

1 **Qualité spermatique des mâles de deux populations de tilapia du Nil, *Oreochromis***  
2 ***niloticus* du Burkina Faso**

3 **Résumé**

4 La maîtrise des paramètres reproducteurs des géniteurs et particulièrement de la qualité  
5 spermatique des mâles est primordiale pour la sélection des souches en aquaculture. L'objectif  
6 de cette étude est donc de sélectionner des géniteurs mâles performants des populations  
7 locales de tilapia du Nil en vue d'accroître la production piscicole au Burkina Faso. Les  
8 caractéristiques spermatiques de 10 mâles issus de chacune des populations de tilapia du Nil  
9 du lac de la vallée du Kou et du lac Tengrela ont été évaluées à travers un système d'analyse  
10 spermatique assisté par ordinateur (CASA). Les paramètres ont été évalués dans trois champs  
11 différents pendant les 45 premières secondes d'activation des spermatozoïdes. Les résultats  
12 obtenus ont montré que les concentrations en spermatozoïdes ont variées de  $4,42 \pm 1,51 \cdot 10^9$  à  
13  $4,28 \pm 1,35 \cdot 10^9$  spermatozoïdes/mL et n'ont pas été significativement différents entre les  
14 mâles des deux populations. Les pourcentages de motilité totale ( $86,23 \pm 11,69 \%$  à  $96,63 \pm$   
15  $2,32 \%$ ), la vitesse curvilinéaire ( $44,88 \pm 10,51 \mu\text{m/s}$  à  $19,89 \pm 6,90 \mu\text{m/s}$ ) et la vitesse  
16 moyenne de la trajectoire ( $29,70 \pm 9,75 \mu\text{m/s}$  à  $11,28 \pm 4,60 \mu\text{m/s}$ ) ont fortement diminué  
17 après 45s d'activation et n'ont pas également montré de différence significative entre les  
18 mâles de la population Kou et ceux de la population Tengrela. Le nombre total de  
19 spermatozoïdes ont par contre été significativement plus faible chez les mâles de la population  
20 Tengrela ( $0,28 \pm 0,12 \cdot 10^9$  spermatozoïdes) du fait des faibles volumes de laitances produites  
21 par ces mâles. Les durées de motilité ont été plus élevées chez les mâles de la population  
22 Tengrela ( $3,54 \pm 1,14$  minutes) compensant la faible production spermatique pour la réussite  
23 de la reproduction. L'ensemble des résultats sur les différents paramètres évalués sont très  
24 satisfaisants et permettent de conclure que les mâles de la population Kou et Tengrela du  
25 tilapia du Nil présentent une bonne qualité spermatique.

26 **Mots clés** : *O. niloticus*, motilité, spermatozoïde, lac Kou, lac Tengrela, système CASA

27 **Abstract**

28 Controlling the reproductive parameters of the broodstock and particularly the sperm quality  
29 of the males is essential for the selection of strains in aquaculture. The aim of this study is  
30 therefore to select high-performance male broodstock with a view to increasing fish  
31 production. Sperm characteristics of 10 males from each of Nile tilapia population from Kou

32 valley lake and Tengrela lake were evaluated using a computer-assisted sperm analysis  
33 system (CASA). Parameters were evaluated in three different fields during the first minute of  
34 sperm activation. Results showed that sperm concentrations ranged from  $4.42 \pm 1.51 \cdot 10^9$  à  
35  $4.28 \pm 1.35 \cdot 10^9$  spermatozoa/mL and were not significantly different between the males of  
36 two populations. The percentages of total motility ( $96.63 \pm 2.32$  % to  $86.23 \pm 11.69$  %),  
37 curvilinear velocity ( $44,88 \pm 10.51$   $\mu\text{m/s}$  to  $19.89 \pm 6.90$   $\mu\text{m/s}$ ), straight line velocity ( $27.09 \pm$   
38  $8.46$   $\mu\text{m/s}$  to  $10.99 \pm 6.19$   $\mu\text{m/s}$ ) and average path velocity ( $29.70 \pm 9.75$   $\mu\text{m/s}$  à  $11.28 \pm 4.60$   
39  $\mu\text{m/s}$ ) decreased at 45 s post activation but also showed no significant difference between  
40 males of the Kou population and those of the Tengrela population. The total number of  
41 spermatozoa was, however, significantly lower in males of the Tengrela population ( $0.28 \pm$   
42  $0.12 \cdot 10^9$  spermatozoa) due to the low volumes of milt produced by these males. Motility  
43 durations were higher in males of the Tengrela population ( $3.54 \pm 1.14$  minutes)  
44 compensating for the low sperm production for reproductive success. All the results on the  
45 different parameters evaluated are very satisfactory and allow us to conclude that males of the  
46 Kou and Tengrela population of Nile tilapia have good sperm quality. These males could thus  
47 be introduced into breeding systems to improve fish production in Burkina Faso.

