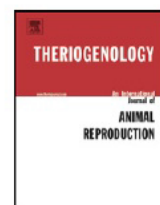




Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Theriogenology

journal homepage: www.theriojournal.com



L'insémination artificielle à temps fixe précoce dans la saison de reproduction améliore les performances de reproduction des vaches allaitantes

Manoel F. Sá Filho^{a,*}, Luciano Penteado^b, Everton L. Reis^a, Tomás A.N.P.S. Reis^a, Klíbs N. Galvão^c, Pietro S. Baruselli^a

^a Département de reproduction animale, FMVZ-USP, São Paulo, São Paulo, Brésil

^b Firmasa, Tecnologia Para Pecuária, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brésil

^c Département des sciences animales, University of Florida, Gainesville, Floride, États-Unis

INFOS ARTICLE

Historique de l'article :

Reçu le 21 avril 2012

Reçu sous forme révisée le 18 novembre 2012

Accepté le 18 novembre 2012

Mots-clés :

Bos indicus

Synchronisation de l'œstrus

Insémination artificielle à temps fixe

Gestation

Bovins

RÉSUMÉ

L'objectif était de comparer les performances de reproduction de programmes de reproduction utilisant la monte naturelle (MN), l'IA après détection de l'œstrus (DC) et l'IA à temps fixe (IATF). Dans l'expérience 1, 597 vaches allaitantes ont été réparties aléatoirement dans l'un des quatre groupes. Les vaches du groupe IATF+MN (N = 150) ont été inséminées par IATF 11 jours après le début de la saison de reproduction (SR). Les taureaux ont été introduits auprès des vaches 10 jours après l'IATF et sont restés avec elles jusqu'à la fin de la SR de 90 jours. Les vaches du groupe IATF+DC+MN (N = 148) ont reçu une IATF, puis une IA fondée sur la détection de l'œstrus pendant les 45 jours suivants, et enfin une MN pendant les 45 derniers jours de la SR. Les vaches du groupe DC+MN (N = 147) ont reçu une IA fondée sur la détection de l'œstrus durant les 45 premiers jours de la SR, suivie d'une MN pendant les 45 derniers jours de la SR. Les vaches du groupe MN (N = 149) ont été saillies par MN pendant toute la SR de 90 jours. Les vaches des groupes DC+MN ou MN présentaient une probabilité instantanée de gestation plus faible ($P < 0,001$) que les vaches des deux groupes inséminés par IATF au début de la SR. De plus, les vaches inséminées par IATF (IATF+MN = 92,7 % ; IATF+DC+MN = 91,9 %) avaient des taux de gestation plus élevés ($P < 0,01$) à la fin de la SR que les vaches non inséminées par IATF (DC+MN = 85,0 % ; MN = 83,2 %). Dans l'expérience 2, 507 vaches allaitantes ont été réparties aléatoirement dans l'un des deux groupes au début d'une SR de 90 jours. Le groupe MN (N = 255) n'a reçu que la MN pendant toute la SR, et le groupe IATF+MN (N = 252) a reçu une IATF au début de la SR, suivie d'une MN jusqu'à la fin de la SR. Les vaches du groupe IATF+MN avaient une probabilité instantanée de gestation supérieure de 63 % ($P < 0,001$) à celle des vaches du groupe MN, et le nombre médian de jours jusqu'à la gestation a été réduit de 44 jours (11 contre 55 jours). Cependant, aucune différence ($P = 0,31$) n'a été observée dans la proportion de vaches gestantes à la fin de la SR (IATF+MN = 77,0 % contre MN = 71,0 %). Ainsi, l'intégration de programmes d'IATF tôt dans la SR a augmenté les performances reproductives des vaches allaitantes.

1. Introduction

L'utilisation d'une saison de reproduction (SR) définie est une stratégie courante de gestion de la reproduction chez les bovins de boucherie. Cette approche est utilisée pour faciliter la gestion des vêlages et des veaux, et pour permettre les vêlages et la reproduction dans des conditions climatiques et de disponibilité fourragère optimales. Dans les pays tropicaux, il est courant de faire reproduire les animaux au printemps et en été (d'octobre à février), périodes où la disponibilité du fourrage est plus élevée. Par conséquent, les vêlages ont lieu au printemps (d'août à décembre), lorsque le climat est plus sec, ce qui entraîne une pression parasitaire et infectieuse plus faible pour les veaux.

Dans les systèmes fondés sur le pâturage, des taux de gestation élevés au début de la SR sont essentiels pour la rentabilité du troupeau. Les vaches gestantes plus tôt dans la SR vèleront plus tôt lors de la saison de vêlage suivante, avec davantage de temps pour récupérer avant la SR suivante ; cela améliore la probabilité de rétablir une gestation et réduit le risque de réforme involontaire [1]. De plus, les veaux nés tôt dans la saison de vêlage seront plus lourds au sevrage, améliorant ainsi la rentabilité [2,3].

Dans les climats tropicaux, la plupart des troupeaux bovins de boucherie sont composés de *Bos indicus* ou de croisements entre *Bos indicus* et *Bos taurus*. Il convient de noter que les bovins *Bos indicus* ont une gestation plus longue que les bovins *Bos taurus* (293 contre 282 jours) [4] et un anœstrus post-partum plus long lorsqu'ils sont conduits au pâturage [4,5]. Les retards de reprise de la cyclicité sont associés à un intervalle vêlage-conception accru, à des taux de gestation réduits et à des pertes économiques [6]. Pour maintenir un intervalle entre vêlages de 365 jours et améliorer l'efficacité de production, les vaches *Bos indicus* doivent concevoir, en moyenne, avant

programmes de reproduction des troupeaux allaitants au pâturage doivent viser une augmentation des taux de gestation au début de la SR.

L'insémination artificielle (IA) favorise les progrès génétiques et économiques grâce à l'utilisation de taureaux génétiquement supérieurs. La mise en œuvre de programmes d'IA fondés sur la détection de l'œstrus dans les troupeaux allaitants est freinée par l'anœstrus post-partum, les échecs de détection de l'œstrus (DC), la grande taille des exploitations, le nombre important d'animaux par lot et les coûts de main-d'œuvre [6]. Les programmes d'IA à temps fixe (IATF) permettent d'inséminer les vaches quel que soit leur statut cyclique et peuvent supprimer la nécessité de la DC. Ils offrent également une approche systématique de l'utilisation de l'IA, facilitant son adoption dans les troupeaux de bovins de boucherie [6,7]. Les programmes d'IATF permettent l'insémination de toutes les vaches au début de la SR ; il est donc raisonnable de supposer qu'ils augmentent la proportion de vaches gestantes tôt dans la SR et, par conséquent, la proportion globale de vaches gestantes à la fin de la SR. Bien que les données soient limitées chez les vaches de boucherie, de nombreux rapports chez les vaches laitières soutiennent cette hypothèse [8-10].

L'objectif de la présente étude était d'évaluer l'utilisation de l'IATF sur les performances reproductives des vaches allaitantes conduites au pâturage. Dans l'expérience 1, les performances reproductives de vaches allaitantes soumises à différentes stratégies de reproduction (utilisant l'IATF, la DC et la monte naturelle [MN]) ont été évaluées pendant une SR de 90 jours. Dans l'expérience 2, l'utilisation de l'IATF au début de la SR, suivie de la MN, a été comparée à la MN seule pendant toute la SR de 90 jours.

