

# Évaluation de la technologie de la semence du taureau au centre de multiplication des animaux performants (CMAP) de Loumbila au Burkina Faso : Forces et Faiblesses

**Mamounata TAPSOBA<sup>1</sup>, Bapouguini COULIDIATI<sup>1</sup>, Boureima TRAORE<sup>2</sup>, Innocent W. TAPSOBA<sup>3</sup>, Mamoudou DIALLO<sup>3</sup>, et Moussa ZONGO<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>UFR/SVT, Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

<sup>2</sup>Centre Universitaire de DORI, Université Thomas SANKARA, Burkina Faso.

<sup>3</sup>Centre de Multiplication des animaux performants, BP 7026 Ouagadougou 03, Burkina Faso

\*Auteur correspondant ; E-mail : [moussa\\_zongo59@yahoo.fr](mailto:moussa_zongo59@yahoo.fr) ; Tel. : +226 70259047

Submission 18<sup>th</sup> January 2023. Published online at <https://www.m.elewa.org/Journals/> on 31<sup>st</sup> March 2023.  
<https://doi.org/10.35759/JABs.183.5>

## RÉSUMÉ

*Objectif :* La présente étude vise à évaluer le protocole de la technologie de la semence de taureaux pratiqué au Centre de Multiplication des Animaux Performants de Loumbila.

*Méthodologie et résultats :* Au total, 256 éjaculats ont été collectés sur 4 taureaux d'âge et de poids compris entre les intervalles [24 -132] mois et [437-530] kg. Le protocole de traitement de la semence porte sur la détermination des caractéristiques macroscopiques et microscopiques des éjaculats. Les volumes moyens des éjaculats récoltés au moyen du vagin artificiel ont été de 4,31  $\pm$  1 ml ; 3,75  $\pm$  0,80 ml ; 2,34  $\pm$  0,89 ml et 3,96  $\pm$  0,57 ml respectivement pour les races Montbéliard, Tarentaise, Azawak et Métis. A l'aide du microscope, la motilité massale moyenne par race de taureau a été de 3,88  $\pm$  0,72 ; 3,69  $\pm$  1,30 ; 3,81  $\pm$  0,98 et 2,54  $\pm$  0,42. Au moyen d'un spectrophotomètre, la concentration moyenne par race a été de 2,64  $\pm$  0,63 ; 2,78  $\pm$  0,49 ; 2,59  $\pm$  0,97 et 2,29  $\pm$  0,53 (10<sup>9</sup> spz/ml). Les taux de spermatozoïdes anormaux ont représenté respectivement 19  $\pm$  0,15% ; 13  $\pm$  0,07% ; 10  $\pm$  0,05% et 12  $\pm$  0,06%. La motilité individuelle moyenne par race après décongélation a été de 83  $\pm$  0,65% ; 80  $\pm$  0,7% ; 79  $\pm$  0,1% et 80  $\pm$  1,1%. Le matériel et la méthodologie appliqués à Loumbila sont comparables à ceux rapportés dans les centres de production des semences agréés.

*Conclusion et application des résultats :* Ces résultats sont des éléments de repères importants qui contribuent à valider la qualité du travail produit au CMAP. La semence produite à Loumbila pourrait être distribuée et utilisée pour les insémination dans les élevages au Burkina Faso.

**Mots clés :** biotechnologie, caractéristiques, CMAP, éjaculat, protocole, zébu.

## Semen technology in bulls at performing animals breeding centre of Loumbila, Burkina Faso: Strengths and Weaknesses

### ABSTRACT

*Objective:* The present study aims to evaluate the bull semen technology protocol practiced at the Centre de Multiplication des Animaux Performants de Loumbila.

*Methodology and Results:* A total of 256 ejaculates were collected from 4 bulls of age and weight ranging from [24-132] months to [437-530] kg. The semen processing protocol focused on the determination of macroscopic and microscopic characteristics of the ejaculates. The mean volumes of ejaculates collected by means of the artificial vagina were  $4.31 \pm 1$  ml;  $3.75 \pm 0.80$  ml;  $2.34 \pm 0.89$  ml and  $3.96 \pm 0.57$  ml for the Montbéliard, Tarentaise, Azawak and Métis breeds respectively. Using the microscope, the average mass motility per bull breed was  $3.88 \pm 0.72$ ;  $3.69 \pm 1.30$ ;  $3.81 \pm 0.98$  and  $2.54 \pm 0.42$ . Using a spectrophotometer, the average concentration per breed was  $2.64 \pm 0.63$ ;  $2.78 \pm 0.49$ ;  $2.59 \pm 0.97$  and  $2.29 \pm 0.53$  (109 spz/ml). Abnormal sperm counts were  $19 \pm 0.15\%$ ;  $13 \pm 0.07\%$ ;  $10 \pm 0.05\%$  and  $12 \pm 0.06\%$  respectively. The average individual motility per breed after thawing was  $83 \pm 0.65\%$ ;  $80 \pm 0.7\%$ ;  $79 \pm 0.1\%$  and  $80 \pm 1.1\%$ . The material and methodology applied in Loumbila are comparable to those reported in the accredited seed production centres. The results obtained are comparable to the data reported in the literature.

