



Revue Africaine de Santé et de Productions Animales,

Volume 2, Numéro 1, Page 42 –51, ISSN : 3020-0474



ARTICLE ORIGINAL 03

Utilisation d'outils épidémiologiques dans l'évaluation de six méthodes empiriques de diagnostic de gestation chez la jument au Sénégal : une étude pilote

Use of epidemiological tools in the evaluation of six empirical methods of pregnancy diagnosis in mares in Senegal: a pilot study

Diouf Nicolas Djighnoum¹, Barro Mamadou², Diouf Ousmane Coumba³, Diarra Mamadou², Ndiaye Papa Alioune⁴, Ba Al Hassane Malal², Faye Abdoulaye⁵, Akakpo Ayayi Justin⁶

¹UFR S2ATA, Université Gaston Berger de St-Louis, Sénégal

²Haras National de Kébémér, Sénégal

³MSSS, Montréal, Canada

⁴CRFP de Dagana, Sénégal

⁵Université Alioune Diop de Bambey, ISFAR, Sénégal

⁶Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar, Sénégal

*Auteur correspondant, e-mail : nicolas-djighnoum.diouf@ugb.edu.sn ; Tél : (221) 77 550 71 88

DOI : <https://doi.org/10.46298/raspa.13534>. Reçu : 02/05/2024 ; Accepté : 14/02/2025 ; Publié : 01/03/2025

Résumé

La longue durée de gestation de 11 mois en moyenne chez la jument et la rareté des naissances gémellaires, font que les éleveurs de chevaux accordent un intérêt particulier au diagnostic précoce de la gestation chez la jument. Les méthodes modernes de diagnostic telles que l'échographie sont généralement onéreuses et peu accessibles aux éleveurs ruraux. Le niveau d'électrification faible dans les villages rend plus complexe leur utilisation. C'est dans ce contexte que cette étude pilote visant à évaluer les méthodes empiriques de diagnostic de gestation chez la jument a été réalisée dans la zone de Kébémér au Sénégal. Il s'est agi de déterminer la sensibilité et la spécificité de chaque test. Six méthodes empiriques de diagnostic de gestation ont été sélectionnées. Il s'agit des méthodes du "creux du flanc", de la "croupe", des "veines sous-cutanées thoraciques", de la "queue", de la "mamelle" et du "pilon". Cent (100) juments ont été sélectionnées après échographie et réparties en deux sous-groupes composés de 50 juments gestantes et de 50 non gestantes. La valeur du diagnostic odds ratio (DOR) la plus élevée soit de 28,8 a été obtenue pour la méthode dite de la "queue". Cette méthode a également obtenu la surface sous la courbe la plus élevée lors de l'établissement de la courbe ROC qui est de 83 % et a permis de détecter 100 % [80 ;100] des juments gestantes à partir de 3 mois de gestation. La méthode dite des "veines sous-cutanées thoraciques" a également détecté 100 % [77 ;100] des juments dont la gestation est âgée de 2 et de 3 mois.

Mots clés : Sensibilité - Spécificité - Gestation - Jument - ROC - Sénégal

I. INTRODUCTION

Le cheval (*Equus caballus*) est un ongulé de la famille des équidés et un herbivore monogastrique. Au Sénégal, le cheval est l'animal le plus aimé dans le monde rural, il est souvent considéré comme un membre de la famille. Le chef de famille s'investit personnellement pour son alimentation et le conduit chez le vétérinaire en cas de maladie. Différents types de chevaux dits "autochtones" tels que le cheval Mbayar, le cheval Mpar ou du *Cayor*¹ et le cheval du Sahel y sont observés. Ce dernier descend du cheval Barbe qui a donné une variante dite cheval Fleuve, encore appelé *Narou goor*². L'usage de cet animal va favoriser le développement progressif de différents métiers liés au cheval. Grâce à lui, un grand nombre d'emplois formels et informels ont été créés en milieu rural et urbain [Akpo, 2004 ; Kaboret *et al.*, 2004]. La traction hippomobile ainsi que le cheval de trait agricole continuent de jouer un rôle fondamental dans les relations et les échanges en milieu urbain et rural notamment par la commercialisation des produits agricoles, l'approvisionnement en intrants et produits de consommation et le transport des personnes [Ly *et al.*, 1998]. Le cheval constitue au Sénégal un véritable levier dans la lutte contre la pauvreté et le chômage [Faye, 1988 ; Ndoye, 1988 ; Ndao, 2009]. Ceci justifie les ressources consacrées à la lutte contre les maladies chez cette espèce [Diouf *et al.*, 2013]. La conduite de la reproduction revêt, dans ce contexte un caractère particulier