2. Matériels et méthodes

2.1. Expérience 1. Différentes stratégies de reproduction chez les vaches allaitantes

2.1.1. Vaches et conduite

Toutes les procédures ont été approuvées par le comité institutionnel de protection et d'utilisation des animaux de l'Université de São Paulo (numéro 2426/2011). Cette expérience a été menée dans une ferme commerciale de bovins de boucherie située à Ribas do Rio Pardo, MS, Brésil, durant la SR printemps/été 2004-2005 (octobre à décembre), d'une durée de 90 jours. Au total, 597 vaches allaitantes Nelore (*Bos indicus*) ont été incluses. Les vaches étaient maintenues sur des pâtures de *Brachiaria brizantha* ou de *Braquiaria decumbens*, avec accès ad libitum à l'eau et à un supplément minéral. Les vaches pâturaient ensemble jusqu'au début de la SR. Au début de la SR, chaque groupe expérimental a été placé dans des pâtures voisines présentant une qualité et une disponibilité fourragères similaires 72 jours post-partum. Par conséquent, les

2.1.2. Conduite reproductive générale

Les vaches allaitantes entre 55 et 75 jours post-partum ont été assignées aléatoirement à l'un des quatre groupes expérimentaux (IATF+MN, IATF+DC+MN, DC+MN, MN). Les vaches des groupes IATF+MN (N = 150) et IATF+DC+MN (N = 148) ont été incluses dans le protocole d'IATF au début de la SR (Jour 0 ; Fig. 1). Le protocole d'IATF consistait en la pose, au Jour 0, d'un implant auriculaire contenant 3,0 mg de norgestomet, associée à 3,0 mg de norgestomet par voie intramusculaire et à 5,0 mg de valérate d'œstradiol (Crestar, Intervet-Schering Plough, Boxmeer, Pays-Bas).

Au Jour 9, l'implant a été retiré et les vaches ont reçu 400 UI d'eCG par voie intramusculaire (Folligon, Intervet-Schering Plough). Entre 52 et 56 heures après le retrait de l'implant, les vaches ont été inséminées par IATF et ont reçu simultanément 100 µg de GnRH (Fer-tagyl, Intervet-Schering Plough) [11]. Les taureaux ont été introduits auprès des vaches du groupe IATF+MN 10 jours après

l'IATF. Les vaches du groupe IATF+DC+MN ont reçu l'IATF comme décrit, puis ont été observées deux fois par jour pour la détection de l'œstrus, avec IA 12 heures après la DC pendant les 45 premiers jours de la SR, suivie de la MN jusqu'à la fin de la SR. Les vaches du groupe DC+MN (N=147) ont été observées deux fois par jour pour la détection de l'œstrus, et l'IA a été réalisée 12 heures après la DC pendant les 45 premiers jours de la SR, suivie de la MN jusqu'à la fin de la SR. Les vaches

2.1.3. Conduite des taureaux

Au total, 28 taureaux Nelore, âgés de 3 à 5 ans, ont été maintenus en conditions de pâturage avec accès ad libitum à l'eau et à une supplémentation minérale. Les taureaux ont été testés et confirmés indemnes de brucellose et de tuber-culose. Chaque taureau a subi une évaluation d'aptitude à la reproduction 30 jours avant le début de la SR, conformément aux recommandations du Collège brésilien de reproduction animale [12]. Les taureaux n'ont pas été utilisés pour la MN pendant cette période pré-reproduction. L'évaluation comprenait un examen physique, une évaluation testiculaire, la mesure du périmètre scrotal, le prélèvement d'un échantillon de sperme par électroéjaculation, ainsi que l'évaluation de la motilité et de la morphologie sperma-tiques. Les taureaux ont été sélectionnés sur la base de leur état général, de l'absence d'anomalie de l'appareil reproducteur et d'un spermogramme supérieur aux exigences mini-males

du Collège brésilien de reproduction animale, à savoir 70 % de motilité progressive, catégorie 3 pour la vigueur spermatique et un maximum de 30 % de spermatozoïdes anormaux au total [12]. Seuls les taureaux classés comme reproducteurs potentiellement satisfaisants ont été utilisés.

Le sperme a été collecté par électroéjaculation et placé dans un tube plastique conique gradué préchauffé, protégé de la lumière, du choc thermique et des variations rapides de température par une gaine en polystyrène.

Immédiatement après la collecte, le sperme a été maintenu dans un bain-marie à 37 °C, et la proportion de spermatozoïdes à motilité progressive (0-100 %) a été évaluée. Pour cela, une petite goutte de sperme a été déposée sur une lame pré-chauffée, recouverte d'une lamelle et examinée au micro-scope en champ clair (grossissement $\times 400$; OlympusDX50,

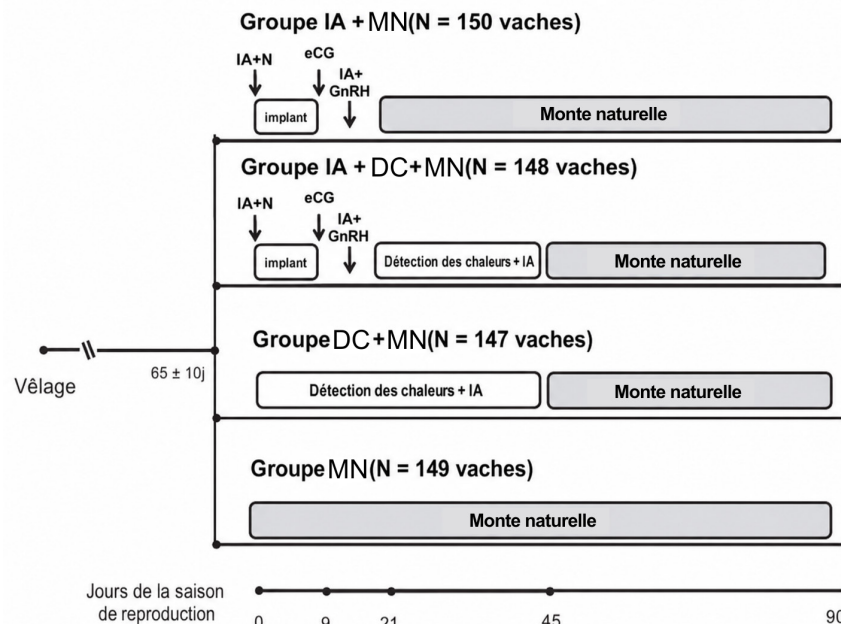


Fig. 1. Calendrier de l'expérience 1. Les vaches ont été réparties aléatoirement dans l'un des quatre groupes expérimentaux (IATF+MN, IATF+DC+MN, DC+MN et MN). Les vaches des groupes IATF+MN et IATF+DC+MN ont reçu une IATF tôt dans la SR. Le protocole d'IATF comprenait un implant auriculaire (3,0 mg de norgestomet), plus une injection concomitante de 5,0 mg de valérate d'œstradiol et de 3,0 mg de norgestomet (VE+N) le premier jour du traitement. Neuf jours plus tard, l'implant auriculaire a été retiré et les vaches ont reçu 400 UI d'eCG. Les vaches ont été inséminées par IATF 52 à 56 heures après le retrait de l'implant et ont reçu simultanément 100 µg de GnRH. IATF+MN : IATF au Jour 11 de la SR, suivie de la MN jusqu'à la fin de la SR ; IATF+DC+MN : IATF au Jour 11, puis observation deux fois par jour et IA 12 heures après DC jusqu'au Jour 45 de la SR, suivie de la MN ; DC+MN : IA après détection de l'œstrus pendant les 45 premiers jours de la SR, suivie de la MN ; MN : reproduction exclusivement par MN pendant toute la SR. SR : saison de reproduction ; DC : détection de l'œstrus ; MN : monte naturelle ; IATF : IA à temps fixe.

