

Diagnostic et suivi de la gravidité chez le zébu par échographie

W. Pitala¹ H. Boly¹ M. Zongo¹ Y. Ba²
N.M. Sousa³ L. Sawadogo¹ P. Leroy³ J.F. Beckers^{3*}

Mots-clés

Zébu – Echographie – Diagnostic de gestation – Développement embryonnaire – Reproduction – Burkina Faso.

Résumé

Des diagnostics de gravidité ont été réalisés chez 64 femelles zébus de races Peuhl et Goudali (*Bos indicus*) aux 28^e et 40^e jours postinsémination à l'aide d'un échographe muni d'une sonde linéaire de 6 MHz. Au 28^e jour, l'exactitude globale a été de 92,2 p. 100, avec une exactitude de 92,6 p. 100 et 91,9 p. 100 respectivement pour les diagnostics positif et négatif. Au 40^e jour, l'exactitude globale a été de 98,4 p. 100, avec une exactitude de 100 p. 100 et 97,3 p. 100 respectivement pour les diagnostics positif et négatif. Les fiabilités ont varié de 89,2 p. 100 (fiabilité du diagnostic de gravidité positif au 28^e jour) à 100 p. 100 (fiabilité du diagnostic de gravidité négatif au 40^e jour). Par ailleurs, la croissance fœtale a été suivie chez 16 femelles gravides du 45^e au 120^e jour postinsémination. Les principales mensurations fœtales réalisées ont été les diamètres du crâne et du tronc. Au 45^e jour de la gravidité, les diamètres du crâne et du tronc ont été respectivement de 1,8 ± 0,1 cm et 1,4 ± 0,3 cm. Au 120^e jour, ces valeurs ont été de 6,5 ± 0,6 cm et 5,8 ± 0,5 cm. A partir du 120^e jour, l'utérus a pris une position très profonde, ne permettant plus la visualisation du fœtus en croissance.

■ INTRODUCTION

Le diagnostic précoce de gravidité revêt une grande importance économique en reproduction animale. En effet, il permet de déceler au plus tôt les inséminations artificielles (IA) ou les saillies infructueuses, de repérer les cas d'infertilité et, le cas échéant, de veiller à minimiser les pertes de l'exploitation par le biais de réformes appropriées au sein des troupeaux.

De nombreuses méthodes de diagnostic de gravidité ont été mises au point chez les bovins dont les principales sont les méthodes de laboratoire et les méthodes cliniques. Les méthodes de laboratoire

consistent dans l'utilisation des dosages radio-immunologiques (RIA) ou immuno-enzymatiques (EIA) pour la détection de différentes hormones et protéines synthétisées par le placenta et sécrétées dans la circulation sanguine maternelle et/ou dans le lait. Chez la vache, les principales molécules susceptibles de conduire à un diagnostic de gravidité sont : le sulfate d'œstrone, détectable dans le sérum, le plasma (10) ou le lait (16), la progestérone (22, 23, 32), détectable dans le plasma ou le lait, et les protéines spécifiques ou associées à la gravidité, aussi appelées PSPB (18), PSP-60 (26) ou PAG (29, 34, 40), détectables dans le sérum ou dans le plasma maternel à partir des 28^e-30^e jours de la gravidité.

En ce qui concerne les méthodes cliniques, peuvent être citées la palpation manuelle de l'utérus, réalisée entre les 5^e et 9^e semaines de la gravidité (1, 38), et l'échographie, aussi appelée ultrasonographie en mode-B (4, 7, 9). La méthode échographique fait appel à un appareil à ultrasons fonctionnant en mode-B (brillance) en temps réel. Selon le principe de cette méthode, révisé récemment par El Amiri et coll. (11), l'image échographique résulte de la juxtaposition de points lumineux, leur brillance étant proportionnelle à la variation d'impédance acoustique entre les tissus. Si l'on compare ces deux méthodes, l'échographie permet de réaliser un diagnostic de gravidité environ un cycle en avance par rapport à la palpation transrectale de l'utérus.

1. UFR/SVT, université d'Ouagadougou, 03 BP 7021, Ouagadougou 03, Burkina Faso

2. IDR, université polytechnique de Bobo-Dioulasso, 01 BP 1091, Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso

3. Faculté de Médecine vétérinaire, université de Liège, Bd de Colonster 20, Sart-Tilman, Liège, B-4000, Belgique

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +32 43 66 41 61 ; fax : +32 43 66 41 65

E-mail : jfbeckers@ulg.ac.be

L'application de l'échographie au diagnostic de gravidité a fait l'objet de nombreux travaux chez les bovins de types taurin (2, 3, 6, 13, 35, 37) et zébu de race Nellore (27). Parmi d'autres avantages (précocité, résultat immédiat, examen indolore du tractus génital), cette technique offre la possibilité de caractériser la morphologie de l'embryon, de contrôler la vitalité du fœtus, la normalité de son développement morphologique (20, 21, 24), d'évaluer la taille de la portée et, dans certains cas, de déterminer le sexe du fœtus (8, 26, 33). Cependant, l'application de cette méthode reste limitée à cause de son coût élevé et de la lenteur de son application en comparaison avec la technique de palpation transrectale.

