

**SCIENCES
DE LA NATURE**

FACTEURS AFFECTANT LES PERFORMANCES DE REPRODUCTION DE L'ELEVAGE BOVIN LAITIER EN REGION SEMI ARIDE

T. Madani ¹, C. Mouffok², H. Yakhlef²

Département d'Agronomie, Université Ferhat Abbas, Sétif, 19000, Algérie¹
Département des Sciences Animales, Institut National Agronomique El Harrach, 16200, Algérie²

madani2000dz@yahoo.fr

ABSTRACT

The aim of the current study was to compare reproductive efficiency of imported heifers or locally born cows toward determining the effect of farm, year, season of calving, generation, and parity on reproduction performances. Records from 452 Montbéliarde cows reared in four farms located on two semi arid bioclimatic situations or regions over a 16 years period were used. Mean for interval between calving and first insemination, interval between calving and conception, calving interval and number of services per conception were 98 days, 125 days, 413 days and 1.43 respectively. Factors of region, farm, year and generation affected all reproductive traits. Reproductive performances were lowest for region and farms receiving less rainfall, higher for locally born cows compared to imported females. Primiparous cows had a significantly longer interval from calving to first service (127 vs 108-120 days) and calving interval (418 vs 396-405 days) than multiparous females. Improvement of reproductive performances for successive generations .reflected a rapid adaptation of locally born cows to local environment

Key words: *adaptability, cattle, dairy, reproduction, semi arid*

العوامل المؤثرة علي قدرات التناسل للأبقار الحلوب بالمنطقة شبه الجافة

ملخص

هذه الدراسة تهدف إلى مقارنة مستوي التكاثر بين الأبقار المستوردة و الأبقار المولودة محليا من صنف مونبيليار . الهدف هو معرفة مدى تأثير العوامل التالية : المنطقة الفلاحيه الايكولوجية ، الوحدة الإنتاجية ، السنة ، فصل الولادة ، الجيل الذي تنتمي له البقرة و عدد الولادات علي نتائج التكاثر. الدراسة تخص نتائج حصل عليها خلال 16 سنة عند 452 بقرة موزعة علي منطقتين بيوايكولوجيتين للمنطقة شبه الجافة لسطيف ، و علي أربعة مزارع. المدة الفاصلة بين الولادة و وضع الأبقار للتكاثر، المدة الفاصلة بين الولادة والتلقيح، المدة الفاصلة بين ولادتين متتاليتين و عدد التزاوج لأزم للتخصيب هي علي التوالي 98 يوم ، 125 يوم ، 413 يوم و 1.43 مرة. العوامل المتعلقة بالمنطقة البيوايكولوجية ، المزرعة ، السنة ، و الجيل لها تأثير علي كل عوامل التكاثر. مستوي التكاثر كان أضعف في المنطقة و المزارع التي سقطت فيها كمية أمطار نسبيا قليلة، النتائج كانت أحسن عند الإناث المولودة محليا مقارنة مع الأبقار المستوردة. الأبقار ذات ولادة واحدة مقارنة مع الأبقار ذات عدة ولادات حصلت علي مدة فاصلة بين الولادة و التزاوج الأول (127 و 180-120مقارن مع (418 أطول. التحسن المتدرج لمستوي التكاثر حسب الأجيال المتتالية المولودة محليا يبين التأقلم السريع لوضيفة التكاثر عند سلالة المونبيليار لأوضاع الإنتاج الجديدة و للمناخ المحلي.