Olympus Corporation, Tokyo, Japon) muni d'une platine chauffante. La proportion de spermatozoïdes à motilité progressive a été estimée par incréments de 5 %. Parallèlement, une aliquote a été fixée dans une solution formol-saline isotonique tamponnée (1:200) pour l'analyse ultérieure de la morphologie spermatique. En microscopie à contraste de phase (grossissement $\times 1250$), au moins 200 spermatozoïdes par éjaculat ont été examinés dans des champs aléatoires [13]. Les défauts spermatiques ont été classés comme mineurs ou majeurs, leur somme constituant les défauts totaux [14].

Les taureaux ont été classés selon leur évaluation individuelle d'aptitude à la reproduction et ont été répartis de façon équilibrée dans chaque groupe expérimental (7 par groupe), à raison d'un taureau pour 21 ou 22 vaches. Dans le groupe MN, les taureaux ont été introduits le premier jour de la SR et sont restés avec les vaches pendant toute la SR. Les vaches du groupe IATF+MN ont été exposées aux taureaux 10 jours après l'IATF (c'est-à-dire 21 jours après le début de la SR), et les vaches des groupes IATF+DC+MN et DC+MN ont été exposées aux taureaux à partir du Jour 45 de la SR (Fig. 1).

2.2. Expérience 2. Effet de l'IATF au début de la saison de reproduction chez les vaches allaitantes

2.2.1. Vaches et conduite

Cette expérience a été menée dans une ferme commerciale de bovins de boucherie située à Cascavel, PR, Brésil, durant la SR printemps/été 2007-2008 (novembre à jan-vier), d'une durée de 90 jours. Au total, 507 vaches allaitantes (Nelore [*Bos indicus* ; N = 302] et croisées [*Bos taurus* $\times$ *Bos indicus* ; 50 % Angus $\times$ 50 % Nelore ou 25 % Angus $\times$ 75 % Nelore ; N = 205]) ont été incluses. Les vaches étaient maintenues sur quatre pâtures de *Cynodon* spp. ou de *Panicum maximum*, avec accès ad libitum à l'eau et à

un supplément minéral. Le premier jour de la SR, les notes d'état corporel (NEC) ont été enregistrées sur une échelle de 1 à 5 (1 = émaciée, 5 = obèse) [15].

2.2.2. Conduite reproductive générale

Chaque mois, des cohortes de vaches allaitantes (cohortes de vaches ayant vêlé approximativement au même moment), entre 30 et 60 jours post-partum, ont été bloquées selon la parité et la race (Nelore ou croisées), puis, au sein de chaque bloc, réparties aléatoirement dans l'un des deux traitements : IATF+MN (N = 252), où les vaches recevaient une IATF tôt dans la SR (Jour 11), suivie de la MN du Jour 16 au Jour 90 ; ou MN (N = 255), où les vaches étaient saillies par MN des Jours 0 à 9 de la SR, puis les taureaux étaient retirés pendant 7 jours avant d'être présents des Jours 16 à 90 (Fig. 2). Ce dispositif expérimental, dans lequel les vaches étaient exposées aux taureaux dès le premier jour de la SR, offrait une possibilité de saillie aux vaches du groupe MN qui étaient en œstrus. Les vaches du groupe IATF+MN ont été synchronisées avec un protocole d'IATF à base d'œstradiol et de progestatif, tel que décrit dans l'expérience 1, initié au début de la SR. Pendant toute la SR, chaque groupe de reproduction a pâturé ensemble et a été exposé au même groupe de taureaux.

2.2.3. Conduite des taureaux

Des taureaux Nelore (N = 20), âgés de 3 à 5 ans, ont été utilisés. La même conduite des taureaux a été appliquée, indépendamment de la ferme ou du groupe de reproduction. Les taureaux étaient négatifs pour la brucellose et la tuberculose. Chaque taureau a subi une évaluation d'aptitude à la reproduction 30 jours avant le début de la SR, comme décrit dans l'expérience 1. Seuls les taureaux classés comme reproducteurs potentiellement satisfaisants ont été utilisés.

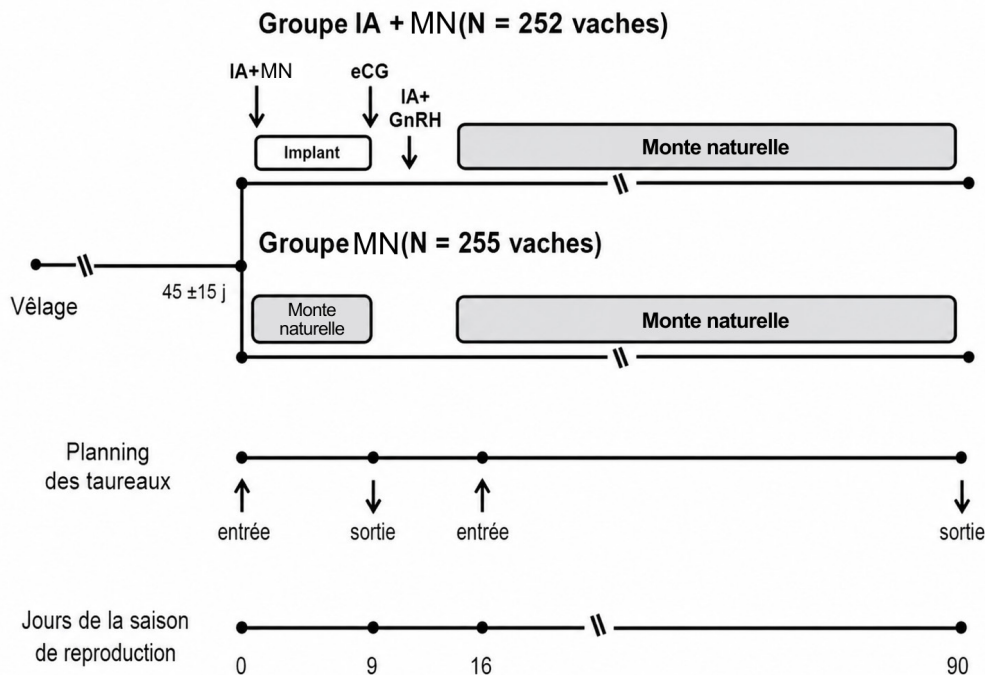


Fig. 2. Calendrier de l'expérience 2. Les vaches allaitantes ont été réparties aléatoirement dans l'un des deux groupes (IATF+MN ou MN). Les vaches du groupe MN n'ont reçu que la MN pendant toute la SR, tandis que les vaches du groupe IATF+MN ont reçu une IATF au Jour 11 de la SR, suivie de la MN du Jour 16 jusqu'à la fin de la SR. Les vaches du groupe IATF+MN ont reçu le même protocole d'IATF que celui décrit dans l'expérience 1. Lors du retrait de l'implant auriculaire du groupe IATF+MN, les taureaux ont été retirés et les vaches sont restées isolées pendant 7 jours. Au Jour 16, les taureaux ont été réintroduits et maintenus avec les vaches jusqu'à la fin de la SR (90 jours). SR : saison de reproduction ; MN : monte naturelle ; IATF : IA à temps fixe.

