

## **EFFET DE L'ALLONGEMENT DU REPOS POST-PARTUM SUR LA FERTILITE DES VACHES MONTBELIARDES DANS LES HAUTES PLAINES DE L'EST ALGERIEN**

MOUFFOK Ch.<sup>(1)</sup>, MADANI T.<sup>(2)</sup>, YAKHLEF H.<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> département de Zootechnie, INA El Harrach, 16200 Alger

<sup>(2)</sup> Département d'Agronomie, Fac. des Sc., Univ. FERHAT ABBAS,

Sétif Email : [c.mouffok@ina.dz](mailto:c.mouffok@ina.dz)

[madani2000dz@yahoo.fr](mailto:madani2000dz@yahoo.fr)

[h.yakhlef@ina.dz](mailto:h.yakhlef@ina.dz)

### **RESUME**

Le présent travail étudie la variabilité des performances de reproduction, plus particulièrement l'effet du repos post-partum sur la fertilité des femelles de la race bovine Montbéliarde dans les conditions d'élevage des hautes plaines semi arides de l'Est algérien. Les résultats obtenus montrent l'importance des conditions du milieu et des pratiques de reproduction sur la fertilité des femelles. La fertilité est plus élevée en situation fourragère plus favorable et chez les femelles nées localement, qui semblent développer plus d'aptitudes de reproduction dans nos conditions d'élevage que les animaux importés de France au stade génisse. Par ailleurs, dans toutes les situations d'élevage et pour l'ensemble des types d'animaux nés localement ou importés, les recommandations pour une maîtrise optimale des performances de reproduction exigent le respect d'un délai de repos post-partum compris entre 45 et 90 jours.

## ملخص

### اثر امتداد مدة الراحة ما بعد الولادة على خصوبة ابقار الحلوب في الهضاب العليا بالشرق الجزائري Montbéliarde

هذا العمل يدرس تغيرات قدرة التكاثر، خاصة تأثير مرحلة ما بعد الولادة على خصوبة إناث البقر الحلوب من سلالة (Montbéliarde) في شروط التربية في الهضاب العليا الشبه الجافة في الشرق الجزائري.

النتائج المحصل عليها تبين أهمية محيط التربية و تقنيات التكاثر على خصوبة الإناث.

الخصوبة المرتفعة في الأوساط متوفرة العلف و عند الإناث المولودة محليا التي تتطور أكثر إمكانيات التكاثر في شروطنا للتربة مقارنة بالابقار المستوردة من فرنسا في مرحلة العجلة.

من جهة أخرى، و في كل حالات التربية و لجميع أنواع الحيوانات المولودة محليا أو المستوردة. النصائح للتحكم الأحسن لقدرات التكاثر تستجوب احترام مهلة راحة ما بعد الولادة التي تتراوح ما بين 45 و 90 يوما.

## SUMMARY

Our study aims at analyzing reproduction performances variability, mainly the effect of postpartum reproductive break on Montbéliarde breed fertility, reared in Eastern part of Algerian semi arid high plains. Results show the effect of environment conditions and reproductive practices on females' fertility. Fertility is higher when forage yield is favorable, and when replacement heifers are born and reared under local livestock conditions. Thus, locally born heifers seem to be more adapted than those imported from France. Moreover, to optimize reproduction performances in all local breeding conditions and for all animal types, locally born or imported, required recommendations pinpoint an optimal postpartum break between 45 and 90 days.

## INTRODUCTION

Maîtriser la reproduction est indispensable pour une meilleure rentabilité des élevages bovins. Cela consiste à bien détecter les chaleurs, maîtriser l'environnement, mais aussi optimiser le moment de mise en reproduction. En effet, parmi les facteurs qui affectent les performances de reproduction à l'échelle locale et régionale, celles relatives à l'environnement tels que le climat et l'altitude, agissent sur la nature et la disponibilité des ressources alimentaire. Dans ces conditions, il est indispensable d'analyser le comportement reproductif des animaux et cerner les facteurs qui l'affectent afin de mieux préciser les améliorations à introduire et établir des références à l'échelle régionale. Par ailleurs, la variabilité des performances reproductives est liée aussi à la diversité des pratiques de reproduction des éleveurs, qui méritent d'être connues afin de mieux cerner leurs effets sur les performances et préciser les recommandations nécessaires à une meilleure maîtrise de la reproduction bovine.

Cette contribution vise à déterminer les variables affectant l'intervalle entre le vêlage et la fécondation et leurs effets sur la fertilité en situation semi-aride algérienne afin de déterminer l'intervalle optimal dans les conditions de production des hautes plaines de l'Est algérien.