كلمات المفتاحية : بقر حلوب، تكاثر، شبه جاف، ناقلم

INTRODUCTION

La région des hautes plaines semi aride regroupe la majeure partie du cheptel bovin laitier. En effet, la proportion des races européennes de haut potentiel de production laitier dans l'effectif bovin de la région a fortement augmenté, conséquence d'une demande soutenue sur le lait suite au développement démographique et à la croissance urbaine qu'a connu l'Algérie après l'indépendance. Parmi les races qui ont été adoptées dans la région de Sétif la Montbéliarde, introduite depuis la décennie 1970 de l'Est de la France ; en effet l'orientation mixte (lait et viande) a aidé son adoption par la majorité des éleveurs. Toutefois peu d'études ont eu lieu sur ses capacités d'adaptation aux régions semi arides et aux systèmes d'élevage mis en oeuvre par les éleveurs, alors que l'une des contraintes qui limite encore le développement de l'élevage laitier dans nos régions est l'adaptation du matériel animal utilisé. En effet, les races améliorées en régions tempérées et transférées en région sud méditerranéenne ne peuvent pas exprimer leur potentiel de production suite aux effets du stress environnemental et la qualité faible des ressources alimentaires. Flamant et al. (1991) considèrent que le premier critère qui doit être pris en considération dans le choix du matériel animal est l'efficacité de la reproduction, plus particulièrement le nombre de produits durant la carrière de la femelle. En effet, la faiblesse des performances de reproduction réduit le niveau de profit en limitant l'efficacité de la production laitière et le nombre de femelles de remplacement, par contre augmente les frais d'élevage et de traitements vétérinaires. Ainsi, optimiser les performances de reproduction dans les systèmes de production bovin laitier des régions semi arides est un défi majeur pour les éleveurs vu que cela constitue la base de l'amélioration de la productivité des troupeaux et de la durabilité des systèmes d'élevage

Le rétablissement précoce de l'activité ovarienne post partum a été identifié comme le facteur le plus significatif pouvant affecter les performances de reproduction de la vache laitière (Westwood et al., 2002). Parmi les facteurs affectant la fertilité des vaches exotiques en situation semi aride, le climat, qui agit sur la nature et la disponibilité des ressources alimentaires (Srairi & Baqasse, 2000), ainsi que sur la température et la radiation ; ces facteurs sont à l'origine du stress thermique (Ray et al., 1992). La fertilité est aussi influencée par l'âge et la parité de la femelle ((Weller & Ron 1992), l'intervalle entre le vêlage et la première insémination (Ron et al., 1984), le nombre de services par conception (Monty & Wolff, 1974), alors que l'effet de la saison est encore contre versé. Si Moore et al. (1992) n'ont pas observé d'effet saison, Hansen & Aréchiga (1999) and Wilson et al. (1998) ont observé un effet saison associé à l'effet du stress thermique

L'objectif de cette étude est d'analyser et de comparer les performances de reproduction de femelles Montbéliardes importées de France avec celles nées en région semi aride et issues de trois générations successives de la même race, réparties sur quatre fermes situées dans deux étages bioclimatiques exprimant la progression de l'aridité

MATERIEL ET METHODES

L'étude a été conduite dans la wilaya de Sétif, situé dans la région des hautes plaines semi arides du Nord Est algérien ; le niveau de précipitations varie du sud au nord de 200 à 600 mm/an et l'altitude moyenne varie de 700 à 1300m, ce qui agit considérablement sur la période de végétation

La recherche a été conduite dans quatre fermes pilotes réparties sur deux étages bioclimatiques, exprimant l'évolution de l'aridité : deux fermes situées dans l'étage semi aride supérieur (SAS), reçoivent de 400 à 600 mm/an de pluies, alors que les deux autres sont situées dans l'étage semi aride inférieur (SAI) et reçoivent une quantité de pluies variable de 200 à 400 mm/an. La conduite des troupeaux est comparable ; le pâturage est basé sur l'utilisation des prairies naturelles et parfois les jachères au printemps et sur les regains des prairies durant une partie de l'automne, les chaumes de céréales en été, alors qu'en fin d'automne et en hiver les animaux sont en stabulation. Durant la période de stabulation les animaux reçoivent une ration composée de foin de prairies et parfois d'ensilage, ainsi qu'un complément de concentré variable selon le niveau de production et la ferme. La monte naturelle domine dans toutes les fermes