Les taureaux ont été placés avec les vaches de chaque cohorte mensuelle le premier jour de la SR. Au Jour 9 (jour de retrait de l'implant auriculaire pour le groupe IATF+MN), les taureaux ont été retirés et sont restés isolés pendant 7 jours, mais ils étaient présents dans la pâture avec les vaches des Jours 16 à 90 (Fig. 2). Ainsi, les vaches du groupe MN ont reçu uniquement la MN pendant toute la SR, et les vaches du groupe IATF+MN ont reçu une IATF au Jour 11 de la SR, suivie de la MN jusqu'à la fin de la SR. Les taureaux ont été utilisés à raison d'un taureau pour 25 vaches pendant toute la SR.

2.3. Diagnostic de gestation et efficacité reproductive

Dans les deux expériences, les vaches ont été examinées pour la gestation par échographie transrectale 30 jours après l'IATF ou tous les 30 jours après l'exposition aux taureaux. La gestation a été confirmée par la visualisation d'un battement cardiaque chez un embryon ou un fœtus. La durée de gestation a été estimée à partir de l'évaluation échographique de la taille de la vésicule amniotique [16]. La gestation par IA (G/IA) a été calculée comme le nombre de vaches gestantes 30 jours après l'IA, divisé par le nombre total de vaches inséminées. La gestation à 45 jours et à la fin de la SR a été calculée comme le nombre de vaches gestantes (IA ou MN) divisé par le nombre total de vaches incluses.

2.4. Analyse statistique

Dans l'expérience 1, seul l'effet fixe du traitement (IATF+MN ; IATF+DC+MN ; DC+MN ; et MN) était disponible ; par conséquent, la G/IA et la gestation à 45 et 90 jours de la SR ont été évaluées à l'aide de la procédure GLIMMIX, avec le traitement comme effet fixe et la vache comme effet aléatoire dans le modèle. Le délai jusqu'à la gestation a été évalué à l'aide de la procédure LIFETEST. La vache était considérée comme l'unité expérimentale.

Dans l'expérience 2, les taux de gestation à 45 et 90 jours de la SR ont été évalués à l'aide de la procédure GLIMMIX, incluant les effets fixes du traitement (IATF+MN ou MN), de la race (croisée ou Nelore), de la parité (multipare ou primipare), de la NEC au début de la SR (faible < 3 ou moyenne ≥ 3), et les interactions entre traitement et autres covariables. La pâture au sein du traitement a été incluse comme effet aléatoire, et la vache était considérée comme l'unité expérimentale. La probabilité instantanée de gestation a été analysée au moyen du modèle des risques proportionnels de Cox, avec la procédure PHREG de SAS. Le modèle complet incluait les mêmes effets fixes que ceux décrits pour le modèle GLIMMIX, plus la pâture comme effet fixe. La variable de temps était l'intervalle, en jours, entre le début de la SR (Jour 0) et la gestation. Les vaches non gestantes à la fin de la SR de 90 jours, mortes ou vendues, ont été censurées. La probabilité instantanée de gestation (rapport de risque ajusté) estimait le taux relatif de gestation selon les variables explicatives utilisées.

Les jours médians et moyens jusqu'à la gestation ont été obtenus avec la procédure LIFETEST de SAS. Les courbes de survie ont été générées avec MedCalc version 9.2 (MedCalc Software, Mariakerke, Belgique). Pour les modèles GLIMMIX et PHREG, les variables ont été retirées par élimination rétrograde selon le critère de la statistique de Wald lorsque $P > 0,10$. Les différences avec $P < 0,05$ ont été considérées comme statistiquement significatives, et $0,05 < P \leq 0,10$ comme une tendance.

3. Résultats

3.1. Expérience 1. Différentes stratégies de reproduction chez les vaches allaitantes

La G/IA à l'IATF n'a pas différé ($P = 0,48$) entre les deux groupes (IATF+MN = 50,7 ; 76/150 contre IATF+DC+MN = 54,3 ; 81/148). Le délai jusqu'à la gestation était similaire ($P = 0,70$) entre les groupes IATF+MN et IATF+DC+MN (Fig. 3), mais tendait à être réduit ($P = 0,09$) chez les vaches du groupe MN par rapport au groupe DC+MN (jours médians jusqu'à la gestation = 51 contre 69 jours). Le délai jusqu'à la gestation était réduit ($P < 0,001$) pour les groupes IATF+MN et IATF+DC+MN (jours médians jusqu'à la gestation = 11 jours) par rapport aux groupes DC+MN et MN (Fig. 3).

Les vaches soumises à IATF+MN et IATF+DC+MN présentaient une proportion plus élevée ($P = 0,001$) de vaches gestantes à 45 jours de la SR que les vaches des groupes MN ou DC+MN (Tableau 1). La reproduction par IATF (IATF+MN = 92,7 % et IATF+DC+MN = 91,9 %) a entraîné une proportion plus élevée ($P < 0,01$) de vaches gestantes à la fin de la SR que chez les vaches non inséminées par IATF (DC+MN = 85,0 % ; MN = 83,2 % ; Tableau 1).

3.2. Expérience 2. Effet de l'IATF au début de la saison de reproduction chez les vaches allaitantes

La G/IA globale après IATF était de 52,4 % (Tableau 2). Aucune interaction significative n'a été observée entre le traitement et la parité ($P = 0,21$), la race ($P = 0,83$) ou la NEC ($P = 0,79$). Les vaches soumises à IATF+MN présentaient une proportion plus élevée ($P = 0,001$) de vaches gestantes à 45 jours de la SR que les vaches exposées uniquement à la MN ; cependant, la proportion de vaches gestantes à la fin de la SR ne différait pas ($P = 0,31$) entre les traitements.

Les vaches multipares avaient une G/IA plus élevée ($P < 0,01$) ainsi qu'une proportion plus élevée ($P < 0,01$) de vaches gestantes à 45 jours et à la fin de la SR que les primipares (Tableau 2). Les vaches ayant une NEC $\geq 3,0$ avaient une G/IA plus élevée ($P < 0,01$), ainsi qu'une proportion plus élevée ($P < 0,01$) de vaches gestantes à 45 et 90 jours de SR que les vaches avec une NEC $< 3,0$ (Tableau 2). Les vaches croisées avaient une G/IA plus élevée ($P < 0,01$) et une proportion plus élevée de vaches gestantes à 45 jours et à la fin de la SR que les vaches Nelore ($P \leq 0,05$; Tableau 2).

Lorsque toute la SR a été analysée à l'aide du modèle de Cox, la probabilité instantanée de gestation était plus élevée pour IATF+MN que pour MN (Fig. 4) ; il convient de

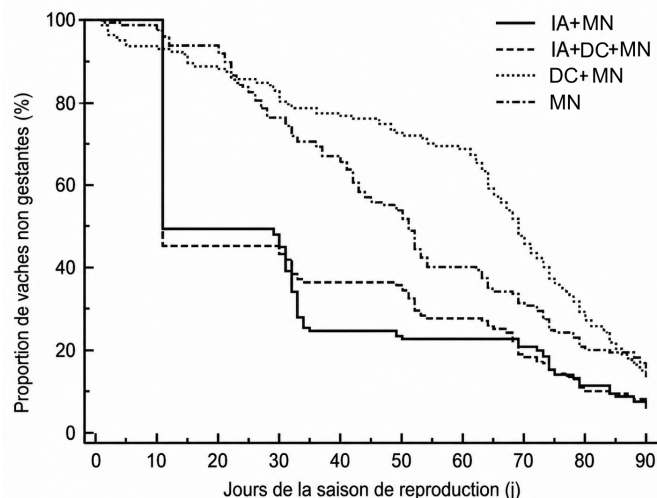


Fig. 3. Courbes de survie représentant la proportion de vaches non gestantes selon les jours de saison de reproduction pour différentes stratégies de reproduction pendant une SR de 90 jours (expérience 1). IATF+MN (N = 150) : IATF au Jour 11 de la SR, suivie de la MN jusqu'à la fin de la SR ; IATF+DC+MN (N = 148) : IATF au Jour 11, puis observation deux fois par jour et IA 12 heures après DC jusqu'au Jour 45, suivie de la MN ; DC+MN (N = 147) : IA 12 heures après détection de l'œstrus pendant les 45 premiers jours, suivie de la MN ; MN (N = 149) : reproduction par MN pendant toute la SR. SR : saison de reproduction ; DC : détection de l'œstrus ; MN : monte naturelle ; IATF : IA à temps fixe.