## MATERIELS ET METHODES

### Lieu de l'étude

Le présent travail a été réalisé dans la région de Sétif, vastes hautes plaines intérieures situées au Nord Est algérien. Cette région couvre 4,5% de la SAU de l'Algérie et regroupe plus de 10% de l'effectif bovin national. La région est relativement plate et l'altitude varie de 800 à 1300 mètres. Le climat est de type semi aride continental et les précipitations moyennes diminuent du Nord au Sud de 600 à 200 mm/an.

### Système d'élevage pratiqué

Le travail a été conduit dans 4 fermes pilotes situées sur un gradient exprimant la progression de l'aridité du milieu : deux en étage semi aride supérieur (400 à 600 mm/an) et deux en étage semi-aride inférieur (200 à 400 mm/an). L'effectif bovin varie selon la ferme de 40 à 80 femelles. Les reproductrices pâturent dans les prairies naturelles au printemps, dans les chaumes en été et sont en stabulation durant l'arrière saison, en automne et en hiver, période durant laquelle elles reçoivent du foin de prairie ou de

fouillage cultivé tel que l'avoine. La complémentation est pratiquée de la fin de l'été jusqu'au début printemps ; celle-ci est constituée de son de blé, de grains de maïs ou de mélange composé selon la disponibilité des matières premières. L'ensilage est pratiqué dans deux fermes et distribué en fin d'hiver. La pratique de la saillie naturelle domine dans toutes les fermes alors que l'insémination artificielle concerne une partie du cheptel d'une seule ferme.

### Données de l'étude

Les données recueillies concernent les informations de fertilité relatives à la carrière de 452 vaches. Ces données concernent 16 campagnes successives et caractérisent deux paramètres de fertilité : l'intervalle entre le vêlage et la première saillie (IVPS) ou repos post-partum et l'indice coïtal (IC) ou nombre de saillies par fécondation. Pour chaque paramètre, nous avons retenu les facteurs de variations suivants : (i) la saison de reproduction (4 saisons), (ii) la génération animale (4 selon que la femelle est importée au stade génisse ou issue des trois générations successives nées en Algérie), (iii) le rang de mise bas à l'échelle individu (6 parités).

### Analyse des données

En premier lieu, les données ont été soumises à une analyse descriptive (moyenne, coefficient de variation, répartition en classe), puis à une analyse plus détaillée. Celle-ci a concerné l'effet de certains facteurs de l'environnement et ceux liés à l'animal sur la variabilité de la fertilité. Enfin, nous avons testé l'impact des différentes périodes de repos post-partum sur l'indice coïtal selon le modèle linéaire générale, procédure SPSS, définit comme suit :

#### Model 1 :

$$Y_{ijkl} = \mu + F_i + S_j + G_k + P_l + (IFS\text{GP})_{ijkl} + e_{ijkl}$$

Où :

$Y_{ijkl}$  = le paramètre de fertilité (IVPS et IC) ;

$\mu$  = la moyenne de la population ;

$F_i$  = l'effet moyen de la ferme ;

$S_j$  = l'effet moyen de la saison de vêlage ;

$G_k$  = l'effet moyen de la génération animale ;

$P_l$  = l'effet moyen de la parité ;

$(IFS\text{GP})_{ijkl}$  = l'effet des interactions d'ordre 2 ;

$e_{ijkl}$  = l'erreur résiduelle aléatoire associée à l'observation  $Y_{ijkl}$ .

Les fermes sont au nombre de 4 ; la saison de vêlage est définie comme suit : printemps (Mars à Mai), été (Juin à Août), automne (Septembre à Novembre) et hiver (Décembre à Février). La génération animale est composée de 4 types définis comme suit : la génération une (G1) représente les vaches importées au stade génisse, la génération deux (G2) est constituée de femelles nées et élevées localement issues des mères importées, la génération trois (G3) est issue de vaches dont les mères sont issues de la G2 et la génération quatre (G4) est constituée de femelles nées localement dont les mères sont issues de la G3.

Le rang de mise bas ou parité comporte 6 événements ou plus, classés comme suit : 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> et plus.

#### Model 2 :

$$Y_i = \mu + PP_i + e_i$$

Où :

$Y_i$  = représente l'indice coïtal ;

$\mu$  = la moyenne de la population ;

$PP_i$  = l'effet moyen de la période de repos post-partum ;

$e_i$  = l'erreur résiduelle aléatoire associée à l'observation  $Y_i$ .