L'objectif principal du présent travail a été de déterminer la fiabilité et l'exactitude de l'échographie à l'aide d'une sonde linéaire de 6 MHz pour le diagnostic de gravidité chez les femelles zébus d'Afrique subsaharienne et, par ailleurs, de caractériser la croissance fœtale durant le premier trimestre de la gravidité.

MATERIEL ET METHODES

Cadre expérimental

L'étude a été menée en zone périurbaine de Ouagadougou (12° 22' de latitude N et 1° 31' de longitude O). Le climat de cette zone est de type nord soudanien, caractérisé par une saison sèche de novembre à mai et une saison des pluies de juin à octobre (600 à 800 mm/an). La température moyenne est de 33 °C, avec des températures minimales de 8 à 20 °C de décembre à janvier et maximales de 34 à 40 °C de mars à avril. La végétation de la zone est de type savane arbustive.

Animaux

Soixante-quatre femelles zébus, de races Peuhl et Goudali, âgées de 4 à 7 ans, de poids compris entre 250 et 375 kg et dont le nombre de vêlages a varié entre 0 et 6, ont été retenues pour cette étude. Les vaches étaient élevées dans un système de type semi-intensif, soit en station expérimentale, soit dans des fermes situées dans le milieu périurbain de Ouagadougou. Toutes les femelles ont été préalablement soumises à un diagnostic de non-gravidité par palpation rectale et par échographie. Les animaux ont subi les contrôles sanitaires contre les maladies réputées contagieuses au Burkina Faso, notamment la tuberculose, la brucellose et le charbon bactérien. Le programme national de prophylaxie contre les grandes épidémies (fièvre aphteuse, péripneumonie contagieuse) a été régulièrement suivi. Le déparasitage contre les helminthes (mébendazole, 10 mg/kg) a été réalisé en début et en fin de saison des pluies. La lutte contre les tiques et autres arthropodes a été réalisée en saison des pluies, soit en moyenne deux pulvérisations mensuelles de deltaméthrine à 0,05 p. 1000. Les femelles réalisaient un parcours quotidien de cinq heures sur pâturage naturel. Cette ration a été complétée de graines de coton (1,91 unité fourragère [UF] et 241,04 matières azotées digestibles [MAD]), de son de blé (1,44 UF et 212,4 MAD) ou encore de drêche de brasserie (0,32 UF et 71,6 MAD) selon la disponibilité. L'eau a été disponible à volonté.

Synchronisation des chaleurs et insémination artificielle

Les soixante-quatre femelles utilisées dans la présente étude ont été soumises à un protocole d'induction d'œstrus et d'ovulation à l'aide de progestagènes associés à la prostaglandine $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) et à la PMSG selon le protocole suivant :

– jour 0, pose de l'implant Crestar® (3 mg de Norgestomet ; Intervet, France) par voie sous-cutanée sous le pavillon de l'oreille et injection intramusculaire (IM) de 2 ml de solution huileuse de valérate d'œstradiol (3,8 mg ; Intervet) ;

– jour 8, injection IM de 2 ml d'Estrumate® (500 µg/ml de $PGF_{2\alpha}$; cloprosténol ; Intervet) ;
– jour 10, retrait de l'implant et injection IM de 400 UI de Folligon® (PMSG, Intervet).

Les femelles ont été inséminées à la 48^e et 72^e heure après la fin du traitement avec de la semence congelée de taureaux Holstein (Linalux, Ciney, Belgique) dont la fertilité a été reconnue comme bonne.

Diagnostic de gravidité et suivi fœtal

L'échographie a été réalisée à l'aide d'un échographe modèle 200 Vet (Pie Medical 6227, Philipsweg 1, Maastricht, Pays-Bas) muni d'une sonde linéaire transrectale de 6 MHz. L'appareil a été relié à un ordinateur qui permet d'enregistrer les différentes images grâce à une carte Matrox (Matrox Graphics, Québec, Canada).

Le diagnostic de gravidité par méthode transrectale avec une sonde linéaire a été effectué aux 28^e et 40^e jours après la dernière insémination. Les femelles en position debout ont été placées dans un couloir de contention pour faciliter la réalisation de l'examen échographique. Le rectum a été vidé des matières fécales. Après localisation des cornes par palpation rectale, la sonde a été introduite dans le rectum, cette dernière étant posée contre la paroi du rectum et déplacée longitudinalement suivant l'axe de l'animal pour mieux balayer les cornes utérines (6). La mise en évidence d'une ou de plusieurs zones anéchogènes correspondant aux liquides allantoïdiens et/ou amniotiques dans une corne utérine a caractérisé la présence d'un embryon (diagnostic de gravidité positif).

L'étude de la croissance fœtale durant le premier trimestre de la gravidité a été réalisée chez 16 femelles zébus confirmées gravides. Les femelles ont été examinées aux 45^e, 80^e, 100^e et 120^e jours postinsémination. Les images les plus représentatives observées sur l'écran de l'échographe ont été d'abord gelées pour réaliser les différentes mensurations du fœtus (diamètre du crâne et du tronc), puis enregistrées sur l'ordinateur pour d'éventuelles analyses au laboratoire.