Tableau 1

Paramètres reproductifs de vaches allaitantes soumises à quatre programmes de reproduction pendant une saison de reproduction (SR) de 90 jours.

Stratégie de reproduction ^a	45 premiers jours de la saison de reproduction			Gestation pendant la saison de reproduction	
	Gestation par IA, % (N) ^b	Taux de saillie, % (N) ^c	Gestation par IA, % (N) ^d	45 jours, % (N)	Fin, % (N)
IA+MN	50.7 (150)	—	—	75.3 (150) ^e	92.7 (150) ^e
IA+DC+MN	54.3 (148)	25.4 (67)	76.5 (17)	63.5 (148) ^f	91.9 (148) ^e
DC+MN	—	44.0 (150)	53.0 (66)	23.3 (150) ^g	85.0 (147) ^f
MN	—	—	—	44.3 (149) ^h	83.2 (149) ^f

Abbreviations : SR, saison de reproduction ; DC, détection des chaleurs ; MN, monte naturelle ; IATF, IA à temps fixe.

a Des vaches ont été soumises à quatre stratégies de reproduction au cours d'une période de gestation de 90 jours. IATF-MN : les vaches ont reçu un traitement IATF le 11^e jour de la période de gestation, suivi d'un traitement MN jusqu'à la fin de la période de gestation ; IATF-DC-MN : Les vaches du groupe IATF-DC-MN ont reçu une insémination artificielle (IA) le jour 11, ont été soumises à deux inséminations artificielles par jour, la première ayant lieu 12 heures après l'IA, jusqu'au jour 45 de la période de gestation (PG), puis ont suivi le régime MN jusqu'à la fin de la période de gestation ; DC-MN : vaches ayant reçu une insémination artificielle après l'IA pendant les 45 premiers jours de la période de gestation, puis ayant suivi le régime MN jusqu'à la fin de la période de gestation ; MN : vaches ayant été inséminées exclusivement par MN pendant toute la période de gestation.

b Nombre de vaches gestantes après l'insémination artificielle (IA).

c Nombre de vaches gestantes après l'IA et après l'IA dans les groupes IA-DC-MN et DC-MN.

d Nombre de vaches gestantes après l'IA et après l'IA.

e-h Dans une même colonne, les moyennes ne portant pas la même lettre en exposant présentaient des différences significatives ($P < 0,05$).

noter que le groupe IATF+MN présentait moins de jours médians jusqu'à la gestation (Tableau 3). Il n'y avait pas d'interactions significatives entre le traitement et la parité ($P = 0,29$), la NEC ($P = 0,79$) ou la race ($P = 0,83$).

D'après les courbes de survie de Kaplan-Meier, l'augmentation de la probabilité instantanée de gestation pour IATF+MN était principalement due aux gestations établies par IATF au début de la SR (Fig. 4). Outre le traitement, la parité, la NEC, la race et la pâture ont également influencé la probabilité instantanée de gestation. Les vaches multipares avaient une probabilité instantanée de gestation plus élevée ($P < 0,0001$) que les primipares (Fig. 5), ce qui se traduisait par moins de jours médians jusqu'à la gestation (Tableau 3). De même, les vaches avec une NEC $\geq 3,0$ et les vaches croisées avaient un taux de gestation plus rapide ($P < 0,001$; Figs. 6 et 7, respectivement), ce qui se traduisait par moins de jours médians jusqu'à la gestation (Tableau 3). Les vaches des pâtures 4 et 3 avaient une probabilité instantanée de gestation plus élevée ($P < 0,01$) que celles de la pâture 1, et les vaches de la pâture 2 tendaient à présenter une probabilité instantanée de gestation plus élevée ($P = 0,06$) que celles de la pâture 1 (Tableau 3 ; Fig. 8).

Tableau 2

Performances de reproduction de vaches à viande allaitantes élevées selon deux protocoles (expérience 2)

Élément	N	G/IA, % (N)	45 jours, % (N)	Fin, % (N)
Stratégie de reproduction				
MN	255	–	46.3 (118)	71.0 (181)
IA+MN	252	52.4 (132)	63.5 (160)	77.0 (194)
P	–	–	0.001	0.31
Parité				
Primipares	250	41.3 (121)	36.8 (92)	58.0 (145)
Multipares	257	61.8 (131)	72.4 (186)	87.6 (225)
P	–	0.002	<0.001	<0.001
Race				
Nélore	302	45.0 (151)	46.4 (140)	62.5 (197)
Croisée	205	62.4 (101)	67.3 (138)	84.4 (173)
P	–	0.007	0.03	0.05
État corporel (BCS)				
Faible (<3)	244	40.5 (121)	38.9 (95)	58.6 (143)
Moyen (≥ 3)	263	62.6 (131)	69.6 (183)	86.3 (227)
P	–	<0.001	0.005	0.005

Abréviations : BCS, indice d'état corporel ; MN = monte naturelle ; P/IA, nombre de gestations par insémination artificielle ; TAI, insémination artificielle programmée. (expérience 2).

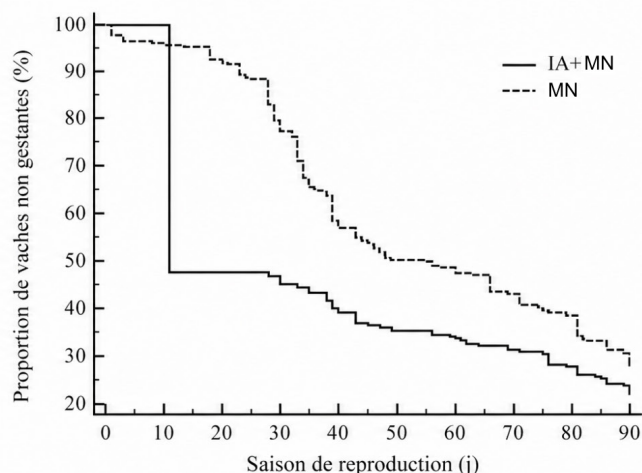


Fig. 4. Courbes de survie représentant la proportion de vaches non gestantes au Jour 90 de la SR pour des vaches allaitantes reproduites par MN (ligne en pointillés ; N = 255) ou par IATF au début de la SR, suivie de MN (IATF+MN ; ligne pleine ; N = 252) pendant une SR de 90 jours (expérience 2). Les intervalles médians jusqu'à la gestation pour les groupes MN et IATF étaient respectivement de 55 et 11 jours (rapport de risque ajusté, 1,64 ; intervalle de confiance à 95 %, 1,34-2,01).