*Conclusion and Application of results:* Bull semen produced at CMAP can be declared of acceptable quality and accepted for AI. Therefore, bull semen can be produced and stored at the CMAP laboratory for local use and eventually exported to countries in the sub-region

**Keywords:** biotechnology, characteristics, CMAP, ejaculate, protocol, zebu.

### INTRODUCTION

Au Burkina Faso, le Centre de Multiplication des Animaux Performants (CMAP) de Loumbila a été mis en place pour produire et diffuser de la semence bovine afin d'assurer le progrès génétique au moyen de l'insémination artificielle (IA). Dans l'optique de réduire les coûts de conditionnement et le transport de la semence exotique d'une part, d'améliorer la fertilité à la suite de l'IA bovine d'autre part, le CMAP a développé une technologie de production de semence des taureaux sur ses espaces. Le protocole de la technologie de la semence en application dans le centre est similaire à ceux rapportés dans la littérature (Akpo *et al.*, 2018 ; Dotché *et al.*, 2019). Depuis une dizaine d'année, la production de semence congelée est une réalité au CMAP de Loumbila. Cette production concerne plusieurs taureaux aussi bien de races locales et métisses. Cependant la diffusion de la

production rencontre des difficultés liées à la fertilité et à la méconnaissance des producteurs. En outre, les caractéristiques du sperme des taureaux à la station du CMAP de Loumbila ne sont pas encore documentées.

L'objet de notre étude est d'apprécier l'efficacité du protocole de traitement de la semence utilisé au centre de multiplication des animaux de Loumbila. Il s'agit d'apprécier la méthode et les résultats des différentes opérations réalisées au cours de la production et de la manipulation de la semence notamment les paramètres physique, macroscopique, microscopique, la dilution, le conditionnement et la conservation des paillettes. Il s'agit en outre d'évaluer l'influence des paramètres tels que la race, l'âge, le poids sur les caractéristiques de la semence des taureaux au CMAP de Loumbila.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

**Site Expérimental :** L'étude a été réalisée à la station d'élevage du CMAP de Loumbila située dans la commune de Loumbila, au nord, à environ 25 km de la ville de Ouagadougou sur l'axe Ouagadougou-Ziniaré. La station couvre une superficie de 125 hectares. Les températures moyennes évaluées au cours de notre étude ont été de 24,2°C à 6h, 31,8°C à 14h et de 24,8°C à 22h. Le CMAP a pour mission de produire et de valoriser les semences et embryons d'animaux en collaboration avec le service de santé animale, de promouvoir l'insémination artificielle et de renforcer les capacités des producteurs et techniciens à la pratique de l'IA.



Figure 1 : Aire de collecte.

**Animaux expérimentaux :** La collecte de la semence a concerné quatre (n=4) taureaux de races (Montbéliard, Tarentaise, Azawak) et Métis. Ces animaux avaient un âge compris entre 24 et 132 mois, un poids variant de 437 et 530 kg, tous nés au CMAP de Loumbila. Ils constituent les reproducteurs d'élites de la station, candidats à une opération de diffusion de la semence. Les animaux ont été vaccinés contre la péripneumonie contagieuse bovine (PPCB) (tous les 12 mois), les charbons symptomatiques, la pasteurellose (tous les 6 mois) et traités contre les trypanosomoses. Des tests de dépistage de la brucellose et de la tuberculose bovine ont été effectués au laboratoire national d'élevage. Les animaux

**Aire de collecte :** La collecte de la semence s'est déroulée dans un espace aménagé pour la circonstance. L'espace est situé au dos de la station sur une superficie de 3 hectares. Il est équipé d'un taurelier construit en box de taureaux où les taureaux de collecte sont logés et entraînés régulièrement. Les travaux de contention pour la collecte proprement dite sont annexés au bâtiment du laboratoire et communiquent par une fenêtre (figure 1). Ils sont abrités par un hangar 50 mètre carré. Le plancher est légèrement relevé et couvert d'un revêtement en béton antidérapant.

reçoivent régulièrement des vermifuges pour lutter contre les parasites internes. Ils ont 6 à 8 heures de pâturage (basé essentiellement sur le *Panicum maximum* et le *Brachiaria ruziziensis*) et compléter avec du tourteau de coton, de son de maïs ou de blé. L'eau et la pierre à lécher sont disponibles à volonté dans la station. Les taureaux ont été préalablement entraînés à la collecte au vagin artificiel.

**Protocole d'entraînement des Taureaux :** L'entraînement des taureaux à la collecte est assuré par un technicien, collecteur de la semence dans la salle de collecte (figure 2). Elle est spacieuse, lumineuse et aérée, facile à nettoyer et à désinfecter et avoir des montoirs dans lesquels sont bloqués les vaches induites

en œstrus (Gérard *et al.*, 2008). Les taureaux sont exposés un par un devant la femelle immobilisée, de préférence en œstrus naturel ou induite par traitement hormonal classique. Si la motivation sexuelle du mâle est suffisante, en dépit de la présence humaine, celui-ci continue de chevaucher la femelle. Le



**Figure 2 :** Taureaux en attente dans la salle de collecte.

**Protocole de collecte de semence :** Les taureaux de collecte ont été d'abord entraînés à la monte et à la collecte sur des vaches induites en œstrus. Le vagin artificiel a été préparé en introduisant de l'eau tiède (42-45°C) accompagné de l'air à l'aide d'une pompe. Sur un des bords du manchon ainsi préparé le cône portant le tube collecteur permet la lecture du volume de la semence. L'autre bord sert de point d'intromission du pénis lors de la collecte et est lubrifié avec du gel à usage vétérinaire (figure 4). Avant chaque collecte, les taureaux sont amenés dans la salle de monte. La libido des taureaux est stimulée par le voyeurisme et

vagin artificiel est présenté dès que le mâle est dans une position adéquate pour l'accouplement (Meskini, 2017). Le mâle éjacule immédiatement dans le vagin artificiel en cas d'acceptabilité. Des séances d'entraînement de routine sont réalisées afin que le reflexe puisse être maintenu (figure 3).