[Meyer, 2009]. En effet, la longue durée de gestation de 11 mois en moyenne et la rareté de naissances gémellaires chez cette espèce, font que les éleveurs de chevaux accordent un intérêt particulier au diagnostic précoce de la gestation chez la jument. Les méthodes modernes de diagnostic de gestation étant onéreuses et très peu accessibles dans les villages, interrogent sur la fiabilité des méthodes empiriques eu égard à leurs sensibilités et spécificités [Bénet *et al.*, 1993 ; Calvo-Urbano *et al.*, 2023] ou encore leurs seuils de dépistage [Caraguel *et al.*, 2011]. Le but de cette étude est d'évaluer six méthodes traditionnelles de diagnostic de gestation chez la jument utilisée par les éleveurs et de les comparer à l'échographie.

II. MATERIEL ET METHODES

1. ZONE ET PERIODE D'ETUDE

L'étude a été effectuée d'octobre 2018 à mai 2019 dans la zone de Kébémér qui est située dans la partie nord-ouest du Sénégal entre 15-16°N et 16-17°O appartenant à la région de Louga (Figure 1). Le climat est caractérisé par une courte saison des pluies (2-3 mois) et une longue saison sèche (9-10 mois) avec une pluviométrie annuelle moyenne de 300 mm de juillet à septembre variable d'une année à l'autre. Cette zone abrite le plus grand haras national du pays ainsi qu'une forte population de chevaux.

¹ contrée du centre-ouest du Sénégal ; ² nom vernaculaire wolof du cheval Fleuve

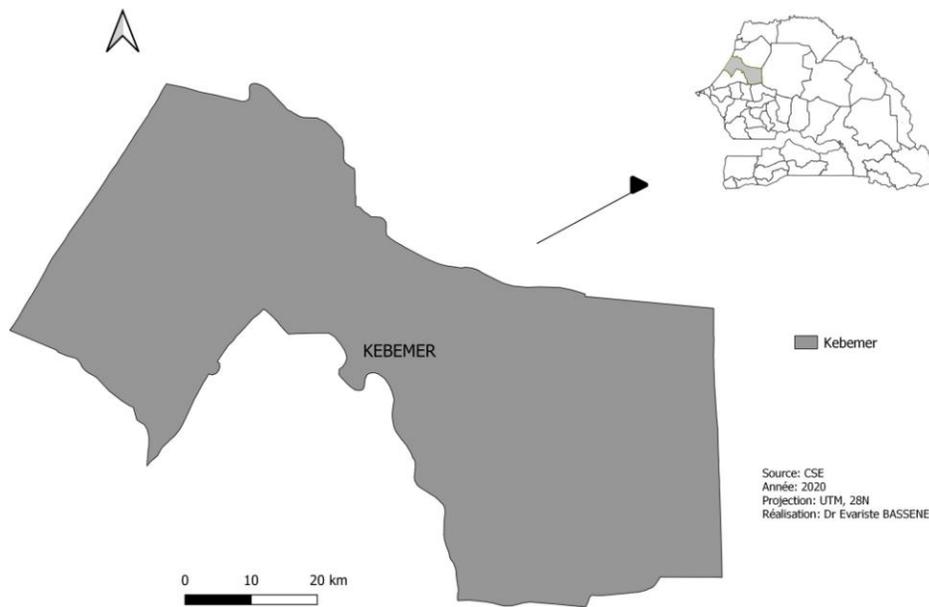


Figure 1 : Carte de la zone d'étude

2. COLLECTE ET TRAITEMENT DES DONNEES

2.1.METHODE DE REFERENCE

La méthode de référence utilisée dans cette étude était l'échographie avec une fiabilité de 98 % qui a permis de diagnostiquer une gestation 15 jours après la mise en reproduction de la jument.