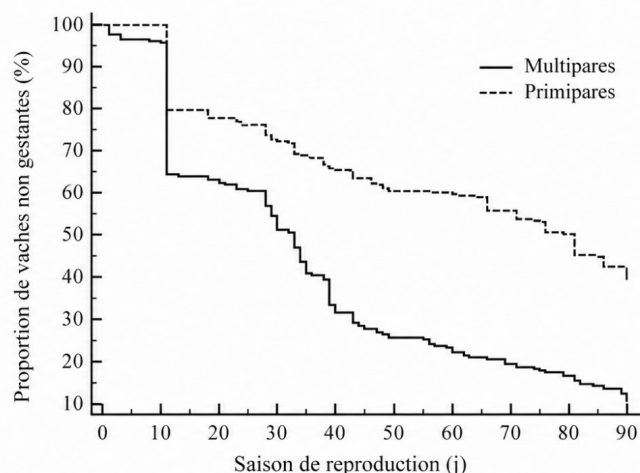


Fig. 5. Courbes de survie représentant la proportion de vaches non gestantes selon les jours de SR pour des vaches allaitantes multipares (ligne pleine ; N = 257) ou primipares (ligne en pointillés ; N = 250) reproduites par MN ou par IATF au début de la SR, suivie de MN, pendant une SR de 90 jours (expérience 2). Les intervalles médians jusqu'à la gestation pour les primipares et les multipares étaient respectivement de 79 et 33 jours (rapport de risque ajusté, 1,99 ; IC à 95 %, 1,57-2,53).

4. Discussion

L'intervalle entre le début de la période de reproduction (BS) et la conception pourrait être considéré comme le principal paramètre permettant d'évaluer l'efficacité reproductive des élevages bovins de viande qui utilisent une période de reproduction définie. Un risque accru de gestation au cours de la première partie de la période de reproduction est associé à de meilleures performances reproductives, à un moindre risque d'abattage et à une meilleure rentabilité [17]. Les présentes études ont clairement démontré que l'utilisation de la TAI au début de la

Tableau 3

Modèle de risques proportionnels de Cox pour les taux de gestation quotidiens chez les vaches à viande allaitantes

Élément	Nombre	Médiane (jours) jusqu'à gestation	Rapport de risque ajusté	IC à 95 %	P
Stratégie de reproduction					
IA+ MN	252	11	1.64	1.34–2.01	<0.0001
MN	255	55	Référence	–	–
Parité					
Multipares	257	33	1.99	1.57–2.53	<0.0001
Primipares	250	79	Référence	–	–
Race					
Croisées	205	33	1.43	1.15–1.77	0.001
Nélore	302	56	Référence	–	–
État corporel (BCS)					
Moyen (≥ 3)	244	33	1.70	1.34–2.17	<0.0001
Faible (< 3)	263	79	Référence	–	–
Pâturage					
4	101	32	1.99	1.41–2.82	<0.0001
3	142	35	1.79	1.27–2.54	0.001
2	132	40	1.36	0.98–1.89	0.06
1	132	86	Référence	–	–

Abréviations : BCS, indice d'état corporel ; IC, intervalle de confiance ; MN = Monte naturelle ; TAI, insémination artificielle programmée en pâturage (expérience 2).

période de reproduction a permis d'améliorer les performances reproductives des vaches à viande allaitantes élevées en pâturage. Dans les quatre expériences, les vaches ayant reçu un traitement TAI ont présenté un taux de gestation plus élevé et un raccourcissement du délai de gestation. Les bovins à viande présentent souvent un anœstrus post-partum prolongé (> 85 jours), étroitement lié à la présence de veaux et à une alimentation insuffisante, en particulier lorsqu'ils sont élevés en pâturage [18]. Les vaches allaitantes en œstrus présentaient une libération pulsatile insuffisante de LH pour soutenir les dernières phases du développement folliculaire ovarien et de l'ovulation [19, 20]. Par conséquent, chez ces vaches, des progestatifs exogènes ont été utilisés pour accélérer la reprise de la cyclicité et améliorer la fertilité dans le cadre des programmes de TAI [1,7,21,22]. De plus, en raison de son effet sur la FSH et

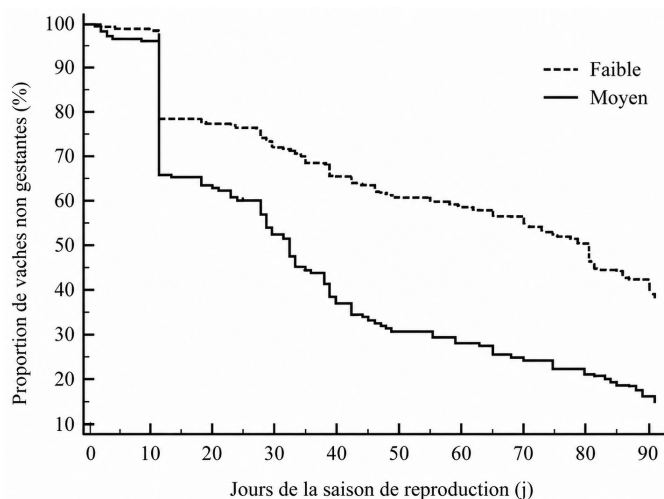


Fig. 6. Courbes de survie représentant la proportion de vaches non gestantes selon les jours de SR, classées selon la note d'état corporel (NEC) comme faible (NEC < 3,0 ; ligne en pointillés ; N = 263) ou moyenne (NEC $\geq 3,0$; ligne pleine ; N = 244), chez des vaches allaitantes reproduites par MN ou par IATF au début de la SR, suivie de MN, pendant une SR de 90 jours (expérience 2). Les intervalles médians jusqu'à la gestation étaient de 79 jours pour les vaches à faible NEC et de 33 jours pour les vaches à NEC moyenne (rapport de risque ajusté, 1,70 ; IC à 95 %, 1,34-2,17).

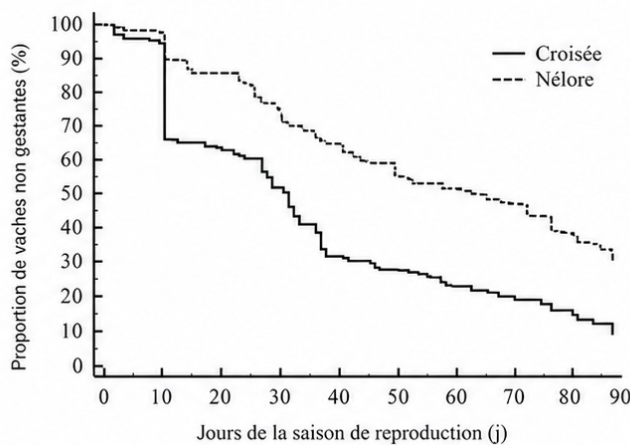


Fig. 7. Courbes de survie représentant la proportion de vaches non gestantes selon les jours de SR pour des vaches allaitantes Nelore (*Bos indicus* ; ligne en pointillés ; N = 302) ou croisées (*Bos taurus* × *Bos indicus* ; ligne pleine ; N = 205), reproduites par MN ou par IATF au début de la SR, suivie de MN, pendant une SR de 90 jours (expérience 2). Les intervalles médians jusqu'à la gestation pour les vaches Nelore et croisées étaient respectivement de 56 et 33 jours (rapport de risque ajusté, 1,43 ; IC à 95 %, 1,15-1,77).