**Figure 3 :** Séance d'entraînement des taureaux à la collecte.

par le conditionnement de la reconnaissance des bruits et l'odeur propre à la salle de monte (Gérard et Khirredine, 2002). Le taureau en contact du boute en train effectue deux à trois fausses montes (Rigal, 2008). Le taurellier s'accorde au taureau, dévie son pénis en érection dans le vagin artificiel en le saisissant à travers le fourreau (figure 5). Ce simple contact déclenche le coup de rein et l'éjaculation ne dure que quelques secondes. L'opérateur retourne ensuite le vagin artificiel et la semence s'écoule dans le tube collecteur (figure 4).



**Figure 4 :** Vagin artificiel.



**Figure 5 :** Séance de collecte.

**Légende :** a : manchon ; b : cône ; c : tube contenant l'éjaculat ; d : fourreau

**Détermination des caractéristiques physiques des testicules :** La circonférence scrotale a été mesurée à l'aide d'un ruban métrique (gradué en cm) dans la région

médiane des testicules (figure 6). Le volume testiculaire a été obtenu au moyen d'un orchidomètre (figure 6).



**Figure 6 :** Opérations de mensuration des testicules (circonférence et volume).

**Détermination des caractéristiques macroscopiques et microscopiques des ejaculats :** La semence collectée dans le tube est acheminée immédiatement au laboratoire et conditionnée au bain-marie à +37°C durant le temps de déterminer les paramètres caractéristiques. Le volume de l'éjaculat a été déterminé par lecture directe des graduations du tube de collecte. La couleur a été déterminée par observation directe à l'œil nu. Le pH du sperme a été déterminé à l'aide d'un papier ruban pH mètre après imbibition dans le tube collecté. La motilité est observée par microscopie optique suivant la méthodologie de Shukla (2002) en déposant une goutte de semence (10µL) sur la lame et observée au grossissement 10x10 pour évaluer la motilité massale suivant l'échelle de 0 à 5. La

concentration en spermatozoïdes a été déterminée à l'aide d'un spectrophotomètre réglé à la longueur d'onde de 535 nm (Gérard et Khirredine, 2002 ; DeJarnette *et al.*, 2004). La vitalité et la morphologique des spermatozoïdes ont été déterminés au microscope optique au fort grossissement (40x10) après coloration du sperme à l'éosine-nigrosine et le nombre de spermatozoïdes anormaux a été dénombré sur 200 par comptage (Silva et Gadella, 2006 ; Freneau *et al.*, 2010). Les spermatozoïdes morts sont colorés en rose (Kabera, 2008). Après l'évaluation des caractéristiques sus-citées, les ejaculats pouvant servir à la mise en paillette doivent répondre au seuil d'acceptabilité du CMAP (Tableau 1).

**Tableau 1 :** Seuil d'acceptabilité des éjaculats au CMAP.

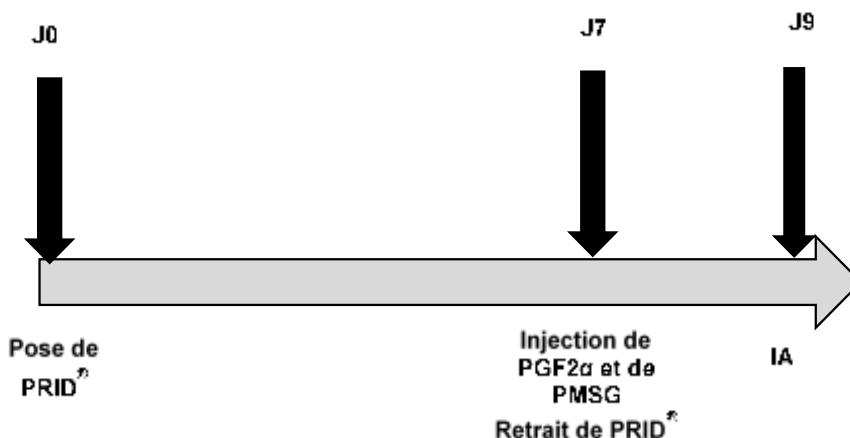
Caractéristiques	Seuil d'acceptabilité
Volume de l'éjaculat, ml	1
Motilité massale, 0-5	$\geq 3$
Motilité individuelle, %	50
Anomalies, %	< 25
Concentration en spermatozoïdes de la dose d'IA, 0,25 ml	$25 \cdot 10^6$

Les éjaculats sélectionnés sont dilués à l'aide du milieu AndroMed (phospholipides, TRIS, acide citrique, sucres, antioxydants, buffers, glycerol et purest water) pour obtenir la concentration de  $100 \cdot 10^6$  spz / ml. La semence a été refroidie progressivement jusqu'à 4°C suivie de sa mise en paillette. Les paillettes obtenues ont été conditionnées à l'azote liquide à -196°C (Gérard et Khirredine, 2002). L'aptitude de la semence congelée a été appréciée à travers la motilité individuelle. Elle a consisté à prélever de façon aléatoire cinquante paillettes dans la banque de conservation. Elles ont été décongelées au bain-marie à 37°C et observées au microscope photonique au grossissement 40X10 (DeJarnette *et al.*, 2004). La motilité individuelle a été déterminée selon les critères de notation de Shukla (2002).

**Détermination de la fertilité après congélation :** Les vaches ont été sélectionnées après une séance de sensibilisation des

producteurs en milieu rural. Les critères de sélection des vaches ont porté sur l'âge ([36 - 96] mois), avoir un bon embonpoint, être non gestante et avoir une note d'état corporel (NEC) compris entre 2,5 et 4. Également, elles doivent disposer d'un appareil génital fonctionnel et être en bonne santé. Au total, cinquante-huit (58) vaches ont été inséminées au moyen du protocole d'induction d'œstrus à base de spirale Delta (Prid®). Le protocole d'induction d'œstrus utilisé est la suivante (figure 7) :

- Jour 0 : pose du système de diffusion dans le vagin à l'aide d'un applicateur PRID Delta (1,55g) ;
- Jour 7 : Injection en intra-musculaire de 2 ml de prostaglandine (PGF2 $\alpha$ ) et de 5 ml de Gonadotrophine de Sérum de jument Gestante (PMSG) suivie de retrait des PRID ;
- Jour 9 : IA (56h après le retrait de PRID).