2.2.METHODES EMPIRIQUES ET DIAGNOSTIC DE GESTATION

- **La méthode dite du "creux du flanc"**

Il s'agit d'observer le creux du flanc. Le pelage s'éclaircit le long d'une ligne verticale séparant

l'abdomen de la cuisse. La fosse est plus marquée en cas de gestation.

- **La méthode dite de la "croupe"**

Elle consiste à observer un affaissement de la croupe. La configuration du coxal est perceptible lors d'une gestation.

- **La méthode dite des "veines sous-cutanées thoraciques"**

Elle consiste à observer les veines sous-cutanées thoraciques situées derrière l'épaule au tiers inférieur de la poitrine de la jument qui deviennent plus visibles en cas de gestation. On aperçoit nettement le point d'intersection des veines secondaires.

- **La méthode dite de la "queue"**

Cette méthode consiste à placer un bâton

entre la queue et l'anus de la jument perpendiculairement à l'axe du corps. Si la jument coince le bâton avec sa queue, le résultat est positif. On dit qu'elle refuse de libérer le bâton lorsque l'on essaie de le retirer.

○ **La méthode dite des "mamelles"**

On observe un gonflement des mamelles. Ceux qui utilisent cette méthode comme test de gestation affirment que, si la jument est pleine, le développement de la mamelle est perceptible.

○ **La méthode dite du "pilon"**

Le principe consiste à faire passer la jument par-dessus le pilon couché. Si l'une des pattes postérieures touche le pilon, c'est un signe de gestation. Les pattes antérieures ne sont pas considérées.

2.3.ECHANTILLONNAGE ET COLLECTE DE DONNEES

Ce travail exploratoire a été principalement dicté par les conditions pratiques de faisabilité. L'échantillonnage de commodité a été utilisé donc non probabiliste, car basé sur

les besoins de diagnostic des propriétaires de juments. Deux sous-groupes de juments ont été sélectionnées après échographie composés de 50 juments gestantes et de 50 non gestantes pour pouvoir procéder à l'évaluation de la sensibilité et de la spécificité des tests. Les juments qui ont permis de faire les tests provenaient du haras national de Kébémér et des villages environnants. Leur âge est compris entre 4 et 15 ans. L'échantillon était majoritairement constitué de juments de race locale. Chaque méthode traditionnelle a été appliquée à chacune des 100 juments par la même personne. Le statut de reproduction (gestante ou non) des juments a été vérifié au préalable par échographie. La plupart des juments ont subi les tests au haras national de Kébémér.

2.4.TRAITEMENT DES DONNEES

Plus la vraisemblance positive ou *Likelihood ratio of positive test* (LR+) est supérieure à 0, plus le test est performant ; inversement plus la vraisemblance négative ou *Likelihood ratio of negative test* (LR-) proche de 0, plus le test est performant.

$$LR+ = \frac{Se}{(1 - Sp)}$$

$$LR- = \frac{(1 - Se)}{Sp}$$

Plus le diagnostic odds ratio (DOR) est élevé, plus le test est performant.

$$DOR = \frac{LR+}{LR-}$$

Plus l'index de Youden (J) est supérieur à 0, plus le test est performant. (J > 0) J: index de Youden
 $J = Se + Sp - 1$

2.5.COMBINAISON DE TESTS EN SERIE

La combinaison des tests en série permet d'améliorer leur spécificité. C'est dans ce but qu'elle a été choisie pour augmenter la capacité des tests à détecter les juments non gestantes. De ce fait, le test présentant les meilleures caractéristiques sera combiné en série à tous les autres tests.