Grâce à ses activités de type LH [23], l'eCG a amélioré le développement folliculaire ovarien et les taux de gestation dans les programmes d'insémination artificielle (IA) chez les vaches à viande allaitantes, en particulier chez les vaches en anestrus post-partum [7,11,24,25]. Il est clair que les meilleures performances reproductives des vaches inséminées par TAI dans la présente étude s'expliquent par le taux de saillie de 100 % (au 11^e jour de la saison de reproduction) associé à un bon rapport G/IA lorsque les vaches étaient synchronisées à l'aide d'estradiol, d'un progestatif et d'eCG. Plusieurs études ont démontré les effets positifs de la mise en œuvre de protocoles d'IA sur les performances reproductives des vaches laitières [8-10,26,27] et des vaches à viande [28]. Le traitement par dispositif intravaginal à la progestérone associé à de la prostaglandine 2a chez

les vaches Brahman allaitantes ont vu augmenter le nombre de vaches détectées en chaleur, ainsi que la synchronisation des chaleurs et le taux de conception dès la première insémination, par rapport aux vaches du groupe témoin [29].

Les vaches zébu croisées recevant un progestatif associé à l'ECG ont présenté un intervalle plus court entre le vêlage et la première insémination artificielle, ainsi qu'un délai plus court jusqu'à la conception que les vaches du groupe témoin (non traitées) [30,31]. Les protocoles d'IA programmée ont également amélioré les performances reproductives des vaches à viande hybrides allaitantes (*Bos taurus* × *Bos indicus*) en améliorant les taux de saillie et de gestation, et finalement en réduisant l'intervalle entre le vêlage et la conception [28].

De plus, le risque de gestation au cours des 45 premiers jours de la période de saillie était plus élevé chez les vaches hybrides allaitantes recevant de l'estradiol et de progestérone que chez les vaches traitées par Ovsynch ou les vaches témoins non traitées inséminées après un œstrus spontané [28]. Dans la présente étude, les programmes d'IA programmée au début de la période de chaleur ont permis d'assurer l'insémination de toutes les vaches et d'améliorer le risque de gestation au début de la période de chaleur, en plus de l'efficacité reproductive globale des vaches à viande allaitantes en pâturage.

Dans l'expérience 1, les vaches ayant reçu un traitement TAI (TAI-NS ou TAI-ED-NS) ont présenté un délai de gestation plus court que les vaches des groupes ED-NS ou NS. De plus, les vaches du groupe NS avaient tendance à présenter un délai de gestation plus court que les vaches soumises à l'ED et au NS (ED-NS). Le problème d'un faible ED a été signalé par d'autres chercheurs travaillant sur des vaches à viande allaitantes [4,28] ou des vaches laitières en lactation [8,10,32,33]. À cet égard, l'échec de l'ED est une cause majeure de la faible efficacité reproductive des programmes de reproduction basés sur l'ED [34]. Bien que les résultats de l'expérience 2 aient corroboré ceux de l'expérience 1, il convient de noter que l'effet du traitement a pu être faussé par un effet lié au pâturage ; par conséquent, ces résultats doivent être interprétés avec une certaine prudence.

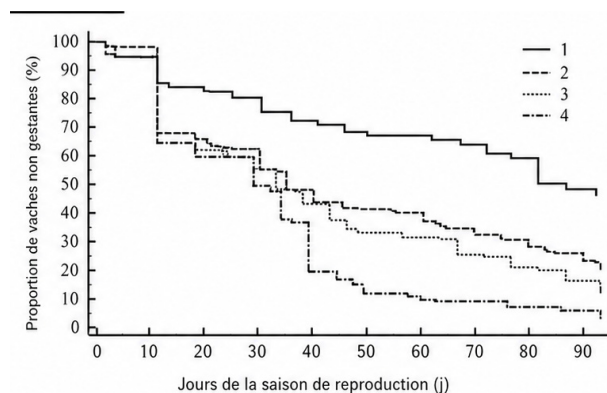


Fig. 8. Courbes de survie représentant la proportion de vaches non gestantes selon les jours de SR pour des vaches allaitantes reproduites par MN ou par IATF au début de la SR, suivie de MN, pendant une SR de 90 jours (expérience 2), conduites dans les pâtures 1 (ligne pleine ; N = 132), 2 (ligne en tirets ; N = 132), 3 (ligne pointillée ; N = 142) et 4 (ligne tiret-point ; N = 101). Les intervalles médians jusqu'à la gestation pour les pâtures 1, 2, 3 et 4 étaient respectivement de 86, 40, 35 et 32 jours. Rapport de risque ajusté (AHR) pour 4 contre 1 : 1,99 ; IC 95 %, 1,41-2,82 ; AHR pour 3 contre 1 : 1,79 ; IC 95 %, 1,27-2,53 ; AHR pour 2 contre 1 : 1,36 ; IC 95 %, 0,98-1,89.

Dans l'expérience 2, la parité, l'indice de condition corporelle (BCS) et la race ont influencé les performances reproductives des vaches à viande allaitantes, indépendamment du programme d'élevage. Les vaches multipares, celles présentant un bon indice de condition corporelle (BCS ≥ 3,0) et les vaches croisées présentaient un risque de gestation plus élevé et un intervalle de gestation plus court que les vaches primipares, celles présentant un faible indice de condition corporelle ou les vaches Nelores respectivement. Les vaches à viande primipares élevées en pâturage présentent souvent un anestrus post-partum prolongé [20,35], ainsi qu'un rapport G/IA sur IATF réduit par rapport aux vaches multipares [36]. On estime que les besoins énergétiques liés à la croissance, en plus des besoins liés à l'entretien et à la lactation, expliquent les effets négatifs plus marqués sur la cyclicité et les performances reproductives des vaches primipares dans des conditions de pâturage [20,35].

Par ailleurs, les vaches présentant une note d'état corporel (BCS) plus élevée au début de la saison de reproduction affichaient un taux de gestation par insémination artificielle

(G/AI) supérieur ainsi qu'une probabilité plus élevée de gestation au cours de cette saison. L'incidence du BCS sur la fertilité des bovins à viande après insémination artificielle à temps fixe (IATF) et durant la saison de reproduction est bien établie [7, 15, 20], et les mécanismes physiologiques sous-jacents sont bien documentés [20, 37]. En outre, les meilleures performances de reproduction observées chez les vaches issues de croisements pourraient être principalement attribuables à l'effet d'hétérosis. Toutefois, ces vaches croisées étaient plus susceptibles que les vaches de race Nelore de présenter une NEC satisfaisante ($\geq 3,0$) (58,1 % contre 47,7 % ; $P = 0,02$), ce qui a contribué à l'amélioration de leurs performances de reproduction.

4.1. Conclusions

L'IATF au début de la SR a amélioré la proportion de vaches allaitantes gestantes après IA, la probabilité instantanée de gestation, la proportion de vaches gestantes à 45 jours (expériences 1 et 2) et à la fin de la SR de 90 jours (expérience 1). Dans les deux expériences, les vaches recevant l'IATF sont devenues gestantes plus tôt que les vaches recevant la DC ou la MN. De plus, les vaches multi-pares, les vaches présentant une meilleure NEC et les vaches croisées avaient des taux de gestation plus élevés et

Remerciements

Les auteurs remercient le personnel du Grupo Pennacchi (Cascavel-PR) et de la Fazenda Café no Bule (Camapuã-MS) pour avoir permis l'utilisation de leurs bovins et de leurs installations au cours de cette étude. Cette recherche a été soutenue par Firmasa, Tecnologia para pecuária (Londrina, PR, Brésil) et CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Références