**Figure 7 :** Protocole d'induction et de synchronisation d'œstrus à base de spirale Delta.

Vingt une (21) vaches ont été inséminées avec la semence de la race Tarentaise et trente-sept (37) vaches pour la semence de la race Montbéliarde. Vingt-cinq (25) vaches inséminées provenaient de la zone péri-urbaine de Ouagadougou et 33 vaches dans la zone périurbaine de Fada N'gourma. Le constat de gestation a été effectué 60 jours après IA par palpation transrectale.

**Analyses statistiques :** Les données ont été saisies à l'aide du tableur Excel et ont été exprimées en moyenne écart-type. Les différences sont considérées significatives au

seuil de probabilité de 5%. Les analyses ont été effectuées au moyen du logiciel « GraphPad Prism 5 ». Le test de ANOVA à un facteur a été utilisé pour la comparaison des différentes moyennes des paramètres de reproduction des taureaux. Le test de Student a été utilisé pour comparer les différentes moyennes des paramètres de reproduction en fonction de l'âge des taureaux. Le test de corrélation de Pearson a été utilisé pour déterminer la corrélation entre le volume testiculaire et la production de la semence.

## RÉSULTATS

**Caractéristiques morphologiques :** La circonférence scrotale moyenne relevée a été de  $34,6 \pm 1,67$  cm et de  $204 \pm 8,90$  cm<sup>3</sup> pour le volume moyen des testicules (Tableau 2). Le périmètre thoracique moyen a été de  $180,95 \pm$

5,93 cm. Les analyses ont révélé une corrélation positive entre le volume testiculaire et le poids corporel du taureau ( $r = 0,873$  ;  $p = 0,127$ ).

**Tableau 2 :** Caractéristiques morphologiques par races.

Races	Montbéliard	Tarentaise	Azawak	Métis
Circonférence scrotale, cm	$36 \pm 0,00^a$	$38 \pm 0,00^a$	$33 \pm 0,00^b$	$34,6 \pm 1,67^b$
Volume testiculaire, cm <sup>3</sup>	$220 \pm 0,00^a$	$200 \pm 0,00^b$	$200 \pm 0,00^b$	$204 \pm 8,9^b$

a-a, b-b : valeurs non significativement différentes ; a-b, a-c, b-c : valeurs significativement différentes

**Couleur de l'éjaculat :** Au total cent dix-sept ( $n=117$ ) éjaculats ont été collectés. On a enregistré 4 à 16 éjaculats par taureau. Sur

l'ensemble des éjaculats, 98 % étaient de couleur blanche avec quelques variations illustrées dans le tableau 3.

**Tableau 3 :** Couleur de l'éjaculat.

	Montbéliard	Tarentaise	Azawak	Métis
Blanc laiteux, %	81,25	56,25	81,25	56,25
Blanc crèmeux, %	0	37,5	0	18,75
Blanc jaunâtre, %	18,75	6,25	18,75	25

Concernant la viscosité et le pH, les éjaculats ont présenté un aspect visqueux avec un pH moyen de  $6,78 \pm 0,05$  proche du neutre. Le pH a varié de 6,69 à 6,86 dans cette étude. Le plus

élevé a été obtenu chez la Tarentaise et le plus faible chez la Montbéliarde. La différence de variation de pH entre la Tarentaise et les autres races est significative ( $P=0,0112$ ) (Tableau 4).

**Tableau 4 :** Variation des caractéristiques de l'éjaculat en fonction de la race.

Caractéristiques de l'éjaculat	Races			
	Montbéliarde	Tarentaise	Azawak	Métis
Volume, ml	4,31±1 <sup>a</sup>	3,75±0,80 <sup>a</sup>	2,34±0,89 <sup>b</sup>	3,96±0,57 <sup>a</sup>
Motilité massale, 0-5	3,88±0,72 <sup>a</sup>	3,69±1,30 <sup>a</sup>	3,81±0,98 <sup>a</sup>	2,54±0,42 <sup>b</sup>
Motilité individuelle, %	80±0,00 <sup>a</sup>	60±0,00 <sup>b</sup>	80±0,00 <sup>a</sup>	60±0,00 <sup>b</sup>
Vitalité, %	74±0,00 <sup>b</sup>	66±0,00 <sup>a</sup>	83±0,00 <sup>c</sup>	66±0,00 <sup>a</sup>
pH	6,69±0,22 <sup>a</sup>	6,86±0,15 <sup>b</sup>	6,71±0,15 <sup>a</sup>	6,85±0,24 <sup>a</sup>
Taux de spermatozoïdes anormaux, %	19±0,15 <sup>a</sup>	13±0,07 <sup>b</sup>	10±0,05 <sup>b</sup>	12±0,06 <sup>b</sup>
Concentration des spermatozoïdes, 10 <sup>9</sup> spz/ml	2,64±0,63 <sup>a</sup>	2,78±0,49 <sup>a</sup>	2,59±0,97 <sup>a</sup>	2,29±0,53 <sup>a</sup>

a-a, b-b : valeurs non significativement différentes ; a-b, a-c, b-c : valeurs significativement différentes

**Volume moyen de l'éjaculat :** Les volumes des éjaculats ont varié dans les intervalles de 1,45 ml à 5,31 ml avec une variation entre les races. Les Montbeliarde ont semblé produire plus de volume de semence que les tarentaises et les races locales. Les taureaux Azawak ont produit moins de volumes de semences que les autres races de taureaux de l'expérimentation. Les différences de variation entre les volumes de production de la semence entre taureau de race Monbeliarde d'une part et taureau tarentaise d'autre part et taureau Azawak sont

significatives ( $P < 0,0001$ ) (Tableau 4). L'âge du taureau semble avoir une influence sur le volume de l'éjaculat. Les taureaux d'âge compris entre 24 à 48 mois ont produit le double de volume de semence que ceux âgés de 132 mois. Les variations de volume de semence entre les taureaux de 24 à 48 mois et de 132 mois sont significatives ( $P < 0,0001$ ) (Tableau 5). Les volumes des éjaculats ont diminué avec l'augmentation de l'âge des taureaux.