Les données traitées, collectées durant 16 campagnes (1987-2002), sont relatives à la reproduction de 452 vaches. Quatre paramètres ont été mesurés : le nombre de services par conception (NSC), l'intervalle entre le vêlage et la première saillie (IVPS), l'intervalle entre le vêlage et la fécondation (IVF) et l'intervalle entre les mises bas (IVV). Les variables mesurées sont relatives à l'environnement et à l'animal ; les variables relatives au milieu sont la région ou l'étage bioclimatique, la ferme, l'année de vêlage, et la saison de vêlage (SV), qui inclut l'hiver (décembre à février), le printemps (mars à mai), l'été (juin à août) et l'automne (septembre à novembre). Les variables relatives à l'animal sont la génération animale et la parité. L'effet génération a été classé en quatre catégories selon que la femelle est importé au stade de génisse ou bien née localement et appartenant aux trois générations successives issues des femelles importées. La génération 1 (G1) regroupe les génisses importées élevés en Algérie, les générations 2 (G2), 3 (G3) et 4 (G4) regroupent les femelles de 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} générations filles des femelles importées, nées et élevées en Algérie. Les reproducteurs mâles utilisés en insémination naturelle appartiennent à la génération contemporaine de la génération des femelles considérées. La variable parité inclut les six parités successives, avec toutefois le regroupement de la sixième parité avec les parités ultérieures dans une seule appelée parité six et plus. Seules les vaches ayant eu deux parités ou plus ont été retenues pour l'analyse

Les données ont été soumises en premier lieu à une analyse descriptive. Comme la distribution des données n'était pas normale, leur transformation à l'échelle logarithmique a eu lieu afin de normaliser et homogénéiser les données. Une analyse de variance a été effectuée sur les données transformées selon le modèle linéaire général, procédure SPSS (version 11, 2001) ; le modèle mathématique retenu inclut la moyenne de la population pour la variable considérée, l'effet moyen de la région, de la ferme, de la saison de vêlage, de la génération animale, de la parité, de l'année de vêlage, et l'ensemble des interactions d'ordre deux, ainsi que l'erreur résiduelle

RESULTATS ET DISCUSSION

Le nombre moyen de saillies par conception est de 1.43. Les vaches réalisent un intervalle entre vêlage et premier service de 98 jours, un intervalle entre vêlage et fécondation de 125 jours, et intervalle entre vêlages de 413 jours (Tableau 1). Si la moyenne du NSC est réduite, la moyenne des autres paramètres de reproduction est élevée. Les valeurs observées sont comparables aux résultats obtenus par Srairi & Baqasse (2000) pour les races européennes élevées au Maroc, mais comparés aux résultats obtenues en régions tempérées, l'IVPS apparaît plus étendu, alors que l'NSC est comparable (Simerl et al., 1992; Pryce et al., 2001). Le coefficient de variation oscille de 24 à 70% indiquant une fluctuation élevée liée aux effets des variables environnementales et celles relatives à l'animal. Dans les conditions semi arides 19% des fécondations ont lieu avant 45 jours post partum, 56% avant 90 jours et 25% ont lieu après 120 jours

Selon les résultats du tableau 2, il existe un effet significatif des facteurs région, ferme, et interaction entre ferme et année pour l'ensemble des paramètres de reproduction, ainsi que pour l'interaction entre région et ferme avec la saison de vêlage pour l'IVPS ($p < 0.001$). De telles interactions reflètent la variabilité des niveaux de pluies entre étages bioclimatiques, fermes, années et saisons et leurs conséquences sur la disponibilité des ressources alimentaires. L'effet significatif du variable génération a été observé sur l'ensemble des paramètres de reproduction, alors que l'effet parité n'a été constaté que sur l'IVPS et l'IVV. Ray et al. (1992) ont observé en revanche un effet de la parité uniquement sur le NSC, alors que Resken et al. (1999) rapportent son effet sur le NSC et l'IVPS. Les interactions significatives entre les variables génération et année pour le NSC et l'IVPS, et entre génération et saison de vêlage pour l'IVPS seulement dénotent un changement dans le comportement reproductif des femelles ; les génisses importées expriment probablement plus de difficultés dans la gestion des besoins de lactation et de reproduction et dans la récupération de leurs réserves corporelles pendant les années et les saisons moins pourvues en ressources alimentaires. En effet, les femelles importées expriment des niveaux de production laitière et un poids adulte plus élevés ($p < 0.001$) comparées aux générations locales (695 vs 632 kg), Mouffok & Madani (2005). L'effet significatif de l'interaction entre les variables ferme et génération et entre saison de vêlage et année pour le NSC et IVV peut être expliqué par la variabilité des niveau de ressources disponibles intra saison entre années, le niveau de concentré distribué par vache entre fermes ainsi que la proportion des femelles importées, dont le niveau d'adaptation aux conditions locales est moins élevée