$$Se = Se_A \times Se_B$$

$$Sp = 1 - [(1 - Sp_A)(1 - Sp_B)]$$

Se_A : Sensibilité du test A Se_B : Sensibilité du test B
Sp_A : Spécificité du test A Sp_B : Spécificité du test B

A la suite de la combinaison des tests en série, les valeurs de la sensibilité globale, de la spécificité globale, de la vraisemblance positive ou *Likelihood ratio of positive test* (LR+), de la vraisemblance négative ou *Likelihood ratio of negative test* (LR-), de l'index de Youden (J) et du diagnostic odds ratio DOR sont calculées à nouveau.

Pour chaque test empirique, la sensibilité spécifique liée à l'âge de la gestation a été calculée. Elle consiste à l'aptitude du test à

détecter une jument gestante d'un mois, de deux mois, de trois mois, de quatre mois, de cinq mois et plus.

Le logiciel Stata 13 a été utilisé pour l'analyse des données et la réalisation de la courbe ROC (*Receiver operating characteristic*).

III. RÉSULTATS

1. RESULTATS DE L'EVALUATION SELON LES INDICATEURS

○ Méthode dite du "creux du flanc"

Cette méthode qui consiste à observer un creux du flanc marqué a détecté 37 juments parmi les 50 gestantes (Tableau I) soit une sensibilité de 0,74. Cependant, un résultat positif a été noté sur 5 juments non gestantes soit une spécificité de 0,90 (Tableau II).

○ Méthode dite de la "croupe"

L'affaissement de la croupe a été perçu sur 40 juments parmi les 50 gestantes (Tableau I), soit une sensibilité de 0,8. Elle a une spécificité de 0,72 c'est-à-dire 14 juments ont présenté cet affaissement parmi les non gestantes (Tableau II)

Tableau I : Données brutes pour les différentes méthodes empiriques de diagnostic de gestation

	Gestantes	Non gestantes
Creux du flanc	37	5
Croupe	40	14
Mamelles	42	10
Veines sous-cutanées thoraciques	42	10
Queue	45	12
Pilon	25	12

○ Méthode dite des "veines sous-cutanées thoraciques"

Quarante-deux (42) juments gestantes ont présenté des veines sous-cutanées thoraciques saillantes soit une sensibilité de 0,84 (Tableau II). Cet aspect des veines est aussi noté sur 10 juments parmi les 50 non gestantes dont une spécificité de 0,8.

○ **Méthode dite de la "queue"**

Parmi les 50 juments, 45 ont montré la volonté de sérer le bâton et refusent son retrait d'où une sensibilité de 0,90. Parmi les non gestantes, 12 sur les 50 ont donné un résultat positif soit une spécificité de 0,76 (Tableaux I et II).

○ **Méthode dite des "mamelles"**

Les mamelles développées ont été observées sur 42 juments gestantes contre 8 soit une sensibilité de 0,84. La méthode a également donné un résultat positif chez 10 juments non gestantes contre 40 soit une spécificité de 0,80 (Tableaux I et II).

○ **Méthode dite du "pilon"**

Les tests ont révélé que la moitié des juments testées ont touché le pilon avec les pattes postérieures soit une spécificité de 0,5. Parmi les 50 juments non gestantes, 12 ont touché le pilon avec les pattes postérieures d'où une spécificité de 0,76 (Tableaux I et II).

La vraisemblance positive ou *Likelihood ratio of positive test* (LR+) la plus élevée de 7,4 a été obtenu avec la méthode dite de la "croupe", tandis que la vraisemblance négative ou *Likelihood ratio of negative test* (LR-) la plus faible 0,13 a été enregistrée avec la méthode dite de la "queue".