Cinq périodes de repos post-partum ont été définies, soient A : repos de moins de 45 jours, B : repos compris entre 46 et 90 jours, C : repos de 91 à 120 jours, D : repos de 121 à 150 jours et E : repos de plus de 150 jours.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### - Fertilité moyenne

Dans les conditions de production des hautes plaines semi-arides, les vaches sont saillies en moyenne 98 jours après le vêlage alors que la fécondation a lieu après 1,43 saillies. Des résultats similaires ont été enregistrés dans le cas des races européennes élevées en Afrique (SRAIRI et BAQASSE 2000, VAN SANH et al., 1997). Comparés aux résultats obtenus dans les pays tempérés, l'IVPS apparaît largement plus long alors que l'indice coïtal est comparable (SIMERL et al., 1992, GILLUND et al., 2001, PRYCE et al., 2001, BERRY et al., 2003, VEERKAMP et al., 2001, GLOVER 2001 et LINDHE 2001).

Dans les hautes plaines, 19 % des saillies ont lieu avant 45 jours après mise bas, 56% avant 90 jours et 25% ont lieu après 120 jours post-partum. Au Canada, HAYES et al. (1992) rapportent que peu de vaches

(0,8 %) sont inséminées avant 50 jours post-partum, mais 76% le sont avant 100 jours. Dans nos conditions et en monte naturelle, 77% des fécondations sont obtenues après la première saillie alors que 11% nécessitent trois saillies ou plus. HAYES *et al.* (1992) et BUCKLEY *et al.* (2003) rapportent des réussites à la 1<sup>ère</sup> insémination artificielle de 60% et 49% respectivement au Canada et en Irlande.

#### - Facteurs de variation des paramètres de fertilité

On observe un effet significatif des facteurs ferme et génération animale sur la fertilité alors que la saison de vêlage et la parité n'ont pas d'effet (tableau 1). Il existe aussi des variations significatives de l'IC liées aux interactions ferme et génération et de l'IVPS liées aux interactions ferme saison de vêlage et génération saison de vêlage.

Tableau 1 : carrés moyens des paramètres de fertilité

Facteurs	DI	IC	IVPS
Ferme (F)	3	3,85 **	99144,74 ***
Saison de vêlage (SV)	3	1,76 ns	2744,70 ns
Génération (G)	3	1,98 *	15698,37 ***
Parité (P)	5	0,77 ns	5163,10 ns
F*SV	9	1,29 ns	11659,63 ***
F*G	8	2,02 **	3801,98 ns
G*P	15	0,93 ns	3508,16 ns
G*SV	10	0,68 ns	5945,14 *
P*SV	15	1,07 ns	3040,75 ns
Erreur	1181	0,763	2542,36

ns : non significatif ; \* : p<0,05 ; \*\* : p<0,01 ; \*\*\* : p<0,001  
 DI : degré de liberté ; IC : indice coïtal ; IVPS : intervalle vêlage première saillie

#### - Effet de la ferme

Les paramètres de fertilité varient significativement selon la ferme. Les performances les plus élevées sont observées dans les exploitations ne pratiquant que la monte naturelle (F1, F2, F4) alors que la baisse de fertilité

dans la F3 est liée à la pratique de l'insémination artificielle. La variabilité des performances entre fermes s'expliquerait aussi par leur position par rapport au gradient d'aridité qui détermine les disponibilités en ressources alimentaires et l'effet probable du stress thermique sur le comportement reproductif des animaux. La variabilité des performances de fertilité selon la ferme a été bien décrite par BUCKLEY et al. (2003), CHAGUNDA et al. (2004), SILVA et al. (1992). En effet, bien que DOMEQ et al. (1991) attribuent la variabilité entre fermes aux modes d'insémination, à la détection des chaleurs, à l'apparition des signes d'œstrus et aux autres pratiques d'élevage, la région dans laquelle se situe la ferme peut expliquer aussi une part significative de ces variations. Toutefois, si SMITH et al. (2002) et JORDAN (2003) rapportent qu'aux Etats-Unis, les paramètres de fertilité se dégradent du Nord, plus froid (IVPS de 91-94 jours et IC de 2,24 points), au Sud, plus chaud (IVPS de 94-103 jours et IC de 2,49 points), WEIGEL et REKAYA (2000) observent en revanche, dans une étude faite aux Etats-Unis durant la période allant d'avril à septembre des intervalles plus courts au Sud, en Californie qu'au Nord, en Minnesota.