**Tableau 5 :** Variation des caractéristiques de l'éjaculat en fonction de l'âge.

Caractéristiques	Âge, ans			
	2	3	4	11
Volume, ml	4,03 ± 0,40 <sup>a</sup>	4,03±0,00 <sup>a</sup>	4,07 ± 1,07 <sup>a</sup>	2,16±0,00 <sup>b</sup>
Motilité massale, 0-5	3,78 ± 0,13 <sup>a</sup>	2,76±0,00 <sup>b</sup>	2,40 ± 0,34 <sup>b</sup>	3,50±0,00 <sup>a</sup>
Motilité individuelle, %	70 ± 0,14 <sup>a</sup>	70±0,00 <sup>b</sup>	57 ± 0,06 <sup>a</sup>	80±0,00 <sup>c</sup>
Vitalité, %	79 ± 0,03 <sup>a</sup>	74±0,00 <sup>a</sup>	62 ± 0,11 <sup>a</sup>	42±0,00 <sup>b</sup>
Taux des spermatozoïdes anormaux, %	16 ± 0,05 <sup>a</sup>	16±0,00 <sup>b</sup>	11 ± 0,02 <sup>a</sup>	9±0,00 <sup>b</sup>
Concentration, 10 <sup>9</sup> spz/ml	2,71 ± 0,10 <sup>a</sup>	2,36±0,00 <sup>a</sup>	2,09 ± 0,26 <sup>a</sup>	2,41±0,00 <sup>a</sup>

a-a, b-b : valeurs non significativement différentes ; a-b, a-c, b-c : valeurs significativement différentes

Le volume de semence produite a été plus élevé chez les taureaux de poids supérieur à 450 kg et le plus faible chez ceux qui ont un poids inférieur à 450 kg. La différence de volume de semence enregistrée entre les

taureaux de poids compris entre [400-450[ et [450-550[ est significative ( $P = 0,0005$ ). Le volume de l'éjaculat a augmenté avec l'accroissement du poids des taureaux (Tableau 6).

**Tableau 6** : Variation des caractéristiques de l'éjaculat en fonction du poids.

Caractéristiques	Poids, kg	
	[400-450[	[450-550[
Volume, ml	2,53 ± 0,53 <sup>a</sup>	4,28 ± 0,46 <sup>b</sup>
Motilité massale, 0-5	2,78 ± 1,02 <sup>a</sup>	3,10 ± 0,65 <sup>a</sup>
Motilité individuelle, %	0,65 ± 0,21 <sup>a</sup>	0,66 ± 0,09 <sup>b</sup>
Vitalité, %	0,56 ± 0,21 <sup>a</sup>	0,70 ± 0,12 <sup>b</sup>
Taux des spermatozoïdes anormaux, %	0,10 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,14 ± 0,04 <sup>a</sup>
Concentration, 10 <sup>9</sup> spz/ml	2,29 ± 0,17 <sup>a</sup>	2,38 ± 0,38 <sup>a</sup>

a-a, b-b : valeurs non significativement différentes ; a-b, a-c, b-c : valeurs significativement différentes

**Motilité massale :** La motilité massale des spermatozoïdes a varié de 2,12 à 4,6. L'étude a montré que la motilité massale a été meilleure chez la Montbéliarde et l'Azawak et faible chez les Métis. La motilité massale est significativement inférieure ( $P < 0,0001$ ) chez les Métis comparativement aux autres races (Tableau 4). Les motilités massales des spermatozoïdes des taureaux de 24 et de 132 mois ont été supérieures à celles de taureaux âgés de 36 à 48 mois. La différence des motilités massales entre les taureaux de 24 et 132 mois et ceux âgés de 36 à 48 mois est significative ( $P < 0,0001$ ) (Tableau 5). Selon le poids, la motilité massale a été plus élevée chez les taureaux de poids supérieur à 450 kg et faible chez les taureaux de poids inférieur. Il n'y a pas de différence significative ( $P = 0,2029$ ) entre la motilité massale des taureaux de poids différents (Tableau 6).

**Concentration en spermatozoïdes :** La concentration des éjaculats a varié de  $2,29 \pm 0,53 \ 10^9$  spz / ml à  $2,78 \pm 0,49 \ 10^9$  spz / ml entre races. La concentration la plus élevée a été observée chez la Tarentaise et la plus faible chez le Métis (Tableau 4). Selon l'âge, la concentration la plus faible a été enregistrée chez les taureaux de 48 mois (Tableau 5). En fonction du poids, la meilleure concentration a été obtenue chez les taureaux de poids supérieur à 450 kg (Tableau 6). Les concentrations des spermatozoïdes des éjaculats n'ont pas varié significativement ni entre races ( $P=0,0955$ ) (Tableau 4), ni entre

l'âge ( $P=0,0503$ ) (Tableau 5), ni entre le poids du taureau ( $P=0,9549$ ) (Tableau 6).