- Rhodes FM, McDougall S, Burke CR, Verkerk GA, Macmillan KL. Revue invi-tée : traitement des vaches présentant un intervalle d'anœstrus post-partum prolongé. *J Dairy Sci* 2003;86:1876-94.
- Bó GA, Cutaia L, Chesta P, Balla E, Picinato D, Peres L, et al. Mise en œuvre de programmes d'insémination artificielle dans les troupeaux allaitants d'Argentine, juin 2005, Córdoba, Argentine, Proc VI Simposio Internacional de Reproducción Animal. Córdoba AR: IRAC; 2005. p. 97-128.
- Cutaia L, Veneranda G, Tribulo R, Baruselli PS, Bó GA. Programmes d'insémination artificielle à temps fixe dans les troupeaux allaitants : facteurs qui les affectent et résultats productifs. *V Simposio Internacional de Reproducción Animal*. Córdoba, Argentine; 2003. p. 119-132.
- Bó GA, Baruselli PS, Martinez MF. Schéma et manipulation du développement folliculaire chez les bovins *Bos indicus*. *Anim Reprod Sci* 2003;78:307-26.
- Galina CS, Orihuela A, Duchateau A. Physiologie reproductive chez les zébus. Aspects reproductifs spécifiques affectant leurs performances. *Vet Clin North Am Food Anim Pract* 1987;3:619-32.
- Bó GA, Cutaia L, Peres LC, Picinato D, Maraia D, Baruselli PS. Technologies d'insémination artificielle à temps fixe et influence sur les performances reproductives des bovins *Bos indicus*. *Soc Reprod Fertil Suppl* 2007;64:223-36.
- Baruselli PS, Reis EL, Marques MO, Nasser LF, Bó GA. Utilisation de traitements hormonaux pour améliorer les performances reproductives de bovins de boucherie en anœstrus sous climats tropicaux. *Anim Reprod Sci* 2004;82-83:479-86.
- Cavestany D, Betancour H, Blanc JE, Lemaire C, Slavica J, Moreira F, et al. Efficacité reproductive de vaches laitières en lactation au pâturage sous système de gestion reproductive programmé. *Aust Vet J* 2007;85:141-7.
- Herlihy MM, Berry DP, Crowe MA, Diskin MG, Butler ST. Évaluation de protocoles de synchronisation de l'œstrus et de l'ovulation dans des systèmes laitiers saisonniers au pâturage. *J Dairy Sci* 2011;94:4488-501.
- Gutiérrez JC, Palomares R, González R, Portillo G, Montero-Urdaneta M, Rubio-Guillén J, et al. Raccourcissement de l'intervalle d'anœstrus post-partum chez des vaches croisées allaitantes à double usage au moyen d'éponges intravaginales de progestagène plus eCG et PGF2α. *Reprod Domest Anim* 2009;44:48-54.
- Sá Filho MF, Ayres H, Ferreira RM, Marques MO, Reis EL, Silva RCP, et al. La gonadotrophine chorionique équine et la GnRH améliorent la fertilité dans un protocole d'IATF à base de norgestomet chez des vaches Nelore (*Bos indicus*) allaitantes. *Theriogenology* 2010;73:651-8.
- CBRA. Manuel pour l'examen andrologique et l'évaluation du sperme animal. Belo Horizonte-MG: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal; 1998.
- Barth AD, Oko R. Morphologie anormale des spermatozoïdes bovins. Ames: Iowa State University Press; 1989.
- Blom E. Ultrastructure de certains défauts spermatiques caractéristiques et proposition d'une nouvelle classification du spermogramme du taureau. *Nord Vet Med* 1973;25:383-91.
- Ayres H, Ferreira RM, Torres-Júnior JRS, Demétrio CGB, de Lima CG, Baruselli PS. Validation de la note d'état corporel comme prédicteur du gras sous-cutané chez les vaches Nelore (*Bos indicus*). *Livestock Science* 2009;123:175-9.
- Youngquist RS, Threlfall WR. Thérapeutique actuelle en thériogénologie des grands animaux. 2e éd. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2007. p. 298-299.
- Morton JM. Relations entre mesures de performance reproductive au niveau du troupeau fondées sur les intervalles depuis l'initiation du programme de reproduction dans des troupeaux laitiers à vêlages étalés ou saisonniers. *J Dairy Sci* 2010;93:901-10.
- Montiel F, Ahuja C. État corporel et tétée comme facteurs influençant la durée de l'anœstrus post-partum chez les bovins : revue. *Anim Reprod Sci* 2005;85:1-26.
- Williams N, Lancas M, Cameron J. Stimulation de la sécrétion de LH par l'ingestion alimentaire : arguments contre un rôle de l'insuline. *Endocrinology* 1996;137:2565-71.
- Randel RD. Nutrition et reprise de reproduction post-partum chez les bovins. *J Anim Sci* 1990;68:853-62.
- Odde KG. Revue de la synchronisation de l'œstrus chez les bovins post-partum. *J Anim Sci* 1990;68:817-30.
- Geary TW, Whittier JC, Downing ER, LeFever DG, Silcox RW, Holland MD, et al. Taux de gestation de vaches de boucherie post-partum synchronisées avec Syncro-Mate-B ou le protocole Ovsynch. *J Anim Sci* 1998;76:1523-7.
- Murphy BD, Martinuk SD. Gonadotrophine chorionique équine. *Endocr Rev* 1991;12:27-44.
- Sá Filho MF, Torres-Júnior JRS, Penteado L, Gimenes LU, Ferreira RM, Ayres H, et al. La gonadotrophine chorionique équine améliore l'efficacité d'un protocole d'IATF à base de progestatif chez des génisses Nelore (*Bos indicus*). *Anim Reprod Sci* 2010;118:182-7.
- Sales JNS, Crepaldi GA, Girotto RW, Souza AH, Baruselli PS. Les protocoles d'IATF remplaçant l'eCG par une dose unique de FSH étaient moins efficaces pour stimuler la croissance folliculaire, l'ovulation et la fertilité chez les vaches Nelore allaitantes en anœstrus. *Anim Reprod Sci* 2011;124:12-8.
- Lima FS, Risco CA, Thatcher MJ, Benzaquen ME, Archbald LF, Santos JEP, et al. Comparaison des performances reproductives de vaches laitières en lactation reproduites par monte naturelle ou IATF. *J Dairy Sci* 2009;92:5456-66.
- Ribeiro ES, Cerri RLA, Bisinotto RS, Lima FS, Silvestre FT, Greco LF, et al. Performances reproductives de vaches laitières au pâturage après protocoles de présynchronisation et resynchronisation. *J Dairy Sci* 2011;94:4984-96.
- Baruselli PS, Marques MO, Carvalho NAT, Madureira EH, Campos Filho EP. Effet de différents traitements d'IATF sur l'efficacité reproductive de vaches de boucherie en lactation. *Revista Brasileira de Reprodução Animal* 2002;26:218-21.
- Flores R, Looper ML, Kreider DL, Post NM, Rosenkrans Jr CF. Comportement œstral et initiation des cycles œstraux chez des vaches post-partum influencées par le Brahman après traitement par progestérone et prostaglandine F2α. *J Anim Sci* 2006;84:1916-25.
- Soto Belloso E, Portillo Martínez G, De Ondiz A, Rojas N, Soto Castillo G, Ramírez Iglesia L, et al. Amélioration des performances reproductives chez des vaches zébus croisées primipares en anœstrus par traitement avec implants de norgestomet ou retrait du veau pendant 96 h. *Theriogenology* 2002;57:1503-10.
- Perea FP, De Ondiz AD, Palomares RA, Hernández HJ, González R, Soto ER. Contrôle de l'anœstrus post-partum au moyen d'un dispositif intravaginal de progestérone plus eCG ou retrait du veau pendant 120 h chez des vaches croisées allaitantes conduites au pâturage. *Anim Reprod Sci* 2008;106:298-310.
- Córdoba MC, Fricke PM. Évaluation de deux protocoles hormonaux de syn-