#### **- Effet de la saison de vêlage**

Les résultats obtenus montrent une évolution significative de l'IC; moins favorable en automne, celui-ci s'améliore progressivement pour réaliser la performance la plus élevée en été alors que l'IVPS est peu affecté et comparable entre saisons (tableau 02). Un IC plus bas en situation semi-aride en été traduit une faible corrélation entre la fertilité et le stress thermique. Si REKSEN et al. (1999) n'observent pas de différences chez la race Holstein en Norvège, d'autres auteurs rapportent un effet saison sensible sur les paramètres de fertilité (SILVA et al., 1992, COMPOS et al., 1995). Bien que les différences diffèrent en direction et en valeur selon les populations, les pays et les régions, BAGNATO et OLTENACUP (1994) montrent qu'en Italie, les vaches vêlant en saison sèche et chaude réalisent de faibles performances de reproduction, reflétées par un IC élevé et un IVPS plus long. SILVA et al. (1992) rapportent que les intervalles vêlage 1<sup>ère</sup> saillie sont plus courts en saison froide (89 jours) qu'en saison chaude (96 jours) et attribuent cette tendance au stress thermique.

Selon la figure 1, l'effet saison de vêlage est plus prononcé dans les fermes 3 et 4 dont la variabilité des stocks fourragers est plus prononcée dans l'année, montrant ainsi l'effet de variabilité de l'état corporel sur les performances de reproduction (RUEGG et MILTON, 1995). Une alimentation suffisante favorise la correction du statut énergétique partiellement négative durant la première période post-partum et influe positivement sur les paramètres de fertilité en augmentant la taille des follicules ovulatoires, le nombre des follicules ovariens et la concentration des hormones de

reproduction. (STAPLES et al.1998). Pour DECHOW et al. (2002), LOEFFLER et al. (1999) et DE VRIES et al. (2000), la balance énergétique négative au début de lactation, particulièrement pour les animaux mal nourris en phase de tarissement, conduit l'animal à mobiliser ses réserves corporelles, augmentant ainsi les incidences de désordres métaboliques et affaibli le niveau de fertilité. Pour BENCHARIF et al.(2000), cela est dû aux problèmes de l'involution utérine et au rôle des prostaglandines. Ainsi, ces auteurs rapportent une réduction de l'intervalle entre le vêlage et la 1<sup>ère</sup> saillie et du nombre de saillies par fécondation avec l'injection de prostaglandine ou ses analogues.

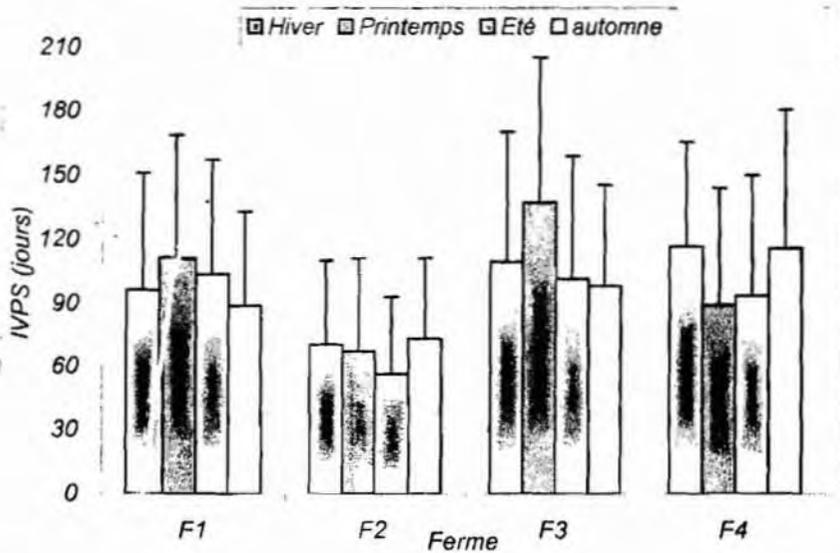


Figure 1 : Variabilité de l'IVPS selon la saison de vêlage dans les 4 fermes.

#### - Effet de la génération animale

La variable génération animale affecte significativement l'IVPS ( $p < 0,001$ ) et l'IC ( $p < 0,05$ ). L'IC accuse une amélioration significative entre la génération 1 et 3, mais se dégrade sensiblement chez les vaches de la génération 4. En revanche, l'IVPS s'améliore d'une génération à une autre, mais reste comparable entre les générations nées en Algérie et oppose celles-ci et la génération des animaux importés.

Selon la saison de vêlage, l'IVPS est comparable intra génération ; en revanche, les différences entre générations sont plus importantes en saison sèche (Figure 2). Cela semble traduire une aptitude de se reproduire en été en progression de la G1 à la G4. La différence de l'IVPS entre générations passe de 14 jours en hiver à 57 jours en été. Deux facteurs semblent expliquer ce phénomène, le format et la production du lait. FAR (2002) observe une baisse significative de poids mûre de l'animal entre la G1 et la G4 (695 kg vs 632 kg) corrélative à une amélioration de la fertilité. BERRY et al.(2003) montrent que le poids de la vache est négativement corrélé avec l'intervalle vêlage-1<sup>ère</sup> insémination. L'amélioration de l'IVPS selon la génération peut être expliquée aussi par le niveau de production de lait. Les vaches importées au stade génisse produisent plus du lait que les générations nées localement et manifestent plus de difficultés à revenir en chaleurs. Cela confirme plusieurs travaux dans des régions différentes sur l'effet négatif du niveau de production du lait sur les performances de fertilité (KEARNEY et al.,2004, WASHBURN et al.,2002, BAGNATO et OLTENACU P 1994).

