amélioration nette obtenue, et ensuite par le fait que ce programme a permis de mieux appréhender les problèmes de reproduction dans ces troupeaux, principalement le problème de détection des chaleurs ainsi que le montrent les articles suivants.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Monsieur le Directeur de la

CO.MA.GRI., Monsieur M. ZEMRANI pour l'accueil qu'il nous a réservé dans sa société et la compréhension dont il a fait preuve pour la réalisation de ces travaux. Nous remercions également le Dr M. CHOUJAA, Chef du Service de la Santé Animale de la CO.MA.GRI., Monsieur BOUAZZAOUI, Chef de zone de Sidi Slimane, ainsi que les Chefs d'étables, techniciens et ouvriers de ces étables pour l'aide qu'ils nous ont fournie tout au long de ces investigations.

Les dosages hormonaux nécessaires à ces études n'auraient pas été possibles sans l'aide de Monsieur B. ZAIZA, technicien du Département de Reproduction et d'Insémination Artificielle de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II. Qu'il soit remercié pour son excellent travail.

LAKHDISSI (H.), LAHLOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Large dairy herds reproduction management under Moroccan conditions. I. Influence of veterinary action integrated reproduction programme upon the fertility results. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 293-299.

Several fertility parameters were here studied in 4 dairy herds with more than 150 cows each, during 4 consecutive years. A herd health programme called PAVIR was applied on the herds during the last two years of the study. This herd health survey did not result in a significant improvement of the mean conception rate of first natural services (56 p. 100) nor of the rate of females with 3 or more services (13 p. 100). By contrast, this programme has improved dramatically the mean calving to conception interval from 150 days (overall mean the two first years) to 122 days the two last years. Heat detection problems are still the main limiting factor to further improvements in these herds. *Key words* : Cow - Dairy production - Reproduction - Reproduction performance - Fecundity - Fertility - Heat detection - Morocco.

LAKHDISSI (H.), LAHLOU-KASSI (A.), THIBIER (M.). Manejo de la reproducción en hatos lecheros en las condiciones de Marruecos. I. Influencia del programa de acción veterinaria integrado de reproducción sobre los resultados de fertilidad. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (3) : 293-299.

Se compararon varios parámetros de fertilidad y fecundidad en 4 hatos de más de 150 vacas lecheras durante 4 años sucesivos. Se aplicó un programa de salud para la reproducción, llamado PAVIR. La realización de dicho programa no cambió el porcentaje de fertilidad (56 p. 100 cuando la primera inseminación natural) ni el de las hembras que necesitaron 3 o más acoplamientos (13 p. 100). En cambio, mejoró de modo importante el rendimiento reproductor. El intervalo medio parto-concepción se volvió de 150 días por término medio durante los primeros años (antes de la aplicación del programa) a 122 días los dos años siguientes. La detección del celo representa el problema principal que limita la mejora de los índices de reproducción. *Palabras claves* : Vaca - Producción lechera - Reproducción - Rendimiento reproductor - Fecundidad - Fertilidad - Detección del celo - Marruecos.

BIBLIOGRAPHIE

1. BARBOUIN (J.), PACCARD (P.), FAYET (J. C.), BROCHART (A.), BOUVIER (A.). Enquête écopathologique continue. Typologie d'élevages de vaches laitières à bonne et mauvaise fertilité. *Annls Rech. vét.*, 1983, 14 : 253-264.
2. BARTLETT (P. C.), KIRK (J. H.), MATHER (E. C.). Repeated insemination in Michigan Holstein Friesian cattle. Incidence descriptive epidemiology, and estimated economic impact. *Theriogenology*, 1986, 26 : 309-322.
3. BRITT (J.). Enhanced reproduction and its economic implications. *J. Dairy Sci.*, 1985, 68 : 1585-1592.
4. CALL (E. P.), STEVENSON (J. S.). Symposium : Dairy cattle reproductive management. Current challenges in reproductive management. *J. Dairy Sci.*, 1985, 68 : 2799-2805.

5. DAVIDSON (J. N.), FARVER (T. B.). Conception rates of Holstein bulls for artificial insemination on a California dairy herd. *J. Dairy Sci.*, 1980, **63** : 621-626.
6. DIJKHUIZEN (A. A.), RENKEMA (J. A.), STELWAGEN (J.). Economic aspects of reproductive failure in dairy cattle. *Prev. vet. Med.*, 1984-85, **3** (3) : 265-276.
7. GUILLEMOT (P.), COMPAN (H.). Application d'un programme informatique, le LACTAMAX, à la gestion des troupeaux laitiers. Une nouvelle orientation du vétérinaire praticien. *Bull. Soc. vét. Fr.*, 1987, **71** : 77-92.
8. JACTEL (B.). Les programmes français de gestion technique et sanitaire de la reproduction des vaches laitières. Étude comparative. *Élevage Insém.*, 1985, **205** : 21-32.
9. JARLON (B.), LEFÈVRE (M.). La fécondité : un des grands problèmes d'élevages santé. Paris, Le producteur du lait, 1984. Pp. 12-14.
10. LOISEL (J.). Comment gérer et situer la fécondité d'un troupeau laitier. Paris, ITEB, 1976. Pp. 43-52.
11. MARTINEZ (J.). La reproduction dans les grandes exploitations laitières. Aspects zootechnique et pathologique, mise en place d'un programme de suivi de reproduction PAVIR. Thèse M. Sci. vét., 1983. Pp. 3-5.
12. PACCARD (P.). Les résultats de reproduction en troupeaux laitiers. In : Annuel pour l'éleveur de bovins. 1986. Pp. 23-33.
13. POITEVIN (P.). Le carnet de l'éleveur, programme micro informatique de l'élevage bovin. *Élevage Insém.*, 1987, **217** : 3-8.
14. SIMONS (J.). Herd health management in cow calf operations. Proc. Annual Conf. artif. Insem. and embryo transfer in beef cattle, Denver, 1986. Pp. 23-34.
15. THIBIER (M.). Maîtrise de la fertilité des bovins. *Cultivar*, 1981, **43** : 79-82.
16. THIBIER (M.). Le programme d'action vétérinaire intégré de reproduction. *Bull. tech. Insém. artif.*, 1982, **25** : 17-22.
17. THIBIER (M.), ATTONATY (J. M.), CHAMPY (R.), GHOZLANE (E. F.). La micro-informatique au service de la conduite zootechnique et vétérinaire de la reproduction dans un atelier de vaches laitières. *J. Soc. Statist. Paris*, 1982, **123** : 27-34.