Des différences entre fermes ont été observées (Tableau 3). La ferme 2, située en région semi aride supérieure et possédant plus de ressources alimentaires, enregistre des performances plus élevées et comparables aux normes admises en reproduction bovine. La ferme 3 située en région semi aride inférieure distribue le niveau de concentré le plus bas (980 kg/vache/an), enregistre un niveau de performance plus faible comparée au fermes 1 et 4. Celles-ci distribuent des quantités plus élevées (1530 et 1442 kg) et obtiennent des performances intermédiaires ; les vaches sont fécondées après 127 à 130 jours et réalisent des intervalles entre vêlages de 411 jours. Ces résultats sont en

accord avec ceux obtenus par Srairi & Baqasse (2000) pour la race Holstein élevée au Maroc. Les effets liés à la variabilité des niveaux de pluies entre années et fermes sur les disponibilités en ressources alimentaires couplés aux pratiques de conduite, particulièrement le niveau de concentré consommé annuellement par vache, induisent des variations liées aux interactions entre fermes et années

La variable génération affecte ($p < 0.001$) les performances de reproduction. Les résultats du tableau 4 montrent une large supériorité des femelles issues des générations nées localement comparées aux génisses importées ; les vaches de la génération G3 réalisent des intervalles entre mise bas plus courts, résultat d'une amélioration continue des performances de reproduction, et comparées aux génisses importées, l'intervalle entre vêlage et fécondation et l'intervalle entre vêlages sont plus courts respectivement de 34 et de 40 jours. Les femelles nées en Algérie semblent plus adaptées à l'environnement local, le stress occasionné par le changement de milieu d'élevage des génisses importées semble se répercuter sur leurs performances de reproduction. Ces résultats s'accordent avec ceux de Ray et al. (1992) pour l'élevage laitier en Arizona

Les performances de reproduction accusent une amélioration régulière de la première à la quatrième parité pour l'IVF et jusqu'à la cinquième parité pour l'IVV, gagnant respectivement 18 et 28 jours (tableau 5). Après la première parturition, les femelles exigent plus de repos pour revenir en chaleur probablement à cause des besoins de croissance encore élevés ; les vaches expriment des niveaux de performances stables jusqu'à la 4^{ème} parité pour l'IVF et jusqu'à la 5^{ème} pour l'IVV, ensuite les performances commencent à diminuer graduellement. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Ray et al. (1992)

L'effet de l'interaction entre les variables génération et ferme peut être expliqué par la variabilité du niveau de pluies entre années et la conduite alimentaire, précisément le niveau de concentré distribué annuellement par vache (Mouffok & Madani 2005). Les fermes 1 et 3 montrent une tendance opposée : la ferme 1 distribue le niveau le plus élevé de concentré, enregistre une amélioration progressive des performances de reproduction depuis 1986, gagnant de la génération G1 à la génération G4, 57 et 62 jours respectivement pour l'IVF et l'IVV, alors que la ferme 3 perd 96 et 80 jours pour les mêmes paramètres. Les ferme 2 et 4 enregistrent un niveau de performance intermédiaire et une amélioration des paramètres de fertilité de la génération G1 à la génération G4 de 7 à 19 jours pour l'IVF et de 13 à 20 jours pour l'IVV

L'interaction significative entre saison de vêlage et année pour l'NSC et l'IVV est due en premier lieu aux réponses différenciées des différentes générations de vaches à l'effet saison (tableau 6). Deux périodes peuvent être identifiées ; une variabilité élevée entre saisons pour la période allant de 1987 à 1991, correspondant à la prédominance dans les troupeaux de femelles importées. Les femelles fécondées en été ont un intervalle entre vêlages plus réduit de 48 jours ($p < 0.01$) comparées aux vaches se reproduisant au printemps ; le déséquilibre du régime alimentaire et sa faible valeur nutritive en hiver associé à l'augmentation de la production laitière et la reconstitution des réserves au printemps semblent influencer négativement sur les performances de reproduction de la génération G1, alors qu'un état corporel meilleur

en fin de printemps et en été améliore le taux de gestation en été, qui semble peu affecté par l'effet du stress thermique. Les vêlages d'automne et d'hiver permettent un NSC et un IVV intermédiaires. La seconde période débute en 1991 et a été caractérisée par la prédominance des femelles nées localement et plus adaptées à l'environnement d'élevage ; les variations entre saisons étaient moins importantes, oscillant entre 4 et 24 jours pour l'IVV. L'interaction entre étage bioclimatique et saison de vêlage affecte l'ensemble des paramètres de reproduction exclusivement en région située dans le semi aride inférieur. En effet, la différence de disponibilités alimentaires entre régions et leur variabilité qualitative plus élevée entre saison en région semi aride inférieure a influencé les performances de reproduction