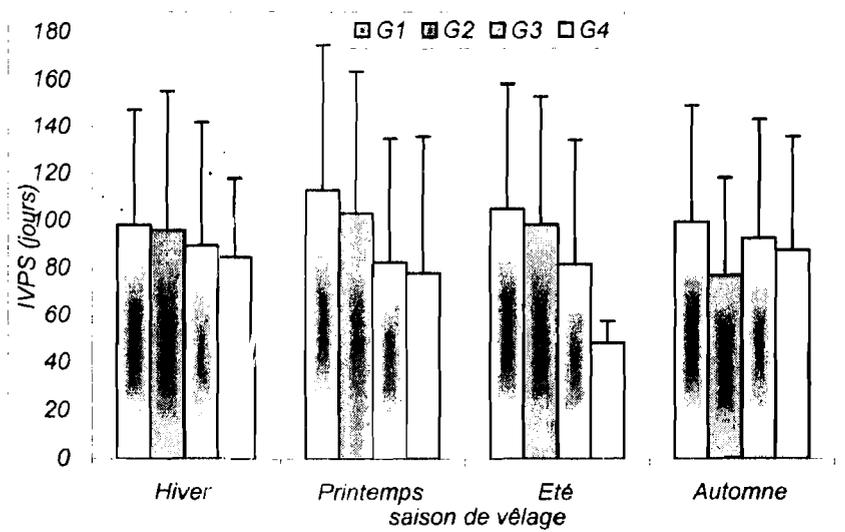


Figure 2 : Variabilité de l'IVPS selon la saison de vêlage et la génération

**- Effet de l'ordre de vêlage**

Au cours de la carrière des femelles, les paramètres de fertilité sont comparables. Une amélioration continue est observée de la 1<sup>ère</sup> à la 4<sup>ème</sup>

mise bas pour l'IVPS et jusqu'à la 5<sup>ème</sup> mise bas pour l'IC, réalisant un gain de 0.2 points pour l'IC et de 15 jours pour l'IVPS. Ces résultats montrent les difficultés de reproduction en début de carrière chez les animaux encore en croissance et dont la compétition entre fonctions physiologiques est encore forte, il s'en suit une adaptation progressive jusqu'à la 5<sup>ème</sup> parité suivie d'un début de baisse des performances en fin de carrière. Aux Etats-Unis, BARTON et al.(1996) observe un effet significatif de la parité sur l'IC et non sur l'IVPS alors qu'en Norvège, RESKEN et al. (1999) notent que la parité affecte les deux paramètres.

**Tableau 2** : variabilité des paramètres de fertilité selon la ferme, la saison de vêlage, la génération animale et l'ordre de parité.

Facteurs de variation	IC	IVPS (jours)
<b>Ferme</b>		
F1	1,43±0.93 (854) b	100,25±53.08 (565) b
F2	1,33±0.75 (488) a	69,19±40.24 (349) a
F3	1,49±1.00 (224) b	113,36±60.21 (119) c
F4	1,24±0.59 (291) a	102,45±56.78 (231) bc
<b>Saison de vêlage</b>		
Hiver	1,46±0.88 (384) ab	94,17±52.92 (337) a
Printemps	1,42±0.85 (397) ab	95,30±58.12 (353) a
Eté	1,34±0.83 (291) a	94,76±54.41 (262) a
Automne	1,51±0.99 (368) b	88,91±47.92 (312) a
<b>Génération animale</b>		
G1	1,45±0.89 (467) b	103,34±53.29 (323) b
G2	1,38±0.89 (602) ab	93,87±55.08 (417) a
G3	1,31±0.75 (626) a	86,53±52.11 (441) a
G4	1,51±0.98 (130) b	81,45±45.85 (71) a
<b>Ordre de vêlage</b>		
P1	1,48±0,99 (367) b	98,71±54,10 (298) b
P2	1,45±0 95 (315) ab	94,17±52,03 (270) b
P3	1,44±0,92 (250) ab	91,24±54,96 (221) ab
P4	1,46±0,86 (196) ab	83,60±47,84 (169) a
P5	1,29±0,60 (143) a	93,46±62,21 (125) ab
P6+	1,41±0,81 (184) ab	93,86±50,02 (178) ab
<b>Total</b>	1,43±0,99 (1875)	98,28±63,46 (1290)