48 Keywords: *O. niloticus*, motility, spermatozoa, Lake Kou, Lake Tengrela, CASA system

## 49 **Introduction**

50 L'analyse de la qualité spermatique des mâles constitue un enjeu majeur à l'optimisation des  
51 productions piscicoles (Kowalski & Cejko, 2019; Samarin et al., 2017). En effet, la  
52 connaissance de la qualité du sperme permet une gestion optimisée du stock de géniteurs dans  
53 les écloseries. Seuls, les meilleurs reproducteurs (ou leurs spermatozoïdes) sont conservés pour les  
54 reproductions, ce qui libère de l'espace pour une intensification de la production d'alevins  
55 (Ciereszko et al., 2020; Yang et al., 2007). Par ailleurs, l'évaluation de la qualité du sperme  
56 représente une étape essentielle pour la diffusion de nouvelles souches dans les systèmes de  
57 piscicultures et pour la mise en place de programmes de cryoconservation du sperme des  
58 génotypes d'intérêts (Alavi et al., 2019; Ciereszko et al., 2020; Kowalski & Cejko, 2019).

59 Les principaux paramètres utilisés pour évaluer la qualité spermatique chez les poissons  
60 incluent : la concentration en spermatozoïdes (spz), le pH et l'osmolalité du plasma séminal,  
61 la composition et l'intégrité de la membrane plasmique des spermatozoïdes ainsi que leur  
62 motilité et leur fécondance (Alavi et al., 2019; Alcántar-Vázquez et al., 2022; Cabrita et al.,  
63 2014; Ciereszko et al., 2020; Kowalski & Cejko, 2019).

64 Parmi ces indicateurs, la motilité des spermatozoïdes est considérée comme l'un des  
65 paramètres les plus pertinents pour déterminer la qualité spermatique car elle intègre diverses  
66 caractéristique cellulaires et séminales (Alavi et al., 2019; Alcántar-Vázquez et al., 2022;  
67 Dussenne et al., 2020; Gallego & Asturiano, 2019; Kowalski & Cejko, 2019). Une forte  
68 corrélation a été entre la motilité et le taux de fécondation chez plusieurs espèces de  
69 téléostéens (Gallego et al., 2017; Oguntuase & Adebayo, 2014; Nahiduzzaman al., 2014; et  
70 Pamungkas et al., 2023).

71 Longtemps évaluée de manière subjective par observation au microscope, la motilité des  
72 spermatozoïdes peut être désormais évaluée de façon plus objective grâce à un système  
73 d'analyse du sperme assisté par ordinateur CASA (Fauvel et al., 2010; Gallego & Asturiano,  
74 2018; Kowalski & Cejko, 2019; Rurangwa et al., 2004). Ce système permet de capturer  
75 simultanément plusieurs spermatozoïdes et de mesurer les paramètres de motilité tels que le  
76 pourcentage de motilité, les vitesses de motilité et les trajectoires de motilité (Alcántar-  
77 Vázquez et al., 2022; Fauvel et al., 2010; Gallego & Asturiano, 2018; Pamungkas et al., 2023;  
78 Yeste et al., 2018; Zhang et al., 2023). Ces données offrent une analyse précise et fiable de la  
79 qualité spermatique.

80 La qualité du sperme peut être influencée par plusieurs facteurs, dont les conditions d'élevage,  
81 l'âge des géniteurs et l'alimentation (Bobe & Labbé, 2010; Gallego & Asturiano, 2019;  
82 Kowalski & Cejko, 2019; Pamungkas et al., 2023). De plus, certaines études ont montré que  
83 les souches d'élevage ainsi que les processus de sélection génétique peuvent influencer la  
84 qualité spermatique chez certains téléostéens (Almeida et al., 2016; Fauvel et al., 2010; Marc  
85 et al., 2021; Salirrosas et al., 2017).