CONCLUSION

Les performances de reproduction ont été affectées par les variables liées à l'environnement et à l'animal. L'effet prépondérant du facteur ferme exprime la variabilité des pratiques de conduite, plus particulièrement la quantité de concentré consommé, alors que l'effet région traduit l'effet du niveau de l'aridité et ses conséquences sur les ressources et les performances de reproduction et leur variabilité entre campagnes et entre saisons. Les femelles nées localement semblent plus adaptées à l'environnement semi aride et expriment une efficacité de la reproduction plus élevée comparée aux animaux importés. L'effet de la parité est significatif uniquement chez les primipares, qui enregistrent des intervalles entre vêlages plus longs probablement à cause des besoins de croissance plus importants durant cette phase. L'effet significatif des interactions entre facteurs liés à l'environnement indique une forte sensibilité de l'élevage bovin laitier au facteur climatique et ses conséquences sur les ressources alimentaires. Les résultats obtenus montrent l'adaptation de la fonction reproductive en élevage laitier de la race Montbéliarde aux conditions sèches et aux températures élevées de la région semi aride algérienne. Toutefois l'effet du milieu sur la production laitière mérite d'être analysés afin de préciser le comportement productif dans le nouveau contexte de production

Tableau 1. Performances de reproduction moyennes de vaches Montbéliarde élevées dans quatre fermes de la région semi aride de Sétif

| Variable | Nombre d'observations | Moyenne | Ecart type | Coefficient de variation (%) |
|--|-----------------------|---------|------------|------------------------------|
| Nombre de services par fécondation | 1875 | 1,43 | 0,99 | 69,23 |
| Intervalle entre vêlage et premier service (jours) | 1290 | 98,28 | 63,46 | 64,57 |
| Intervalle entre vêlage et fécondation (jours) | 1321 | 124,99 | 87,40 | 69,93 |
| Intervalle entre vêlages (jours) | 1419 | 412,57 | 99,52 | 24,12 |

Tableau 2: Analyse de la variance pour les facteurs affectant le nombre de services par conception, l'intervalle entre vêlage et le premier service, l'intervalle entre le vêlage et la fécondation et l'intervalle entre vêlages

| Source de variation | DL | Nombre de Services par Conception | Carré moyen | | |
|-----------------------|------|-----------------------------------|--|--|--------------------------|
| | | | Intervalle entre vêlage et premier service | Intervalle entre vêlage et fécondation | Intervalle entre vêlages |
| Région (R) | 1 | 1.54** | 18.61*** | 11.68 *** | 1.55 *** |
| Ferme (F) | 3 | 0.67 * | 13.94 *** | 9.49 *** | 1.12 *** |
| année (A) | 16 | 1.04 *** | 1.66 *** | 2.82 *** | 0.29 *** |
| Saison de vêlage (SV) | 3 | 0.50 ns | 0.16 ns | 0.36 ns | 0.07 ns |
| Génération (G) | 3 | 0.56 * | 2.51 *** | 6.53 *** | 0.60 *** |
| Parité (P) | 5 | 0.12 ns | 0.84 * | 0.58 ns | 0.10 * |
| R*G | 3 | 0.62* | 0.71 ns | 0.85 ns | 0.08 ns |
| R*SV | 3 | 0.32 ns | 2.88 *** | 0.85 ns | 0.09 * |
| F*A | 48 | 0.74 *** | 0.86 *** | 1.05 *** | 0.12 *** |
| F*SV | 9 | 0.37 ns | 1.52 *** | 0.64 ns | 0.04 ns |
| F*G | 9 | 0.54 ** | 0.44 ns | 1.25 ** | 0.16 ** |
| SV*A | 48 | 0.29 * | 0.41 ns | 0.37 ns | 0.05 * |
| G*P | 15 | 0.28 ns | 0.31 ns | 0.40 ns | 0.04 ns |
| G*SV | 9 | 0.16 ns | 0.85 ** | 0.57 ns | 0.06 ns |
| P*SV | 15 | 0.27 ns | 0.31 ns | 0.29 ns | 0.02 ns |
| Erreur | 1066 | 0.17 | 0.292 | 0.34 | 0.03 |