Lettres différentes sur la même Colonne (a, b, c, d) : différence significative au seuil de  $p < 0,05$

### Impact de l'allongement de l'IVPS sur l'indice coïtal

La fertilité des vaches est fortement influencée par la durée de repos post-partum (tableau 3). Selon le tableau 4 et la figure 3, la chute de la fertilité ( $IC > 1,5$ ) est significative dans le cas d'un IVPS court (<45 jours). Pour des IVPS de plus de 45 jours post-partum, la variabilité de l'IC n'est pas significative (0,1 points d'écart). En Irlande, BERRY et al. (2003) signalent une diminution des fécondations à la première insémination dans le cas d'un IVPS court.

Selon la génération animale, l'effet de la durée de repos post-partum sur l'IC montre deux types d'évolution (Figure 4). Pour les vaches importées et leurs filles nées localement de générations 2 et 3, l'IC enregistre une amélioration au fur et à mesure que la durée de repos post-partum augmente jusqu'à un optimum compris entre 90 et 120 jours au delà duquel la fertilité accuse une chute. En revanche, pour les animaux de la génération 4, le nombre de saillies par fécondation est plus réduit lorsque la vache est inséminée plus tard.

Au cours de leur carrière (Figure 5), les vaches inséminées tôt, ayant une durée de repos post-partum inférieure à 45 jours rencontrent des problèmes de 'repeat breeding' et exigent plus de 1,5 saillies par fécondation (Figure 5). Un IVPS compris entre 45 et 90 jours apparaît comme optimal pour une fertilité correcte dans nos conditions de production. Pour les exploitations pratiquant l'insémination artificielle, BERRY et al.(2003) rapportent que les économies réalisées en réduisant l'IVPS sont perdues à cause des difficultés de réussite de la 1<sup>ère</sup> insémination

**Tableau 3** : carré moyen obtenu à partir de l'analyse de la variance

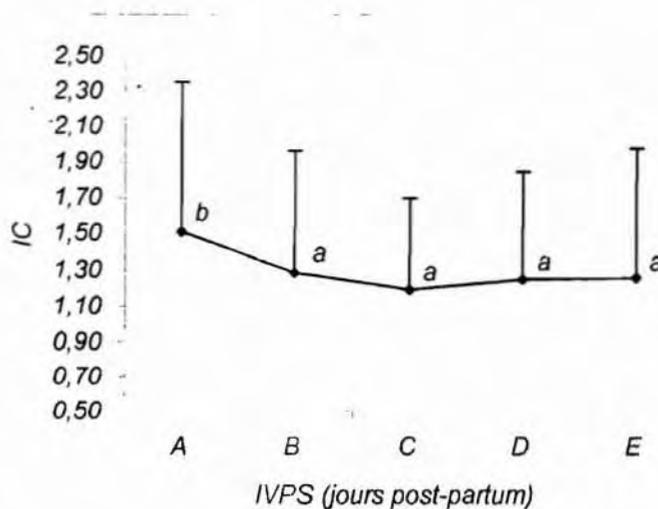
Facteurs	DI	Carrés moyens
IVPS	4	3,304 ***

\*\*\* effet significatif à  $p < 0.001$

**Tableau 4** : variabilité de l'indice coïtal selon la durée de repos post-partum

IVPS (jours)	IC	n
< 45 jours (A)	1,51±0,84 (228)	b
45 à 90 jours (B)	1,29±0,68 (456)	a
90 à 120 jours (C)	1,19±0,51 (223)	a
120 à 150 jours (D)	1,25±0,59 (136)	a
> 150 jours (E)	1,26±0,72 (196)	a

a, b : lettres de différence à  $p < 0.05$



a, b : lettres différentes expriment une différence significative au seuil de  $p < 0.05$   
 A : IVPS < 45j ; B : IVPS 45-90 ; C : IVPS 90-120j ; D : IVPS 120-150j ;  
 E : IVPS > à 150j.

**Figure 3** : variabilité de l'indice coïtal selon la durée de repos post-partum

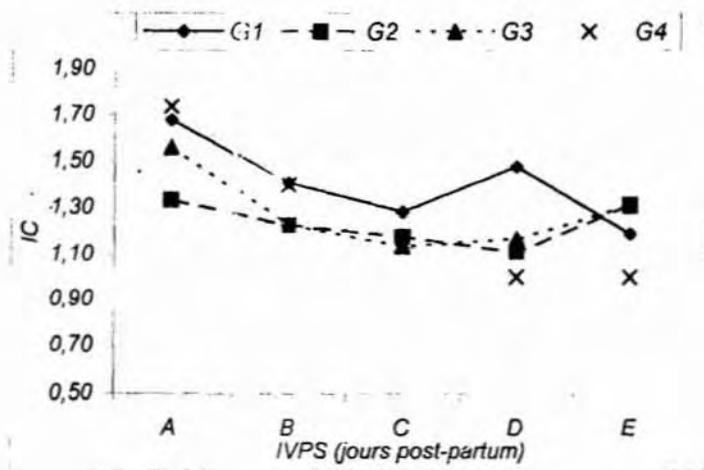


Figure 4 : variabilité de l'indice coïtal selon la durée de repos post-partum et la génération animale