Analyse statistique

Les résultats ont été exprimés en moyenne plus ou moins l'écart-type et les différences considérées comme significatives au seuil de probabilité de 5 p. 100 ($P < 0,05$). Les résultats ont été analysés au moyen du logiciel Statistica. Les critères de qualité calculés pour la méthode échographique utilisée pour le diagnostic de gravidité chez les zébus femelles ont été l'exactitude et la fiabilité. L'exactitude a été définie comme l'aptitude à détecter les femelles gravides ou vides. La fiabilité a été définie comme la probabilité qu'une femelle déclarée gravide puisse mettre bas ou qu'une femelle déclarée non gravide soit vide. Les calculs ont pris en compte les variables suivantes :

- (a) le diagnostic de gravidité s'est révélé exact (vrai positif) ;
- (b) le diagnostic de gravidité s'est révélé inexact (faux positif) ;
- (c) le diagnostic de non-gravidité s'est révélé exact (vrai négatif) ;
- (d) le diagnostic de non-gravidité s'est révélé inexact (faux négatif).

L'exactitude des diagnostics positifs (en pourcentage) a été calculée comme le rapport du nombre de la situation (a) sur la somme des nombres de la situation (a) et de la situation (d). L'exactitude des diagnostics négatifs (en pourcentage) a été calculée comme le rapport du nombre de la situation (c) sur la somme des nombres de la situation (c) et de la situation (b). L'exactitude globale (en pourcentage) a été calculée comme le rapport de la somme des situations (a) et (c) sur le nombre total des femelles diagnostiquées.

La fiabilité des diagnostics positifs (en pourcentage) a été calculée comme le rapport du nombre de la situation (a) sur la somme des nombres de la situation (a) et de la situation (b). La fiabilité des diagnostics négatifs (en pourcentage) a été calculée comme le rapport du nombre de la situation (c) sur la somme des nombres de la situation (c) et de la situation (d).

■ RESULTATS

Parmi les 64 femelles inséminées à la 48^e et 72^e heure après le retrait de l'implant, 28 ont été gravides et ont vêlé en fin d'observation, 36 sont restées non gravides. Ces chiffres ont été utilisés pour calculer l'exactitude et la fiabilité de diagnostics de gravidité pratiqués aux 28^e et 40^e jours.

Le diagnostic de gravidité a été établi sur la base de la reconnaissance des images correspondant aux liquides contenus dans les vésicules embryonnaires et/ou embryons. L'observation d'une zone anéchogène plus ou moins circulaire dans l'utérus (vésicule embryonnaire) a été faite à partir du 28^e jour postinsémination.

L'embryon ou le fœtus, tache échogène au sein de la zone anéchogène, a été détecté à partir du 40^e jour de la gravidité (figure 1). Les résultats des diagnostics de gravidité réalisés dans les deux périodes sont consignés dans le tableau I. En général, les exactitudes du diagnostic de gravidité positif et négatif, ainsi que l'exactitude globale ont été supérieures au 40^e jour comparativement au 28^e jour. De même, la fiabilité du diagnostic de gravidité positif et négatif a augmenté respectivement de 89,3 à 96,4 p. 100 et de 94,4 à 100 p. 100. Ces résultats ont été confirmés par les vêlages entre les mois de novembre 2002 et janvier 2003.

En fonction de la rotation de la sonde et de la position de fœtus, il a été possible de visualiser certains organes (cordon ombilical) et structures osseuses fœtales (crâne), cela à partir du 45^e jour de la gravidité (figure 2). Au 80^e jour de la gravidité, la cavité oculaire a été nettement mise en évidence (figure 3) et, au 100^e jour, l'ossification des côtes a été nette.

La croissance des fœtus croisés zébu × Holstein a été appréciée par deux principales mensurations : le diamètre du crâne (figure 4) et celui du tronc (figure 5). Au 45^e jour postinsémination,

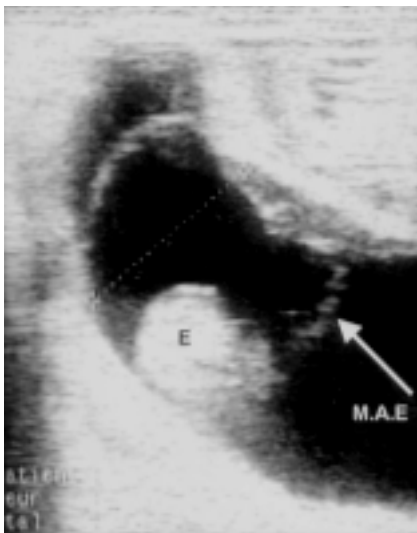


Figure 1 : image échographique d'un fœtus 40 jours postinsémination. E indique l'embryon très échogène. La flèche blanche indique la membrane amniotique qui entoure l'embryon (MAE).



Figure 2 : image échographique d'un fœtus 45 jours postinsémination. CO indique le cordon ombilical ; + indique la délimitation du crâne.