Tous les tests ont un index de Youden (J) et un DOR respectivement supérieurs à 0 et 1 (Tableau II). L'index de Youden de la méthode dite de la "queue" (0,66) est le plus élevé témoignant de sa performance. Il en est de même pour son diagnostic odds ratio (DOR) qui est 28,8.

Tableau II : Résultats d'évaluation des méthodes de diagnostic empirique de gestation de la jument

Méthodes	Se (%)	Sp (%)	LR+	LR-	J	DOR
Creux du flanc	74 [59;85]	90 [77;96]	7,4	0,29	0,64	25,5
Croupe	80 [66;89]	72 [58;82]	2,8	0,28	0,52	10
Mamelles	84 [70;92]	80 [66;89]	4,2	0,20	0,64	21
Veines sous-cutanées thoraciques	84 [70;92]	80 [66;89]	4,2	0,20	0,64	21
Queue	90 [77;96]	76 [61;86]	3,75	0,13	0,66	28,8
Pilon	50 [36;63]	76 [61;86]	2,08	0,66	0,26	3,1

J: index de Youden, DOR : Diagnostic odds ratio; LR+ : *Likelihood ratio of positive test* LR- : *Likelihood ratio of negative test*

La méthode dite de la "queue" a obtenu la surface sous la courbe ou *Area Under the*

Curve (AUC) la plus élevée lors de l'établissement de la courbe Receiver Operating Characteristic (ROC) qui est de 83 % (Figure 2). Elle est suivie des méthodes

dite des "veines sous-cutanées thoraciques", du "creux du flanc" et celle dite des "mamelles" avec une surface (AUC) de 82 %.