**Vitalité :** Le taux de spermatozoïdes vivants sur 200 a varié de 66% à 83%. La moyenne la plus élevée a été enregistrée chez l'Azawak (83%) et la plus faible chez la Tarentaise (66%) et le Métis (66%) (Tableau 4). La différence de variation de vitalité entre les races Montbéliarde et Azawak d'une part, et d'autre part entre Montbéliarde et Tarentaise ainsi que Azawak et Métis a été significative ( $P < 0,0001$ ). Le taux de spermatozoïdes vivants a diminué avec l'âge des taureaux. Le taux de spermatozoïdes vivant le plus élevé a été observé chez les taureaux de 24 mois et le plus faible chez les taureaux âgés de 132 mois. De même, chez les taureaux âgés de 36 à 48 mois, le taux de spermatozoïdes vivant a été supérieur que celui des taureaux de 132 mois (Tableau 5). La variation de la vitalité entre les taureaux de 24 à 48 mois et ceux de 132 mois est significative ( $P < 0,0001$ ). Le taux de spermatozoïdes vivants semble supérieur chez les taureaux de poids supérieur à 450 kg comparativement aux taureaux de poids inférieur. La différence de la variation de la vitalité entre les taureaux de poids compris entre [400-450[ et [450-550[ est significative ( $P < 0,0001$ ) (Tableau 6).

**Taux de spermatozoïdes anormaux :** Le taux de spermatozoïdes anormaux compté sur 200 spermatozoïdes par éjaculat a varié de 9,95% à 19,15%. Les éjaculats de Montbéliarde ont présenté des taux d'anomalies le plus élevé (19

± 0,15 %) que les ejaculats de taureau tarantaise ( $P < 0,0001$ ). Les plus faibles taux d'anomalies ont été enregistrés avec les ejaculats de taureau Azawak (Tableau 4). Le taux de spermatozoïdes anormaux a varié de 9% à 16,05% en fonction de l'âge des taureaux. Il est inférieur chez les taureaux âgés de 132 mois et supérieur chez les taureaux d'âge compris entre 24 à 36 mois (Tableau 5).

## DISCUSSION

Dans la présente étude, le protocole de la technologie de la semence utilisé au CMAP, les caractéristiques quantitatives et qualitatives de la semence produite localement ainsi que les caractéristiques physiques des testicules des taureaux collectés ont été évalués. Au cours de cette expérimentation, la circonférence scrotale des taureaux a varié de 32,93 à 38 cm. Ces résultats obtenus au moyen d'un ruban métrique ont été supérieurs à ceux (30,8 à 37) cm déterminés par Teixeiraa et al. (2011) sur les taureaux de race Curraleiro âgés de 36 à 72 mois avec le même instrument de mesure. La variation des résultats pourrait s'expliquer par les facteurs intrinsèques (génétique) et extrinsèques (environnementaux et alimentation) des taureaux (Barth et al., 2008). Le ruban métrique est un outil accessible, d'application facile lorsque le taureau est bien contentionné. Les volumes testiculaires (195,1 à 220) cm<sup>3</sup> mesurés à l'aide de l'orchidomètre dans cette étude ont été inférieurs aux résultats (475,6 à 937) cm<sup>3</sup> enregistrés par Teixeiraa et al. (2011) à l'aide de la formule «  $2 \times [(TW/2)^2 \times (TL)]$  ». L'orchidomètre est un outil qui donne des valeurs estimatives dans un intervalle de poids connu. Et les résultats issus de cet outil varient selon l'expérience du technicien. Tandis que la formule statistique utilisée par Teixeiraa et al. (2011) permet de mesurer à la fois la longueur (TL) et la largeur (TW) testiculaire à l'aide d'un paquimètre. Elle est aussi utilisée dans la détermination du volume d'un objet cylindrique. Les collectes de semence (2,34 ± 0,89 à 4,31 ± 1) ml dans

La différence de la variation du taux de spermatozoïdes anormaux entre les taureaux âgés de 24 et 132 mois et de 48 à 132 mois est significative ( $P < 0,0001$ ). Le taux de spermatozoïdes anormaux a été de 0,14% chez les taureaux de poids supérieur à 450 kg et de 0,10% chez ceux de poids inférieur à 450 kg. Il ne varie pas significativement ( $P=0,3921$ ) en fonction du poids du taureau (Tableau 6).

cette étude ont été obtenus à l'aide d'un vagin artificiel. Les volumes de sperme trouvés lors de cette étude diffèrent de ceux (5,3 ± 2,9 à 10,1 ± 3,5) ml des taureaux Curraleiro du Brésil obtenus par Teixeiraa et al. (2011) à l'aide de l'électroéjaculation. La collecte à l'électroéjaculation donne un volume d'éjaculat plus élevé par rapport au vagin artificiel (Parvanov, 2000). Cependant, dans la plupart des centres de production de semence en Afrique de l'Ouest, le sperme des taureaux est le plus souvent collecté au vagin artificiel (Akpo et al., 2018 ; Dotché et al., 2019). La collecte au vagin artificiel reproduit des sensations physiologiquement proches du coït naturel (Gérard et Khirredine, 2002). Elle permet d'obtenir le meilleur sperme possible (Parvanov, 2000 ; Rigal, 2008). Les motilités massales des spermatozoïdes (2,54 ± 0,42 à 3,88 ± 0,72) dans cette étude ont été évaluées selon les critères de Shukla (2002). Elles sont inférieures aux résultats (3,6 ± 0,6 à 4,8 ± 0,5) rapportés par Teixeiraa et al. (2011) à l'aide du microscope. Elles sont également inférieures à celles (3 à 5) trouvées par Mondal et al. (2010) sur les taureaux Mithun âgés de 3,5 et 6 ans et pesant 340–460 kg. L'évaluation de la motilité massale au moyen du microscope s'effectue dans les dix minutes à partir du sperme pur (Dessay, 2015). Il s'agit d'un examen rapide, facile à mettre en œuvre et peu coûteux. Cependant, le microscope est un examen subjectif et la fiabilité dépend de l'expérience de l'observateur (Dotché et al., 2019). Par conséquent, la variabilité intra-opérateurs