86 Le tilapia du Nil est l'une des espèces de téléostéens les plus élevées au niveau mondial et la  
87 première espèce piscicole du Burkina Faso (Santi et al., 2023; Sissao et al., 2019) avec une  
88 diversité de populations naturelles inventoriés dans les cours d'eau (Lind et al., 2019; Sirima  
89 et al., 2009; Toguyéni et al., 2006). De ce fait des programmes de sélection et d'amélioration  
90 génétique basé sur l'utilisation des souches indigènes ont été entrepris en vue de booster la  
91 productivité des systèmes piscicoles à travers la mise à disposition de géniteurs et de  
92 semences performants. S'il existe des données sur la qualité spermatique chez certaines  
93 souches de tilapia du Nil, très peu d'informations existe sur les géniteurs issus des populations  
94 locales du Burkina Faso. Pourtant, la variabilité inter-souche est une source de variation de la  
95 qualité spermatique chez le tilapia du Nil (Alcántar-Vázquez et al., 2022; Almeida et al.,  
96 2016; Salirrosas et al., 2017).

97 Parmi les principaux paramètres déterminant le potentiel aquacole d'une espèce, la  
98 reproduction constitue un élément majeur. Il est donc judicieux d'évaluer la qualité  
99 spermatique des souches locales du tilapia du Nil du Burkina Faso dans le cadre des différents  
100 programmes de sélection génétiques mis en place. Ainsi, la présente étude vise à évaluer la  
101 qualité spermatique des mâles des populations Kou et Tengrela de *O. niloticus* du Burkina  
102 Faso.

## 103 **Matériel et méthodes**

### 104 **Poissons et conditions d'élevage**

105 Les poissons utilisés pour cette étude proviennent d'un stock de géniteurs des populations de  
106 *Oreochromis niloticus* issus du lac de la vallée du Kou (bassin hydrographique de la Volta) et  
107 du lac Tengrela (bassin hydrographique de la Comoé). Ces géniteurs étaient maintenus en  
108 élevage dans deux bassins hors sol de 4m<sup>3</sup> à l'Unité de Recherche en Aquaculture et  
109 Biodiversité Aquatique, Université Nazi BONI (Burkina Faso). Le pH, la conductivité et la  
110 température de l'eau dans les bassins étaient respectivement de 6,37 ± 0,75 ; 65,80 ± 10,14 96  
111 µS/cm ; 28,51 ± 2,57 °C pour la population Tengrela et de 6,15 ± 0,81 ; 68,11 ± 12,52 µS/cm  
112 et 27,52 ± 2,89°C pour la population Kou. Durant le processus d'élevage, les poissons ont été  
113 nourris à satiété apparente avec de l'aliment local dosant 40 %. Pour l'analyse de la qualité  
114 spermatique, 10 mâles d'un poids moyen de 218,00 ± 83,17 g et 167,75 ± 72,99 g respectivement  
115 pour la population Kou et la population Tengrela, ont été utilisés.

### 116 **Collecte de la laitance**

117 Les poissons ont d'abord été anesthésiés dans une solution de benzocaïne (0,5 g/l). Une légère  
118 pression abdominale a été exercée pour évacuer le maximum d'urine. La papille génitale a été  
119 asséchée avec du papier absorbant pour éviter une contamination de la laitance par l'urine  
120 (photo 11). Une légère pression abdominale (stripping) a ensuite été exercée et la laitance  
121 individuelle de chaque mâle a été recueillie à l'aide de pipettes Pasteur et transférée  
122 immédiatement dans un tube Eppendorf de 0,5 ml maintenus sur la glace. La collecte a été  
123 réalisée jusqu'à ce que la laitance ne soit plus disponible au niveau de la papille génitale des mâles.  
124 Le volume total de la laitance de chaque mâle a ensuite été déterminé à l'aide des  
125 micropipettes Eppendorf. Au regard des faibles quantités de laitance collectée, le pH de la  
126 laitance a été déterminé en déposant une goutte sur un morceau de papier pH (pH : 0-14  
127 marque *Germany*).