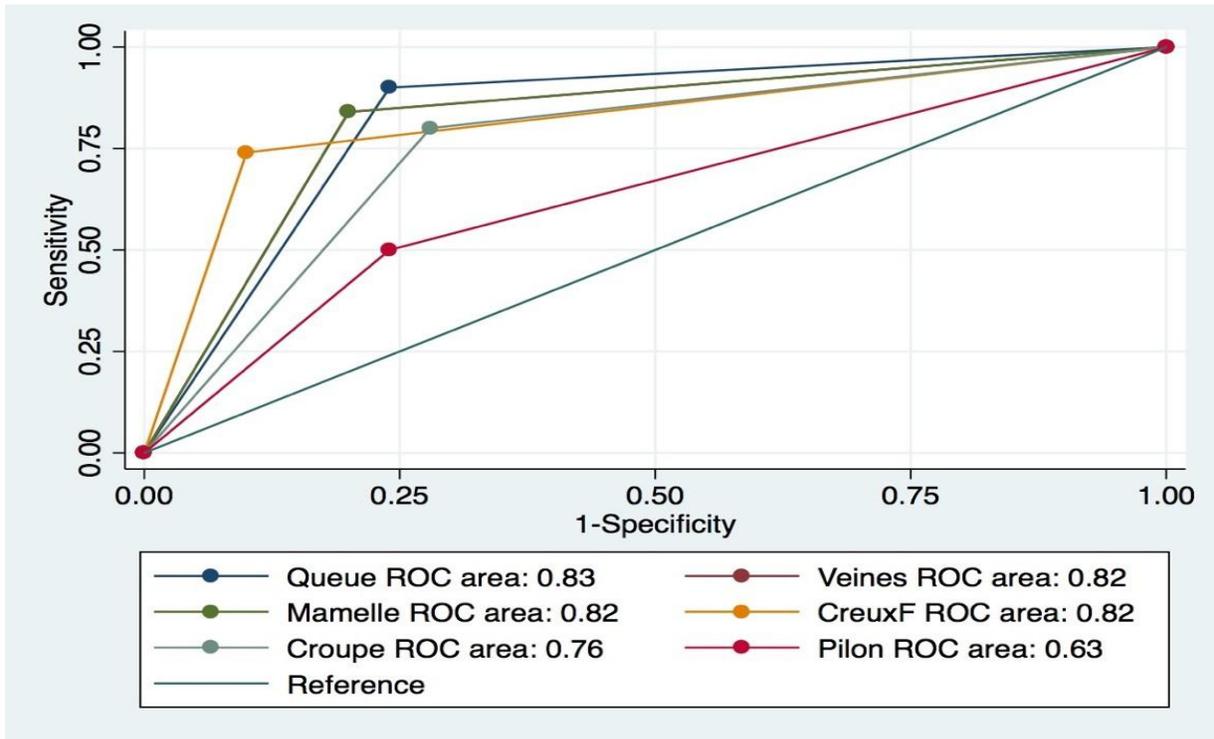


Figure 2 : Comparaison de la sensibilité et de la spécificité des différents tests à travers la courbe ROC

2. RESULTATS DES TESTS EN SERIE

La combinaison en série a permis d'augmenter la spécificité globale de toutes les méthodes empiriques. La combinaison de la méthode dite des "veines sous-cutanées thoraciques" et de celle de la "queue" donne une valeur de spécificité globale de 98,4 % (Tableau III). C'est également le cas pour celle des "mamelles".

Une augmentation de la valeur des LR+ et de

celle des DOR a été constatée par rapport aux tests individuels. En dehors de l'index de Youden de la méthode dite du "creux du flanc" qui est constante, toutes les autres valeurs ont augmenté. Pour l'ensemble des indicateurs, les valeurs les plus élevées ont été observées avec les méthodes des "veines sous-cutanées thoraciques" et de celle des "mamelles", toutes les deux combinées à celle de la "queue".

Tableau III : Résultats de la combinaison des tests en série

Méthodes combinées en série	Se (%)	Sp (%)	LR+	LR-	J	DOR
Creux du flanc - Queue	66,6	97,6	27,75	0,34	0,64	81,6
Croupe - Queue	72	98	36	0,28	0,70	128,6
Mamelles - Queue	75,6	98,4	47,25	0,25	0,74	189
Veines sous-cutanées - Queue	75,6	98,4	47,25	0,25	0,74	189
Pilon - Queue	45	95	9	0,58	0,40	15,5

3. RESULTATS DES TESTS SELON L'AGE DE LA GESTATION

Les résultats obtenus montrent que la sensibilité des tests pourrait évoluer en fonction de l'âge de la gestation (Tableau IV). La méthode dite de la "queue" a permis de détecter 100 % [80 ;100] des juments gestantes à partir de 3 mois de gestation. Cela veut dire que sa sensibilité globale est de 90 %

[77 ; 96] mais atteint 100 % [80 ;100] à partir de 3 mois de gestation. La méthode dite des "veines sous-cutanées thoraciques" a également détecté 100 % [77 ;100] des juments dont la gestation est âgée de 2 et de 3 mois (Tableau IV).

Tableau IV : Variation de la sensibilité des tests en fonction de l'âge de la gestation

Méthodes	1 mois (n = 17)	2 mois (n=12)	3 mois (n = 5)	4 mois (n = 6)	5 mois et + (n = 10)
Creux du flanc (%)	70,6	75	80	66,7	80
Croupe (%)	82,3	83,3	60	83,3	80
Mamelles (%)	88,2	83,3	60	83,3	90
Veines sous-cutanées thoraciques (%)	64,7	100	100	66,7	100
Queue (%)	82,3	83,3	100	100	100
Pilon (%)	58,8	33,3	40	33,3	70

IV. DISCUSSION

L'originalité de cette étude pilote réside dans le fait que les méthodes empiriques jadis utilisées dans le domaine de l'élevage, en général et du diagnostic de gestation, en particulier, chez la jument ne sont pas évaluées au Sénégal. Une première enquête a été réalisée en 2017 et a permis de sélectionner six méthodes traditionnelles parmi les 18 utilisées par les éleveurs de la zone de Kébémér dans la région de Louga. Mais la question centrale reste la suivante : devant une situation où il est impossible de recourir à l'échographie, peut-on disposer d'une méthode alternative suffisamment fiable ? Cette étude préalable permet de se faire une première idée sur l'intérêt de ces méthodes. Deux échantillons différents (juments gestantes et juments non gestantes) ont donc été sélectionnés en vue de déterminer la sensibilité et la spécificité de chaque méthode.