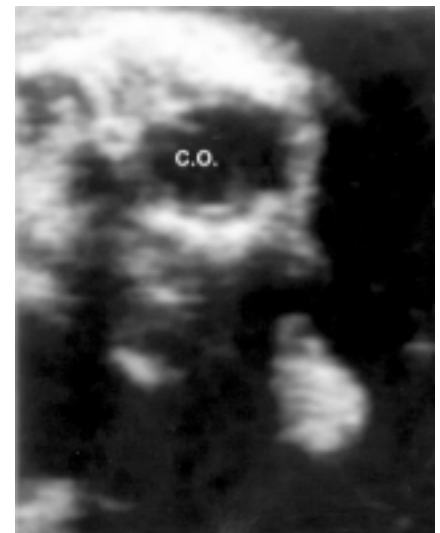


Figure 3 : image échographique du crâne d'un fœtus 80 jours postinsémination. CO indique la cavité oculaire.

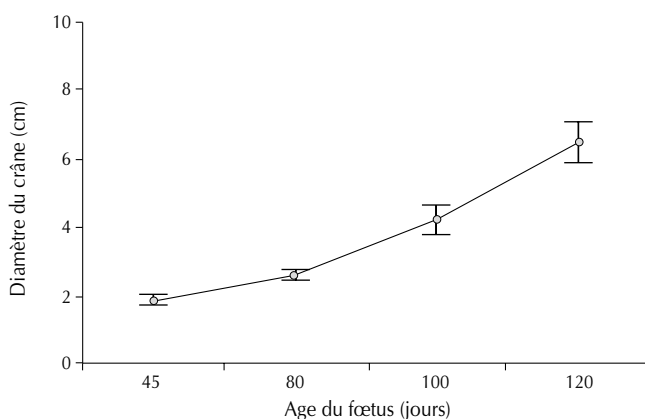


Figure 4 : courbe de croissance du diamètre externe du crâne (moyenne ± écart-type) chez le fœtus zébu x Holstein (n = 16) durant le premier trimestre de la gravidité.

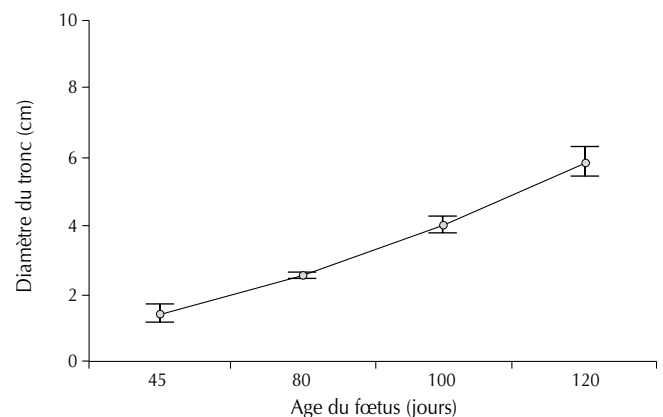


Figure 5 : courbe de croissance du diamètre du tronc (moyenne ± écart-type) chez le fœtus zébu x Holstein (n = 16) durant le premier trimestre de la gravidité.

les diamètres du crâne et du tronc ont été respectivement de $1,8 \pm 0,1$ cm et $1,4 \pm 0,3$ cm. Au 120^e jour, ces valeurs ont été de $6,5 \pm 0,6$ cm et $5,8 \pm 0,5$ cm, respectivement pour le crâne et le tronc.

La croissance du crâne et du tronc a été fortement corrélée à l'âge du fœtus. Les coefficients de corrélation du diamètre du crâne ($r = 0,97$) et du tronc ($r = 0,98$) avec l'âge du fœtus ont été significatifs ($P < 0,05$). En outre, cette étude a montré qu'entre les 45^e et 120^e jours de gravidité, le crâne croît ($0,62$ mm/jour) plus vite que le tronc fœtal ($0,59$ mm/jour) ($P < 0,05$). A partir du 120^e jour de la gravidité, la taille et la position de l'utérus ne permettaient pas le balayage systématique en entier du fœtus par la sonde, ce qui empêchait la mensuration des différents paramètres fœtaux.

Tableau I

Diagnostic de gravidité chez 64 femelles zébus de race Peuhl et Goudali par échographie transrectale (sonde linéaire de 6 MHz)

	28 ^e jour PI	40 ^e jour PI
Diagnostic de gravidité exact (a)	25	27
Diagnostic de gravidité inexact (b)	3	1
Diagnostic de non-gravidité exact (c)	34	36
Diagnostic de non-gravidité inexact (d)	2	0
Exactitude des DG positifs	92,6 %	100 %
Exactitude des DG négatifs	91,9 %	97,3 %
Exactitude globale	92,2 %	98,4 %
Fiabilité des DG positifs	89,3 %	96,4 %
Fiabilité des DG négatifs	94,4 %	100 %