## 128 **Détermination de la motilité et de la concentration en spermatozoïdes**

129 La motilité des spermatozoïdes a été déterminée à l'aide d'un Analyseur de Sperme assisté  
130 par Ordinateur (CASA, *Androvision*) équipé d'un microscope optique Axio Scope 1 (Zeiss,  
131 Germany) (photo 12). Les paramètres du CASA ont été optimisés pour détecter les  
132 spermatozoïdes de tilapia (frames/s=50 Hz ; nombre de frames=32 ; taille des  
133 cellules=2pixels). Les spermatozoïdes de chaque mâle ont été activés en diluant 1µl de  
134 sperme avec 450 µl d'eau distillée stérile et 10 µl ont été déposés entre lame et lamelle pour les  
135 analyses à un grossissement de 20X. Le module motilité-concentration du CASA a été utilisé  
136 pour enregistrer automatiquement la concentration en spermatozoïde et les différents  
137 paramètres de motilité.

138 Les paramètres de motilité déterminés automatiquement par le CASA dans cette étude sont :  
139 la motilité totale (TM, %), la motilité progressive (PM, %), la motilité locale ou statique (LC,  
140 %), la vitesse curvilinéaire (VCL, µm/s), la vitesse en ligne droite (VSL, µm/s), la vitesse  
141 moyenne de la trajectoire (VAP, µm/s), la linéarité de la trajectoire (LIN=VSL/VCL, %), et la  
142 rectitude de la trajectoire (STR=VSL/VAP, %). Les spermatozoïdes ont été considérés  
143 comme motiles par le système CASA lorsque le VAP > 5 µm/s ; la motilité est locale quand  
144  $5 \mu\text{m/s} < \text{VAP} < 25 \mu\text{m/s}$  ; la motilité est progressive pour un VAP > 25 µm/s et lorsque le  
145  $\text{VAP} < 5 \mu\text{m/s}$  les spermatozoïdes ne sont pas motiles.

146 Pour chaque échantillon, le temps entre l'activation des spermatozoïdes et la première  
147 observation a été de 15 secondes. La motilité a ensuite été enregistrée par intervalle de 15  
148 secondes dans trois champs différents incluant au moins 500 spermatozoïdes pour l'ensemble  
149 de l'analyse. La durée de motilité a été déterminée à partir de l'activation des spermatozoïdes  
150 jusqu'à l'arrêt de 80 % de la motilité progressive. Le nombre total de spermatozoïdes a été  
151 déterminé en multipliant la concentration en spermatozoïde par le volume de la laitance.

## 152 **Analyse des données**

153 Le tableur Excel 2010 a été utilisé pour la saisie des données et la réalisation des graphiques.  
154 Le logiciel R version 4.3.3 a été utilisé pour les analyses statistiques. Les pourcentages de  
155 motilité ont été soumis à une transformation arcsinus avant les analyses de données  
156 (Nahiduzzaman *et al.*, 2014; Zhang *et al.*, 2023). Le test de normalité de Shapiro-Wilk a été  
157 utilisé pour vérifier la normalité des données. Le test de Kruskal-Wallis a été utilisé pour

158 l'analyse des données au seuil de 5% et en cas de différences significatives le test de rang de  
159 Duncan a été utilisé pour la comparaison des moyennes par paires.

## 160 **Résultats**

### 161 **Valeurs moyennes de cinq paramètres spermatiques**

162 Le tableau 1 présente quelques paramètres spermatiques analysés dans cette étude. Ces  
163 résultats montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les poids moyens des mâles  
164 de la population Kou et ceux de la population Tengrela utilisés pour cette expérimentation. Le  
165 pH de la laitance, la concentration en spermatozoïdes et la durée de motilité n'ont également  
166 pas révélé de différences significatives entre les deux groupes de mâles ( $p > 0,05$ ). Par contre,  
167 le volume de la laitance et le nombre total de spermatozoïdes ont été significativement plus  
168 élevé chez les mâles de la population Kou ( $0,38 \pm 0,15.10^9$  spermatozoïdes) comparativement  
169 aux mâles de la population Tengrela ( $0,28 \pm 0,12.10^9$  spermatozoïdes) ( $p < 0,05$ ).