influence la décision d'utilisation ou de rejet de l'éjaculat. Les motilités individuelles des spermatozoïdes (60 à 80) % dans cette étude ont été évaluées selon les critères de Shukla (2002). Le microscope est également utilisé pour les examens microscopiques des éjaculats par plusieurs auteurs (Gbangboche *et al.*, 2011 ; Dotché *et al.*, 2019). Il s'agit encore d'un examen subjectif qui requiert une certaine expérience comparativement aux analyseurs automatisés de la mobilité des spermatozoïdes qui sont associés à des logiciels d'analyse d'image. Les concentrations en spermatozoïdes des éjaculats au cours de cette expérimentation ont été mesurées à l'aide d'un spectrophotomètre étalonné. Les résultats obtenus ( $2,29 \pm 0,53$  à  $2,78 \pm 0,49$ )  $10^9$  spz / ml sont supérieurs à ceux ( $0,40 \pm 0,33$  à  $1,022 \pm 0,63$ )  $10^9$  spz / ml rapportés par Teixeiraa *et al.* (2011) sur les taureaux de race Curraleiro par des comptages au microscope sur la cellule de Neubauer. Ils sont également supérieurs à la concentration de  $0,77 \pm 0,18$   $10^9$  spz/ml obtenue par Gbangboche *et al.* (2011) au moyen d'une cellule à hématimètre par comptage des spermatozoïdes dans une goutte de sperme dilué à 1% avec une solution de chlorure de sodium à 3%. La spectrophotométrie est l'une des méthodes avancées d'analyse de la semence. Elle permet de minimiser les erreurs dues aux manipulateurs et d'obtenir des résultats meilleurs comparativement à l'examen manuel de la semence par microscope (Dotche *et al.*, 2019). Elle permet également un gain de temps précieux par rapport au comptage à la cellule hématimétrique (Cabannes, 2008). Cependant, l'utilisation des méthodes avancées d'analyse de la semence est limitée en Afrique de l'Ouest à cause du coût élevé des méthodes et la taille réduite des exploitations (Dotche *et al.*, 2019). Les pourcentages de spermatozoïdes vivants dans les éjaculats (66% à 83%) obtenus au cours de ce travail à l'aide du colorant éosine-nigrosine à une étape ont été inférieurs à la valeur de  $98 \pm 9\%$  rapportée par Mondal *et al.*

(2010) avec le même colorant. Ils sont supérieurs à ceux ( $76,3 \pm 19,7$  ;  $67,0 \pm 15,5$ ) trouvés par Decaudin (2016) sur les races allaitantes au moyen du colorant éosine-nigrosine à deux étapes. L'utilisation de l'éosine nigrosine à une étape est plus rapide et entraîne moins d'erreur possible de manipulation. C'est une technique facile à mettre en œuvre, rapide et peu coûteuse. Cependant, les spermatozoïdes morts ne sont pas toujours bien colorés (Decaudin, 2016). Le pourcentage de spermatozoïdes vivants dans les éjaculats est apprécié de façon approximative au microscope. Cette estimation est subjective et dépend fortement de l'expérience de l'opérateur. Les anomalies morphologiques des spermatozoïdes, dans cette étude, ont été évaluées au microscope selon la classification de Dumont (1997). Elle est une méthode couramment utilisée dans la plupart des travaux sur les anomalies des spermatozoïdes (Mondal *et al.*, 2010 ; Ben Rhouma *et al.*, 2012 ; Dotche *et al.*, 2019). Les anomalies ( $10 \pm 0,05$  à  $19 \pm 0,15$ ) trouvées dans cette présente étude ont été supérieures à celles ( $6,03 \pm 3,05$  à  $8,86 \pm 6,38$ ) rapportées par Ben Rhouma (2012) sur des taureaux de races Holstein, Tarentaise et Brune des Alpes dont l'âge variait de 24 à 46 mois et le poids vif de 500 à 900 kg. Elles sont également supérieures à la valeur de  $4,8 \pm 0,6$  enregistrée par Mondal *et al.* (2010) sur les taureaux Mithun (*Bos frontalis*) âgés de 3,5 et 6 ans et pesant 340-460 kg. Le microscope optique sous-estime le nombre d'anomalies car elles ne sont pas toutes identifiables. La qualité de l'observation est cependant variable. Cette variation intra-opérateurs est beaucoup plus élevée pour cette méthode conventionnelle d'examen de la morphologie que pour la méthode assistée par ordinateur (Marnet *et al.*, 2000). L'analyse morphologique assistée par ordinateur présente une valeur prédictive légèrement supérieure aux techniques conventionnelles mais surtout une reproductibilité bien supérieure, permettant la standardisation.

## CONCLUSION

Ce travail a permis d'évaluer le protocole de technologie développé au CMAP de Loumbila, les caractéristiques quantitatives et qualitatives de la semence produite localement ainsi que les caractéristiques morphologiques des taureaux collectés. Les différentes races ont des spécificités qui méritent d'être étudiées. Le protocole appliqué au CMAP est compatible avec un itinéraire technique de production de semence commerciale. Les caractéristiques

des éjaculats et semences issus de ces taureaux sont conformes aux normes admises en insémination artificielle. Ainsi, les semences qui y sont produites sont de bonne qualité et peuvent être utilisées en insémination artificielle bovine. Toutefois le renouvellement des équipements d'analyse et de conditionnement de la semence pourraient améliorer davantage les résultats produits.