PI : postinsémination

a : vrai positif ; b : faux positif ; c : vrai négatif ; d : faux négatif

DG : diagnostic de gravidité

Exactitude des DG positifs : $a/(a+d) \times 100$

Exactitude des DG négatifs : $c/(c+b) \times 100$

Exactitude globale : $(a+c)/(a+b+c+d) \times 100$

Fiabilité des DG positifs : $a/(a+b) \times 100$

Fiabilité des DG négatifs : $c/(c+d) \times 100$

DISCUSSION

Le présent travail a décrit l'utilisation de l'échographie à l'aide d'une sonde transrectale de 6 MHz pour le diagnostic de gravidité chez les femelles zébus. L'existence des zones anéchogènes noires, indicatives de la présence de liquide, telles des vésicules embryonnaires, a été perçue au niveau des zones déclives de l'utérus à partir du 28^e jour postinsémination. Ces résultats corroborent les observations rapportées par Chaffaux et coll. (5), lesquels ont détecté la présence des vésicules embryonnaires à partir du 35^e jour de la gravidité. En utilisant une sonde de 5 MHz, Curran et coll. (9) ont pu détecter la présence de la vésicule embryonnaire plus précocement, soit $12,7 \pm 0,4$ jours après insémination, avec des extrêmes allant du 11^e au 18^e jour. Cependant, selon Hanzen et coll. (15), au début de la gravidité (10^e-14^e jours), des zones circulaires anéchogènes peuvent être mises en évidence aussi bien chez les vaches gravides (moyenne = 5,1) que chez les vaches non gravides (moyenne = 3,5). En effet, l'accumulation de liquides à

l'intérieur de l'utérus peut aussi être observée en absence de gravidité, notamment pendant la période de l'œstrus et au début de la phase lutéale (28), ainsi qu'au cours de différents états pathologiques de l'appareil génital (7, 12).

En ce qui concerne l'embryon, Curran et coll. (9) ont pu détecter sa présence dans la corne ipsilatérale au corps jaune dès $21,3 \pm 0,3$ jours postinsémination, avec des extrêmes allant de 20 à 24 jours. Une observation plus tardive de l'embryon (entre 27 et 30 jours après insémination) a été décrite par Pierson et Ginther (30), et par Fissore et coll. (12). Ces résultats sont plus précoces que ceux de la présente étude, dans laquelle l'embryon n'a été visualisé qu'aux alentours du 40^e jour postinsémination.

L'exactitude globale de l'échographie transrectale utilisée au cours du présent travail a augmenté de 92,2 à 98,4 p. 100 entre les 28^e et 40^e jours postinsémination. Ceci confirme le fait que plus l'état de gravidité progresse, plus la vésicule amniotique ou l'embryon sont faciles à détecter. Ces valeurs sont comparables à celles rapportées par différents auteurs (4, 12, 34) qui décrivent une exactitude de 92 à 98 p. 100 au-delà de 30 jours de la gravidité. En revanche, les présents résultats ont été légèrement inférieurs à l'exactitude globale de 100 p. 100 atteinte à partir du 35^e jour de la gravidité chez des vaches d'origine européenne âgées de moins de sept ans (14, 17) et ayant eu moins de sept vêlages (17).

Les taux de 92,6 p. 100 d'exactitude pour le diagnostic de gravidité positif et de 94,4 p. 100 pour la fiabilité du diagnostic de gravidité négatif étaient dus à deux diagnostics faux négatifs observés au 28^e jour de la gravidité. Dans une étude réalisée en 1995, Szenci et coll. (35) ont montré qu'après le 24^e jour de la gravidité, plus l'utérus est en position craniale par rapport à l'os pelvien, plus on risque de ne pas détecter l'embryon (faux négatif). Les cas douteux observés pendant le premier mois de la gravidité pourraient aussi être attribués au fait que pendant cette période l'utérus a une forme plus tortueuse, étant plus difficile à balayer systématiquement par la sonde transrectale de l'échographe (35). En outre, Pieterse (31) a montré que seulement à partir du 25^e jour les vésicules contenant des liquides embryonnaires deviennent plus facilement distinguées à l'intérieur de l'utérus bovin.

La faible exactitude du diagnostic de gravidité négatif (91,9 p. 100) ainsi que la faible fiabilité du diagnostic de gravidité positif (89,3 p. 100) observées au 28^e jour postinsémination pourraient être liées au nombre relativement élevé des résultats faux positifs (3/64). Ce nombre pourrait s'expliquer par des mortalités embryonnaires précoces ou par une qualité limitée de l'image échographique obtenue, laquelle peut résulter d'un contact médiocre entre la sonde et la muqueuse digestive (6).

La fiabilité du diagnostic de gravidité négatif obtenue au cours du présent travail a augmenté de 94,4 p. 100 au 28^e jour à 100 p. 100 au 40^e jour, ce qui indique que toutes les vaches zébus diagnostiquées vides au 40^e jour postinsémination étaient réellement non gravides. Ces résultats ont été légèrement supérieurs à ceux décrits par Szenci et coll. (34), lesquels ont obtenu une fiabilité de 95,3 p. 100 et de 98,3 p. 100, respectivement pour les 39^e-42^e et les 44^e-45^e jours de gravidité.

Plusieurs études ont été consacrées à la détermination de l'âge du fœtus bovin par la mesure de ses structures anatomiques (17, 19, 39). Dans cette étude, l'utilisation d'une échographie transrectale avec l'aide d'une sonde linéaire de 6 MHz s'est avérée une bonne méthode pour quantifier la croissance fœtale entre les 45^e et 120^e jours de gravidité. Les mensurations avant le 45^e jour ont été difficiles à réaliser, car les différentes structures du fœtus n'ont pu être différenciées qu'au delà du 45^e jour. Des résultats plus précoces ont été obtenus par Curran et coll. (9) ; ces derniers ont pu

distinguer la colonne vertébrale ainsi que les membres antérieurs et postérieurs de fœtus âgés de 29 à 31 jours.