Il est important de rappeler que l'échographie, considérée comme la méthode de référence dans cette étude a une fiabilité de 98 % et détecte les gestations âgées de 15 jours chez la jument.

La méthode dite des "veines sous-cutanées thoraciques" et celle dite de la "queue" ont les meilleures sensibilités. Cela veut dire qu'elles seraient les meilleures méthodes pour détecter une jument gestante. A l'inverse, la méthode dite du "creux du flanc" a présenté une meilleure spécificité, ce qui signifie qu'elle serait plus apte à détecter une jument non gestante. Il faut également préciser qu'aucune des méthodes ne détecte avec précision une gestation d'un mois. Le diagnostic odds ratio (DOR) de la méthode dite de la "queue" est la plus élevée avec la valeur 28,8. Cela montre une forte association statistique entre cette méthode et la détection de la gestation. Elle semble plus efficace avec les plus fortes valeurs de DOR de 28,8, d'index de Youden (J) de 0,66 et de surface sous la courbe (AUC) de 83 %. Sa sensibilité globale de 90 % [77; 96] reste la plus élevée parmi les six méthodes empiriques évaluées. En revanche, elle ne détecte 100 % [80 ;100] des juments gestantes qu'à partir de trois mois de gestation. Sa spécificité est moins bonne avec une valeur de 76 % [61; 86]. Le réflexe de la jument lorsqu'on soulève sa queue pour y placer un bâton,

matérialisé par la force qu'elle exerce pour rabattre sa queue vers la vulve, pourrait s'expliquer par le désir de protéger son fœtus. Ce même réflexe est observé lors du diagnostic de gestation de la vache par palpation transrectale suite une insémination artificielle (communication personnelle). D'autre part, la méthode dite des "veines sous-cutanées thoraciques" est la seule méthode qui a pu détecter 100 % [69 ;100] des juments gestantes de deux mois.

Les méthodes dites des "mamelles", du "creux du flanc" et de la "croupe" ont donné des résultats mitigés avec sensibilité qui varie entre 60 et 90 %. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'elles sont essentiellement basées sur l'observation à l'œil nu. Pour la méthode dite des "mamelles", le gonflement de celles-ci pourrait être observé en fin de gestation ou juste après la mise bas. La présence ou l'absence d'un poulain pourrait conforter le diagnostic ou plutôt la combinaison en série avec la méthode dite de la "queue" qui a donné une spécificité de 98,4 %,

Sur l'ensemble des tests effectués, la méthode dite du "pilon" est celle qui a présenté les plus faibles valeurs pour les indicateurs choisis dans le cadre de cette étude (Se, Sp, LR+, LR-, J, DOR, ROC). Elle ne pourrait donc pas être considérée comme une méthode fiable de diagnostic de gestation chez la jument.

La combinaison des tests en série a permis d'augmenter la spécificité globale de toutes les méthodes empiriques. La combinaison de la méthode dite des "veines sous-cutanées thoraciques" et de celle de la "queue" donne une valeur de spécificité globale de 98,4 %. Cette combinaison certes, permet d'améliorer la spécificité des tests mais détériore leur sensibilité.

Dans le cadre de cette étude, l'échantillonnage aléatoire ne convient pas, car celui-ci doit reposer sur les besoins de diagnostic des propriétaires de juments. La faible taille de l'échantillon n'a pas permis l'utilisation des méthodes d'analyses statistiques généralement utilisées dans l'évaluation des tests de diagnostic telles que les tests de comparaisons de séries appariées. Le choix de rendre aveugle l'investigateur et d'apparier les juments selon l'âge de la jument et du rang de gestation aurait permis de prendre en

compte d'éventuels biais de classement différentiel entre autres. Il est important de noter qu'il s'agit d'une étude pilote qui pourrait être améliorée par la suite.