ns: non significatif; * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

Tableau 3. Variabilité de l'intervalle entre vêlage et fécondation et intervalle entre vêlages (entre les fermes (moyenne ± écart type); (nombre d'observations

| Ferme | l'intervalle entre vêlage et fécondation (jours) | Erreur Standard | intervalle entre vêlages (jours) | Erreur Standard |
|-------|--|-----------------|----------------------------------|-----------------|
| F1 | 126.57±77.90 ^a (594) | 3.20 | 411.48±89.14 ^a (648) | 3.52 |
| F2 | 92.73±61.35 ^b (355) | 3;26 | 373.12±60.65 ^b (362) | 3.19 |
| F3 | 135.54±73.87 ^a (127) | 6.55 | 443.54±96.43 ^c (151) | 7.85 |
| F4 | 129.72±78.81 ^a (220) | 5.31 | 411.19±85.85 ^a (233) | 5.62 |

a, b, c : moyenne par Cologne différentes (p<0.05).

(Tableau 4. Effets de la génération sur l'intervalle entre vêlage et fécondation (IVF (et l'intervalle entre vêlages (IVV

| Génération | IVF (jours) | n | Erreur Standard | IVV (jours) | n | Erreur Standard |
|------------|---------------------------------|---|-----------------|---------------------------------|---|-----------------|
| G1 | 141.75±83.73 ^a (342) | | 4.53 | 430.59±96.74 ^a (356) | | 5.12 |
| G2 | 112.05±69.28 ^b (431) | | 3.34 | 400.64±82.97 ^b (466) | | 3.84 |
| G3 | 107.58±70.12 ^b (441) | | 3.34 | 390.27±76.08 ^b (477) | | 3.48 |
| G4 | 114.83±73.51 ^b (75) | | 8.49 | 401.47±77.91 ^b (83) | | 8.55 |

a, b : moyenne par Cologne différentes (p<0.05)

Tableau 5. Effet de la parité sur l'intervalle vêlage fécondation (IVF) et l'intervalle entre vêlages (IVV)

| Parité | IVF (jours) | n | Erreur Standard | IVV (jours) | n | Erreur Standard |
|--------|----------------------------|-------|-----------------|----------------------------|-------|-----------------|
| 1 | 126.58±81.17 ^a | (317) | 4.56 | 417.84±94.92 ^a | (345) | 5.11 |
| 2 | 119.88±75.42 ^{ab} | (285) | 4.47 | 402.51±84.73 ^b | (301) | 4.88 |
| 3 | 118.06±77.83 ^{ab} | (232) | 5.11 | 404.14±89.42 ^b | (250) | 5.65 |
| 4 | 108.74±66.54 ^b | (168) | 5.13 | 396.69±81.08 ^b | (185) | 5.96 |
| 5 | 111.61±71.47 ^{ab} | (127) | 6.34 | 390.17±68.70 ^b | (133) | 5.96 |
| 6+ | 116.99±68.01 ^{ab} | (158) | 5.41 | 404.62±75.23 ^{ab} | (175) | 5.69 |

^{a,b} : moyenne par Cologne différentes (p<0.05)

Tableau 6. Effets de l'interaction entre la saison et l'année de vêlage et l'interaction entre saison de vêlage et région sur les performances de reproduction