Concernant la croissance du tronc, les résultats obtenus chez les fœtus croisés zébu × Holstein ont été inférieurs à ceux rapportés par White et coll. (39) et par Kähn (19) chez les fœtus des races taurines de grand format. En outre, les vitesses de croissance du diamètre du tronc et du crâne mesurées entre les 45^e et 120^e jours de la gravidité (respectivement 0,62 mm/jour et 0,59 mm/jour) ont été inférieures à celles trouvées par Pierson et Ginther (30) qui ont rapporté un taux de croissance global de 1 à 1,1 mm par jour. Ensemble, ces résultats semblent plaider pour une vitesse de croissance inférieure chez les fœtus originaires de croisements avec les races bovines d'origine africaine, comparativement aux fœtus originaires de races taurines d'origine européenne.

A partir du 120^e jour de la gravidité, l'utérus est devenu plus volumineux et a pris une position très profonde, ne permettant plus un balayage systématique du fœtus en entier. Cette caractéristique de la gravidité chez la vache empêche un suivi de la croissance fœtale durant la deuxième moitié de la gravidité.

■ CONCLUSION

A travers la présente étude, il a été montré que l'échographie bidimensionnelle peut être un outil très performant de diagnostic de gravidité des bovins, même chez les races de zébus (*Bos indicus*) d'Afrique subsaharienne. L'exactitude et la fiabilité de cette méthode ont été supérieures à 96 p. 100 à partir du 40^e jour de la gravidité. En outre, cette technique peut permettre le suivi de la croissance fœtale durant les quatre premiers mois de la gravidité.

Remerciements

Ce travail a été réalisé grâce au soutien du projet CIUF et du ministère de l'Agriculture belge (convention S-6069). Les auteurs tiennent à remercier l'équipe du service de Physiologie de la reproduction animale de la faculté de Médecine vétérinaire (université de Liège, Belgique) pour son soutien logistique dans la réalisation de cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABBIT B., BALL L., KITTO G.P., SITZMAN C.G., WILGENBURG B., RAIM L.W., SEIDEL G.E., 1978. Effect of three methods of palpation for pregnancy diagnosis per rectum on embryonic and fetal attrition in cows. *J. Am. vet. Med. Assoc.*, **173**: 973-977.
2. BOYD J.S., OMRAN S.N., AYLIFFE T.R., 1990. Evaluation of real-time B-mode ultrasound scanning for detection of early pregnancy in cows. *Vet. Rec.*, **127**: 350-352.
3. CAMERON A.R., MALMO J., 1993. Evaluation of an ultrasonic Doppler probe for pregnancy diagnosis in cattle. *Aust. vet. J.*, **70**: 109-111.
4. CHAFFAUX S., BIANCI M., HEDGE G.V., REDDY G.N.J., THIBIER M., 1988. L'échographie en temps réel par voie transrectale : intérêt pour le diagnostic de gestation chez la vache. *Rec. Méd. vét.*, **164** : 101-108.
5. CHAFFAUX S., RADDY G.N.S., VALON F., THIBIER M., 1986. Transrectal real time ultrasound scanning for diagnosing pregnancy and monitoring embryonic mortality in dairy cattle. *Anim. Reprod. Sci.*, **10**: 193-200.
6. CHAFFAUX S., VALLON F., MARTINEZ J., 1982. Images échographiques du produit de conception chez la vache. *Bull. Acad. Sci. vét.*, **55** : 213-221.
7. CHASTANT-MAILLARD S., BOIN E., CONSTANT F., MIALOT J.P., GRIMARD B., DRUART X., 2002. Images échographiques de la gestation chez la vache. Gestation. In : Actes Journées européennes de la Société française de buiatrie, Paris, France, 29-31 octobre 2002, p. 186-195.