## REMERCIEMENTS

Je remercie les équipes du laboratoire de physiologie animale, du Centre de Multiplication des animaux performants et les

personnes ressources pour leur assistance technique et les conseils.

## REFERENCES

- Akpo Y, Mehounou CGL, Yessinou RE, Traore AI. et Kpodekon MT : 2018. Évaluation de la qualité des semences issues des taureaux de races Borgou, Azawak et Girolando utilisés au Centre National d'Insémination Artificielle Bovine au Bénin. Annales de l'Université de Parakou 8, 1 : 13-21.
- Barth AD, Brito LFC. et Kastelic JK : 2008. The effect of nutrition on sexual development of bulls. Theriogenology 70, 3: 485-494. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.05.031>
- Ben Rhouma L, Ben Mrad M et Najar T : 2012. Effet de la race et de la saison sur les taux d'anomalies morphologiques des spermatozoïdes chez les taureaux d'insémination artificielle de Tunisie. Renc Rech Ruminants 19.
- Cabannes RC : 2008. Comparaison des méthodes d'évaluation de la qualité de la semence dans les espèces bovine, canine et humaine. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, Toulouse. 107 pp.
- Decaudin A : 2016. Comparaison de différentes méthodes de coloration de la semence bovine pour l'évaluation de la vitalité et des anomalies morphologiques des spermatozoïdes : coloration "Vita-Eosine", "Sperm VitalStain" et "Spermotest". Thèse de doctorat, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, Toulouse. 74 pp.
- DeJarnette JM, Marshall CE, Lenz RW, Monke DR, Ayars WH. et Sattler CG. 2004. Sustaining the fertility of artificially inseminated dairy cattle : the role of the artificial insemination industry. Journal of dairy Science 87 : E93-E104. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)70065-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)70065-X)
- Dessay S : 2015. Étude de l'effet du colorant et du dilueur sur la viabilité et le pourcentage d'anomalies morphologiques de spermatozoïdes frais de taureaux. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, Toulouse. 52 pp.
- Dotché IO, Kiki P, Govoeyi B, Dahouda M, Antoine-moussiaux N, Dehoux JP, Mensah GA, Farougou S, Thilmant P, Youssao AKI. et Koutinhouin B : 2019. Etat des lieux sur l'insémination artificielle animale dans les pays de l'Afrique de l'Ouest. Journal of

- Applied Biosciences 143 : 14712-14730. <https://dx.doi.org/10.4314/jab.v143i1.9>
- Dumont P : 1997. Appréciation de la fonction sexuelle du taureau reproducteur. Le Point Vétérinaire 28, 185 : 19-32.
- Freneau GE, Chenoweth PJ, Ellis R. et Rupp G : 2010. Sperm morphology of beef bulls evaluated by two different methods. Animal Reproduction Science 118, 2-4 : 176-181. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2009.08.015>
- Gbangboche AB, Alkoiret TI, Chrysostome CAAM, Dossou-bodjrenou J, Aissi E, Adjovi A, Adamou-N'diaye M. et Bister JL : 2011. Effet de la fréquence de récolte et des milieux de dilution sur la qualité du sperme de taureau de race Borgou. Int J Biol Chem Sci 5, 5: 1871-1882. <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v5i5.9>
- Gerard O. et Khrirredine B : 2002. Production de semence bovine - Didacticiel de Maîtrise de la reproduction des bovins. 73 pp.
- Gerard O, Ponsart C, Petit M. et Humblot P : 2008. Evolution des techniques de préparation de la semence et d'insémination artificielle chez les bovins. UNCEIA - département R et D 15, 4 : 351-354.
- Kabera F : 2008. Appréciation de la qualité de la semence bovine produite au centre national d'amélioration génétique (CNAG) de Dahra au Sénégal. Mémoire : DEA en production animale, Université Cheick Anta Diop de Dakar, Dakar. 30 pp.
- Marnet B, Vieitez G, Milhet P, Richoilley G, Lesourd F. et Parinaud J : 2000. Computer-assisted assessment of sperm morphology : comparison with conventional techniques. International Journal of Andrology 23, 1: 22-28. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2605.2000.00199.x>
- Meskini Z : 2017. L'insémination artificielle chez les caprins de la race arbia dans la région de tiaret. Mémoire : DEA en science agronomique, génétique et reproduction animale, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, Algérie. 71 pp.
- Mondal M, Karunakaran M, Kyung-Bon L. et Rajkhowa C : 2010. Characterization of Mithun (Bos frontalis) ejaculates and fertility of cryopreserved sperm. Animal Reproduction Science 118, 2-4 : 210–216. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2009.09.001>
- Parvanov P : 2000. Study on the effect of method of bull semen collection upon several qualitative parameters of fresh and after thawing semen. Bulgarian Journal of agricultural Science 6, 2 :233-237.
- Rigal F : 2008. Comparaison de la qualité de la semence de taureaux collectés à l'électro-éjaculateur ou au vagin artificiel. Thèse de doctorat en médecine vétérinaire, École Nationale Vétérinaire de Toulouse, Toulouse. 99 pp.
- Shukla SP : 2002. Semen evaluation, In : Andrology and Artificial Insemination in Farm Animals. Vidya Publications, Indore, India. 97 pp.
- Silva PFN. et Gadella BM : 2006. Detection of damage in mammalian sperm cells. In : Theriogenology 65, 5 : 958-978. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2005.09.010>
- Teixeira HCA, Nascimento NV, McManus C, Egito AA, Mariante AdaS. et Ramos AF : 2011. Seasonal influence on semen traits and freezability from locally adapted Curraleiro bulls. Animal Reproduction Science 125, 1-4 : 56-61. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2011.04.002>