| paramètre | Hiver | printemps | été | automne |
|--------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| NSC | | | | |
| Effet année* | | | | |
| 1987-1991 | 1.73±1.13 ^{ab} | 1.67±1.11 ^{ab} | 1.46±0.97 ^a | 1.88±1.19 ^b |
| 1992-1996 | 1.27±0.77 | 1.30±0.74 | 1.34±0.89 | 1.39±0.89 |
| 1997-2001 | 1.45±0.78 | 1.43±0.83 | 1.27±0.67 | 1.45±0.95 |
| Effet région | | | | |
| SAS | 1.30±0.67 | 1.37±0.76 | 1.33±0.76 | 1.38±0.78 |
| SAI | 1.59±1.00 ^a | 1.46±0.94 ^{ab} | 1.35±0.86 ^b | 1.61±1.11 ^a |
| IVPS | | | | |
| Effet région | | | | |
| SAS | 88±49 | 77±50 | 78±52 | 86±51 |
| SAI | 99±56 ^{ac} | 117±60 ^b | 104±54 ^{ab} | 91±45 ^c |
| IVF | | | | |
| Effet région | | | | |
| SAS | 106±60 | 108±81 | 109±79 | 105±62 |
| SAI | 136±85 ^{ab} | 141±81 ^b | 115±61 ^a | 121±76 ^a |
| IVV | | | | |
| Effet année* | | | | |
| 1987-1991 | 447±98 ^{ab} | 468±119 ^a | 420±95 ^b | 457±107 ^{ab} |
| 1992-1996 | 409±82 | 406±84 | 396±73 | 385±66 |
| 1997-2001 | 397±84 | 392±83 | 389±73 | 391±68 |
| Effet région | | | | |
| SAS | 387±63 | 389±85 | 392±81 | 386±63 |
| SAI | 430±100 ^a | 428±95 ^{ab} | 400±76 ^c | 411±88 ^{bc} |

- Lettres différentes entre saisons indiquent des différences significatives (p<0.05);
 - * l'effet année se réfère à des périodes durant les quelles les moyennes entre années successives sont comparables (p<0.05).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- FLAMANT, J. C.**, 1991. Problems associated with the transfer of genetic material from temperate to warm Mediterranean regions: consequences on the equilibration of the animal production systems. Proceeding of the International Symposium on Animal Husbandry in Warm Climates, Viterbo, Italy 25-27 October 1990. EAAP Publ, Pudoc .Wageningen n° 55, pp. 48-54
- HANSEN, P. J., ARÉCHIGA, C. F.**, 1999. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. *J. Anim. Sci.* 77: 36-50
- MONTY, D. E., WOLFF, L. K.**, 1974. Summer heat stress and reduced fertility in Holstein-Friesian cows in Arizona. *Am. J. Vet. Res.* 35: 1495
- MOORE, R. K., KENNEDY, B. W., SCHAEFFER, L. R., MOXLEY, J. E.**, 1992. Relationships between age and body weight at calving, feed intake, production, days open and selection indexes in Ayrshires and Holstein. *J. Dairy. Sci.* 75: 294-306
- MOUFFOK, CH., MADANI, T.**, 2005. Effect of calving season on milk production of the Montbeliarde breed under Algerian semi arid conditions. Seminar 12ème Renc. Rech. Ruminants. December, 7-8, 2005. Paris, France
- PRYCE, J. E., COFFEY, M. P., SIMM, G.**, 2001. The Relationship between Body Condition Score and Reproductive Performances. *J. Dairy Sci.* 84:1508-1515
- RON, M., BAR ANAN, R., WIGGANS, GR.**, 1984. Factors affecting conception rate of Israeli Holstein cattle. *J. Dairy. Sci.* 67: 854-860
- RAY, D. E., HALBACH, T. J., ARMSTRONG, D. V.**, 1992. Season and lactation number effects on milk production and reproduction of dairy cattle in Arizona. *J. Dairy. Sci.* 75:2976-2983
- RESKEN, O., TVERDAL, A., ROPSTAD, E.**, 1999. A Comparative Study of Reproductive Performances in Organic and Conventional Dairy Husbandry. *J Dairy Sci* 82:2605-2610
- 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
- .SPSS User's guide, Version 11.0. 2001. SPSS, Inc., Chicago : M. J. Norusis
- 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
- WELLER, J. I., RON, M.**, 1992. Genetic analysis of fertility traits in Israeli Holstein .by linear and threshold models. *J. Dairy. Sci.* 75: 2541-2548
- WESTWOOD, C. T., LEAN, I. J., GARVIN, J. K.**, 2002. Factors influencing fertility of Holstein dairy cows: a multivariate description. *J. Dairy Sic.* 85: 3225-3237
- WILSON, S. J., MARION, R. S., SPAIN, J. N., SPIERS, D. E., KEISLER, D. H., LUCY, M. C.**, 1998. Effects of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle. 1. Lactating cows. *J. Dairy. Sci.* 81:2124-2131