8. CURRAN S., KASTELIC J.P., GINTHER O.J., 1989. Determining sex of the bovine by ultrasonic assessment of the relative location of the genital tubercle. *Anim. Reprod. Sci.*, **19**: 217-227.
9. CURRAN S., PIERSON R.A., GINTHER O.J., 1986. Ultrasonographic appearance of the bovine conceptus from days 10 through 20. *J. Am. vet. Med. Assoc.*, **189**: 1289-1294.
10. DOBSON H., ROWAN T.G., KIPPAX I.S., HUMBLLOT P., 1993. Assessment of fetal number, and fetal and placental viability throughout pregnancy in cattle. *Theriogenology*, **40**: 411-425.
11. EL AMIRI B., KAREN A., COGNIE Y., SOUSA N.M., HORNICK J.L., SZENCI O., BECKERS J.F., 2003. Diagnostic et suivi de gestation chez la brebis : réalités et perspectives. *Prod. Anim.*, **16** : 79-90.
12. FISSORE R.A., EDMONDSON A.J., PASHEN R.L., BONDURANT R.H., 1988. The use of ultrasonography for the study of the bovine reproductive tract. I. Normal and pathology ovarian structures. *Anim. Reprod. Sci.*, **12**: 167-177.
13. HANZEN C., DELSAUX B., 1987. Use of transrectal B-Mode ultrasound imaging in bovine pregnancy diagnosis. *Vet. Rec.*, **121**: 200-202.
14. HANZEN C., LAURENT Y., 1991. Application de l'échographie bidimensionnelle au diagnostic de gestation et à l'évaluation de l'incidence de la mortalité embryonnaire dans l'espèce bovine. *Ann. Méd. vét.*, **135** : 481-487.
15. HANZEN C., LAURENT Y., JAKOVljeVIC S., 1993. Application de l'échographie en reproduction bovine. 2. L'utérus gestant et non gestant. *Ann. Méd. vét.*, **137** : 93-101.
16. HOLDSWORTH R.J., HEAP R.B., BOOTH J.M., HAMON M., 1982. A rapid direct radioimmunoassay for the measurement of oestrone sulphate in the milk of dairy cows and its use in pregnancy diagnosis. *J. Endocrinol.*, **95**: 7-12.
17. HUGUES E.A., DAVIES D.A.R., 1989. Practical uses of ultrasound in early pregnancy in cattle. *Vet. Rec.*, **124**: 456-458.
18. HUMBLLOT P., CAMOUS S., MARTAL J., CHARLEREY J., JEANGUYOT N., THIBIER M., SASSER R.G., 1988. Pregnancy specific protein B, progesterone concentrations and embryonic mortality during early pregnancy in dairy cows. *J. Reprod. Fert.*, **83**: 215-223.
19. KAHN W., 1989. Sonographic fetometry in bovine. *Theriogenology*, **31**: 1105-1121.
20. KAHN W., 1990. Sonographic imaging of the bovine fetus. *Theriogenology*, **33**: 385-396.
21. KASTELIC J.P., CURRAN S., PIERSON R.A., GINTHER O.J., 1988. Ultrasonic evaluation of the bovine conceptus. *Theriogenology*, **29**: 39-54.
22. LAING J.A., EASTMAN E.A.K., BOUTFLOWER J.C., 1979. The use of progesterone concentration in milk and plasma for pregnancy diagnosis in cattle. *Br. vet. J.*, **135**: 204-209.
23. LAITINEN J., REMES E., TENHUNEN M., HANNIEN O., ALANKA M., 1985. Milk progesterone in Finnish dairy cows, a field study on the control of artificial insemination and early pregnancy. *Br. vet. J.*, **141**: 297-307.
24. LASSER D.M., PEISNER D.B., VOLLEBERGH J., TIMOR-TRITSCH I., 1993. First-trimester biometry using transvaginal sonography. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, **3**: 104-108.
25. MIALON M.M., RENAND G., CAMOUS S., MARTAL J., MENISSIER F., 1994. Detection of pregnancy by radioimmunoassay of a pregnancy serum protein (PSP60) in cattle. *Reprod. Nutr. Dev.*, **34**: 65-72.
26. MULLER E., WITKOWSKI G., 1986. Visualization of male and female characteristics of bovine fetus by real-time ultrasonics. *Theriogenology*, **25**: 571-574.
27. NOGUEIRA M.F.G., BARROS B.J., TEIXEIRA A.B., TRINCA L.A., D'OCCHIO M.J., BARROS C.M., 2002. Embryo recovery and pregnancy rates after the delay of ovulation and fixed time insemination in superstimulated beef cows. *Theriogenology*, **57**: 1625-1634.
28. PALMER E., DRIANCOURT M.A., 1980. Use of ultrasonic echography in equine gynecology. *Theriogenology*, **13**: 203-216.
29. PERENYI Z., SZENCI O., SULON J., DRION P.V., BECKERS J.F., 2002. Comparison of the ability of three radioimmunoassays to detect pregnancy-associated in bovine plasma. *Reprod. domest. Anim.*, **37**: 100-104.
30. PIERSON R.A., GINTHER O.J., 1984. Ultrasonography for detection of pregnancy and study of embryonic development in heifers. *Theriogenology*, **22**: 225-233.