V. CONCLUSION

Ce travail préliminaire mérite d'être poursuivi car les résultats révèlent que les méthodes empiriques de diagnostic de gestation pourraient être utilisées en remplacement de l'échographie lorsque celle-ci n'est pas accessible aux éleveurs de chevaux vivant dans des zones rurales en particulier, compte tenu de leur facilité de mise en œuvre et leur coût négligeable. Les résultats obtenus à ce stade, ne permettent pas de choisir de façon suffisamment discriminante la meilleure méthode mais donnent des pistes de solutions qui pourront aider les éleveurs et les techniciens sur le terrain. Cette étude montre également que les outils d'évaluation statistique utilisés en épidémiologie peuvent servir au calibrage de tests qui ne sont pas directement liés à la détection d'une infection ou d'une maladie.

Remerciements

Les auteurs adressent leurs sincères remerciements à tous les éleveurs qui ont participé à cette étude et qui ont généreusement accepté de partager avec eux leurs connaissances.

Conflit d'intérêts

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

BIBLIOGRAPHIE

1. AKPO, Y., 2004- Contribution à l'identification des métiers du cheval dans la région de Dakar et comparaison avec la situation au Maroc. *EISMV, Dakar. Thèse vét.*, 87 p.
2. BENET J.J., SANAA M., DUFOUR B. et

al., 1993. - Méthodologie des enquêtes en épidémiologie animale. *Rev Elev Med Vet Pays Trop*, **46** (3): 403-422.

3. CALVO-URBANO B., LÉGER E., GABAIN I. et al., 2023 - Sensitivity and specificity of human point-of-care circulating cathodic antigen (POC-CCA) test in African livestock for rapid diagnosis of schistosomiasis: A Bayesian latent class analysis. *PLOS Neglect Trop Dis.* <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010739>

4. CARAGUEL C.G.B., STRYHN H., GAGNE' N. et al., 2011- Selection of a cutoff value for real-time polymerase chain reaction results to fit a diagnostic purpose: analytical and epidemiologic approaches. *J Vet Diagn Invest*, 23:2–15.

5. DIOUF N. D., ETTER E., LO M. M. et al., 2013 - Outbreaks of African horse sickness in Senegal and methods of control of the 2007 epidemic. *Veterinary Record*, 172 (6): 152 PMID: 23223002

6. FAYE A., 1988 - Le rôle des équidés dans le développement rural en zone sahélo- soudanienne du Sénégal : le cas du cheval dans le sud du bassin arachidier. *CIRAD/MESRU*, 12 p

7. KABORET Y. Y., ABIOLA F. A., ASSANE M., 2004 - Développement de l'élevage du cheval en Afrique subsaharienne: une contribution à la création d'emplois. *RASPA*, **2** (1): 91-95.

8. LY C., FALL, B., CAMARA, B. et al., 1998 - Le transport hippomobile urbain au Sénégal - Situation et importance économique dans la ville de Thiès. *Rev Elev Med Vet Pays Trop*, **51** (2): 165-172.

9. NDAO M., 2009 - Contribution à l'étude de la commercialisation du cheval au Sénégal.

10. *EISMV, Dakar. Thèse vét.*, 108 p.

11. NDOYE D. P., 1988 - Le cheval de course au Sénégal. *EISMV, Dakar. Thèse vét.*, 126 p.

12. MEYER C., 2009 - La reproduction et l'insémination artificielle du cheval. *Note bibliographique, CIRAD*, 19p.

Comment citer cet article : Diouf ND, Barro M, Diouf OC, Diarra M, Ndiaye PA, Ba AHM, Faye A, Akakpo AJ- Utilisation d'outils épidémiologiques dans l'évaluation de six méthodes empiriques de diagnostic de gestation chez la jument au Sénégal : une étude pilote-<https://doi.org/10.46298/raspa.13534>- [RASPA] Revue africaine de santé et de productions animales, Volume 2 - 2025