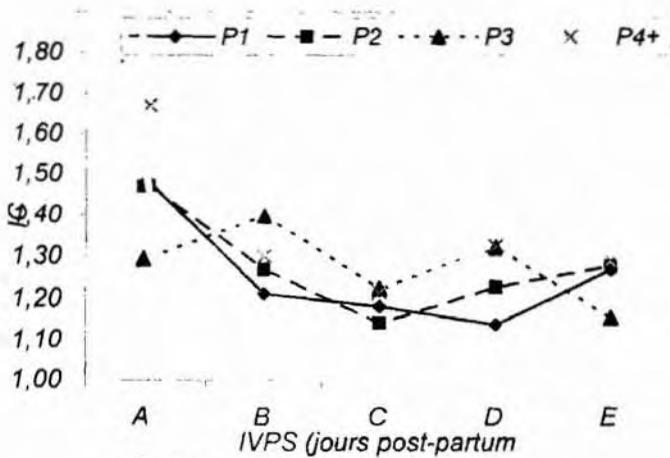


Figure 5 : variabilité de l'indice coïtal selon la durée de repos post-partum et la parité

## CONCLUSION

La fertilité des femelles dans la région semi aride dépend non seulement des pratiques de reproduction, de la région d'élevage, de la génération animale mais aussi de la durée de repos post-partum. La fertilité est plus élevée dans les conditions d'utilisation de la monte naturelle, dans les régions à potentialités fourragères plus élevées et pour les femelles nées localement. Toutefois dans nos conditions d'élevage, il est recommandé de pratiquer, quelque soit les conditions d'élevages et le matériel animal utilisé, une mise à la reproduction respectant l'intervalle compris entre 45 et 90 jours post-partum. Cet intervalle représente l'optimum nécessaire à l'obtention d'une fertilité maîtrisée (non retour en chaleur), plus particulièrement dans les conditions de pratique de l'insémination artificielle.

---

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail, particulièrement le personnel des fermes pilotes (gérant, ingénieurs et techniciens) qui a mis à notre disposition tous les documents en leur possession.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAGNATO A., OLTEANACU P A., 1994.-** Phenotypic Evaluation of Fertility Traits and Their Association with Milk Production of Italian Friesian Cattle. *J Dairy Sci* 77:874-882.
- BARTON B A., ROSARIO., ANDERSON G W., GRINDLE B P., CARROLL D J., 1996.-** Effects of Dietary Crude Protein, Breed, Parity, and Health Status on the Fertility of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 79:2225-2236.
- BENCHARIF D., TAINTURIER D., SLAMA H., BRUYAS J F., BATTUT I., FIENI F., 2000.-** Prostaglandines et *post-partum* chez la vache. *Revue Méd. Vét.*, 2000, 151, 5, 401-408.
- BERRY D P., BUCKLEY F., DILLON P., EVANS RD., RATH M., VEERKAMP R F., 2003.-** Genetic Parameters for Body Condition Score, Body Weight, Milk Yield, and Fertility Estimated Using Random Regression Models. *J. Dairy Sci.* 86:3704-3717.
- BUCKLEY F., MEE J., O'SULLIVAN K., EVANS R., BERRY D., DILLON P., 2003.-** Insemination factors affecting the conception rate in seasonal calving Holstein-Friesian cows. *Reprod. Nutr. Dev.* 43: 543-555.
- CAMPOS M S., WILCOX C J., SPREEN T H., 1995.-** Effects of Interrelationships of Production and Reproduction on Net Returns in Florida. *J Dairy Sci* 78:704-709.
- CHAGUNDA M G G., BRUNS E W., WOLLNY C B A., KING H M., 2004.-** Effect of milk yield-based selection on some reproductive traits of Holstein Friesian cows on large-scale dairy farms in Malawi. *Livestock Research for Rural Development* 16 (7).
- DE VRIES M J., VAN DER BEEK S., KAAL-LANSBERGEN L M T E., OUWELTJES W, WILMINK J B M., 1999.-** Modeling of energy balance in early lactation and the effect of energy deficits in early lactation on first detected estrus postpartum in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:1927-1934.
- DECHOW C D., ROGERS G W., CLAY J S., 2002.-** Heritability and Correlations Among Body Condition Score Loss, Body Condition Score, Production and Reproductive Performance. *J. Dairy Sci.* 85:3062-3070.