31. PIETERSE C.M., 1998. Echographie en reproduction bovine (utérus et ovaires : diagnostic et traitement). Le nouveau peripartum. In : Actes congrès de la Société française de buiatrie, Paris, France, 25-26 novembre 1998, p. 221-228.
32. PIETERSE M.M., SZENCI O., WILLEMSE A.H., BAJCSY S.A., DIELEMAN S.J., TAVERNE M.A.M., 1990. Early pregnancy diagnosis in cattle by means of linear-array real time ultrasound scanning of the uterus and a qualitative and quantitative milk progesterone test. *Theriogenology*, **33**: 697-708.
33. QUINTON H., 2002. Le sexage du fœtus par échographie : efficacité et intérêts. Gestation. In : Actes journées européennes de la Société française de buiatrie, Paris, France, 29-31 octobre 2002, p. 153-158.
34. SZENCI O., BECKERS J.F., HUMBLLOT P., SULON J., SASSER G., TAVERNE M.A.M., VARGA J., BALTUSEN R., SCHEKK G.Y., 1998. Comparison of ultrasonography, bovine pregnancy-specific protein B, and bovine pregnancy-associated glycoprotein 1 tests for pregnancy detection in dairy cows. *Theriogenology*, **50**: 77-88.
35. SZENCI O., GYALAI G.Y., NAGY P., LOVACS L., VARGA J., TAVERNE M.A.M., 1995. Effect of uterus position to the pelvic inlet on the accuracy of early bovine pregnancy diagnosis by means of ultrasonography. *Vet. Q.*, **17**: 37-39.
36. TAINTURIER D., ANDRE F., CHAARI M., SARDJANA K.W., LELET J.L., LIJOUR L., 1983. Intérêt de l'échotomographie pour le contrôle de la reproduction d'un grand troupeau de vaches laitières. *Revue Méd. vét.*, **134** : 419-424.
37. TAVERNE M.A.M., SZENCI O., SZETAG J., PIORS A., 1985. Pregnancy diagnosis in cows with linear-array real time ultrasound scanning. A preliminary note. *Vet. Q.*, **7**: 264-270.
38. VAILLANCOURT D., BIERSCHWAL C.J., OGWU D., ELMORE R.G., MARTIN C.E., SHARP A.J., YOUNGQUIST R.S., 1979. Correlation between pregnancy diagnosis by membrane slip and embryonic mortality. *J. Am. vet. Med. Assoc.*, **175**: 466-468.
39. WHITE I.R., RUSSEL A.J.F., WRIGHT I.A., WHYTE T.K., 1985. Real-time ultrasonic scanning in the diagnosis of pregnancy and the estimation of gestational age in cattle. *Vet. Rec.*, **117**: 5-8.
40. ZOLI A.P., GUILBAULT L.A., DELAHAUT P., ORTIZ W.B., BECKERS J.F., 1992. Radioimmunoassay of a bovine pregnancy-associated glycoprotein in serum: its application for pregnancy diagnosis. *Biol. Reprod.*, **46** : 83-92.

Reçu le 26.11.2003, accepté le 27.04.2004

Summary

Pitala W., Boly H., Zongo M., Ba Y., Sousa N.M., Sawadogo L., Leroy P., Beckers J.F. Pregnancy Diagnosis and Monitoring in Zebu by Ultrasonography

Pregnancy diagnoses were carried out in 64 Peuhl and Gudali zebu (*Bos indicus*) females at 28 and 40 days postinsemination with an ultrasound scanner equipped with a 6 MHz linear transducer. At day 28, the overall accuracy for pregnancy diagnosis was 92.2%, with 92.6% and 91.9% accuracies for positive and negative diagnoses, respectively. At day 40, the overall accuracy was 98.4%, with 100% and 97.3% accuracies for positive and negative pregnancy diagnoses, respectively. The predictive values varied from 89.2% (positive predictive value at day 28) to 100% (negative predictive value at day 40). Fetal growth was monitored in 16 pregnant females at days 45 and 120 postinsemination. The main fetal measurements concerned cranial length and trunk diameter. At day 45 of gestation, cranial and trunk diameters were respectively 1.8 ± 0.1 cm and 1.4 ± 0.3 cm. At day 120, the values were 6.5 ± 0.6 cm and 5.8 ± 0.5 cm, respectively. From day 120 on, the uterus occupied a very deep position that prohibited visualizing fetus growth.

Key words: Zebu – Echography – Pregnancy diagnosis – Embryonic development – Reproduction – Burkina Faso.

Resumen

Pitala W., Boly H., Zongo M., Ba Y., Sousa N.M., Sawadogo L., Leroy P., Beckers J.F. Diagnóstico y seguimiento de la gestación en el cebú por ecografía

Se realizaron diagnósticos de gravidez en 64 hembras cebúes de las razas Peuhl y Goudali (*Bos indicus*) al día 28 y 40 post inseminación, mediante un ecógrafo equipado de una sonda lineal de 6 MHz. Al día 28, la exactitud global fue de 92,2%, con una exactitud de 92,6% y 91,9% para los diagnósticos positivos y negativos respectivamente. Al día 40, la exactitud global fue de 98,4%, con una exactitud de 100% y 97,3% para los diagnósticos positivos y negativos respectivamente. Las fiabilidades variaron entre 89,2% (fiabilidad del diagnóstico de gravidez positiva al día 28) a 100% (fiabilidad del diagnóstico de gravidez negativa al día 40). Por otro lado, el crecimiento fetal fue seguido en 16 hembras grávidas del día 45 al día 120 post inseminación. Las principales medidas fetales tomadas fueron los diámetros del cráneo y del tronco. Al día 45 de gravidez, los diámetros del cráneo y del tronco fueron respectivamente de $1,8 \pm 0,1$ cm y $1,4 \pm 0,3$ cm. Al día 120, estos valores fueron de $6,5 \pm 0,6$ cm y $5,8 \pm 0,5$ cm. A partir del día 120, el útero tomó una posición muy profunda, impidiendo la visualización del feto en crecimiento.

Palabras clave: Cebú – Ecografía – Diagnóstico de gestación – Desarrollo embrionario – Reproducción – Burkina Faso.