- DOMECQ J J., R. L. NEBEL R L., M. L. MCGILLIARD M L., PASQUINO A T., 1991.-** Expert System for Evaluation of Reproductive Performance and Management. *J. Dairy Sci.* 74:3446–3453.
- FAR Z., 2002.-** Caractérisation du comportement reproductif et productif de la race bovine Montbéliarde en situation semi aride. Mémoire D'Ingénieur Agronome. INA Alger, 110p.
- GILLUND P., REKSEN O., GROHN Y T., KARLBERG K., 2001.-** Body Condition Related to Ketosis and Reproductive Performance in Norwegian Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 84:1390–1396.
- GLOVER M E., 2001.-** Fertility information: Adviser/vet needs. In *Recording and Evaluation of Fertility Traits in UK Dairy Cattle. Proceedings of a workshop held in Edinburgh. 19th and 20th November 2001.* 15-21.
- HAVES J F., CUE R I., MONARDES H G., 1992.-** Estimates of Repeatability of Reproductive Measures in Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.* 75:1701–1706.
- JORDAN E R., 2003.-** Effects of Heat Stress on Reproduction. *J. Dairy Sci.* 86:(E. Suppl.):E104-E114.
- KEARNEY J F., SCHUTZ M M., BOETTCHER P J., 2004.-** Genotype × Environment Interaction for Grazing vs. Confinement. II. Health and Reproduction Traits. *J. Dairy Sci.* 87:510–516.
- LINDHE B., 2001.-** Experience on recording fertility in Sweden. In *Recording and Evaluation of Fertility Traits in UK Dairy Cattle. Proceedings of a workshop held in Edinburgh. 19th and 20th November 2001.* 35-37.
- LOEFFLER S H., DE VRIES M J., SCHUKKEN Y H., 1999.-** The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:2589–2604.
- PRYCE J E., COFFEY M P., SIMM G., 2001.-** The Relationship between Body Condition Score and Reproductive Performance. *J. Dairy Sci.* 84:1508–1515.
- REKSEN O., TVERDAL A., ROPSTAD E., 1999.-** A Comparative Study of Reproductive Performance in Organic and Conventional Dairy Husbandry. *J Dairy Sci* 82:2605–2610.

- RUEGG P L., MILTON R L., 1995.-** Body Condition Scores of Holstein Cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with Yield, Reproductive Performance, and Disease. *J Dairy Sci* 78:552-564.
- SILVA H M., WILCOX C J., THATCHER W W., BECKER R B., MORSE D., 1992.-** Factors Affecting Days Open, Gestation Length, and Calving Interval in Florida Dairy Cattle. *J Dairy Sci* 75:288-293.
- SIMERL N A., WILCOX C J., THATCHER W W., 1992.-** Postpartum Performance of Freshening at Young Ages' Dairy Heifers. *J Dairy Sci* 75:590-595.
- SMITH J W., GILSON W D., ELY L O., 2002.-** Dairy reproduction benchmarks. Cooperative extension service. The University of Georgia College of Agricultural and environmental Sciences.
- SRAÏRI M T., BAQASSE M., 2000.-** Devenir, performances de production et de reproduction de génisses laitières frisonnes pie noires importées au Maroc. *Livestock Research for Rural Development* (12) 3
- STAPLES C R., BURKE J M., THATCHER W W., 1998.-** Influence of Supplemental Fats on Reproductive Tissues and Performance of Lactating Cows. *J Dairy Sci* 81:856-871.
- VAN SANH M., PRESTON T R., LY L V., 1997.-** Effects of restricted suckling versus artificial rearing on performance and fertility of crossbreed F1(Holstein Friesian x Local) cows and calves in Vietnam. *Livestock Research for Rural Development* (9) 4.
- VEERKAMP R F., KOENEN E P C., De JONG G., 2001.-** Genetic Correlations Among Body Condition Score, Yield, and Fertility in First-Parity Cows Estimated by Random Regression Models. *J. Dairy Sci.* 84:2327-2335.
- WASHBURN S P., SILVIA W J., BROWN C H., McDANIEL B T., McALLISTER A J., 2002.-** Trends in Reproductive Performance in Southeastern Holstein and Jersey DHI Herds. *J. Dairy Sci.* 85:244-251.
- WEIGEL K A., REKAYA R., 2000.-** Genetic Parameters for Reproductive Traits of Holstein Cattle in California and Minnesota. *J. Dairy Sci.* 83:1072-1080.