170

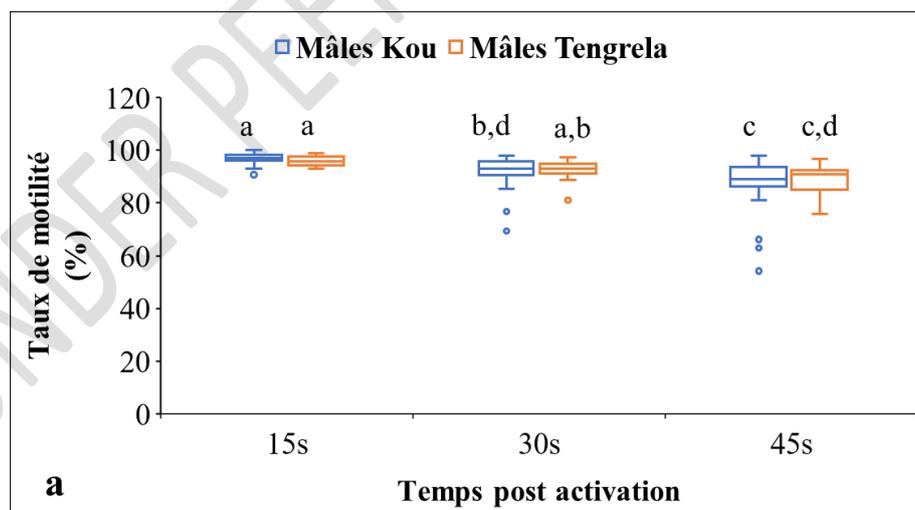
171 Tableau 1 : Comparaison de cinq paramètres spermatisques des mâles de la population Kou et  
 172 Tengrela de *O. niloticus*

Mâles	Poids (g)	pH	Volume (ml)	Concentration en spermatozoïde ( $10^9$ spz/ml)	Nombre total de spermatozoïde ( $10^9$ spz)	Durée de la motilité (mn)
Pop Kou	218,00±83,17 <sup>a</sup>	7,45 ± 0,46 <sup>a</sup>	0,09 ± 0,02 <sup>a</sup>	4,42 ± 1,51 <sup>a</sup>	0,38 ± 0,15 <sup>a</sup>	2,69 ± 0,84 <sup>a</sup>
Pop Tengrela	167,75±72,99 <sup>a</sup>	7,41 ± 0,38 <sup>b</sup>	0,07 ± 0,03 <sup>b</sup>	4,28± 1,35 <sup>a</sup>	0,28 ± 0,12 <sup>b</sup>	3,54 ± 1,14 <sup>b</sup>

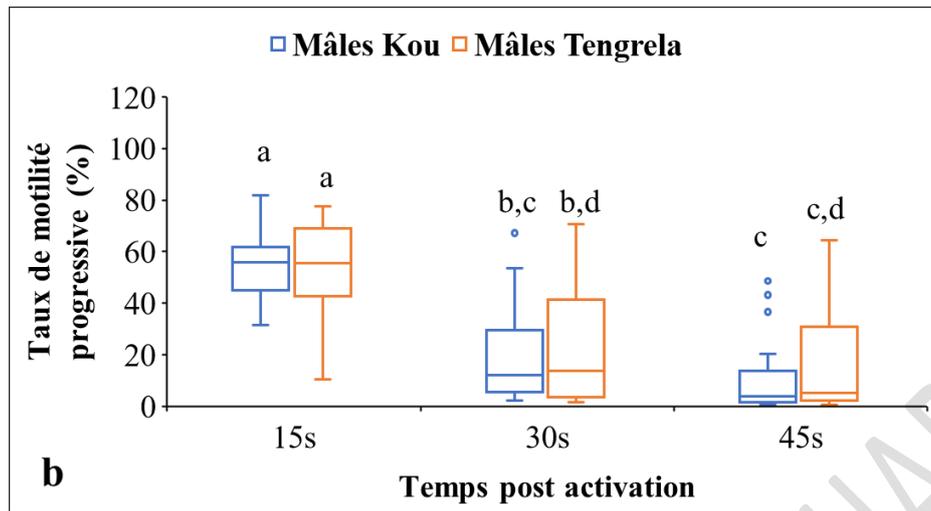
173 Les moyennes de la même colonne suivies par des lettres différentes indiquent des différences  
 174 significatives selon le test de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ )

175 **Taux de motilité des spermatozoïdes**

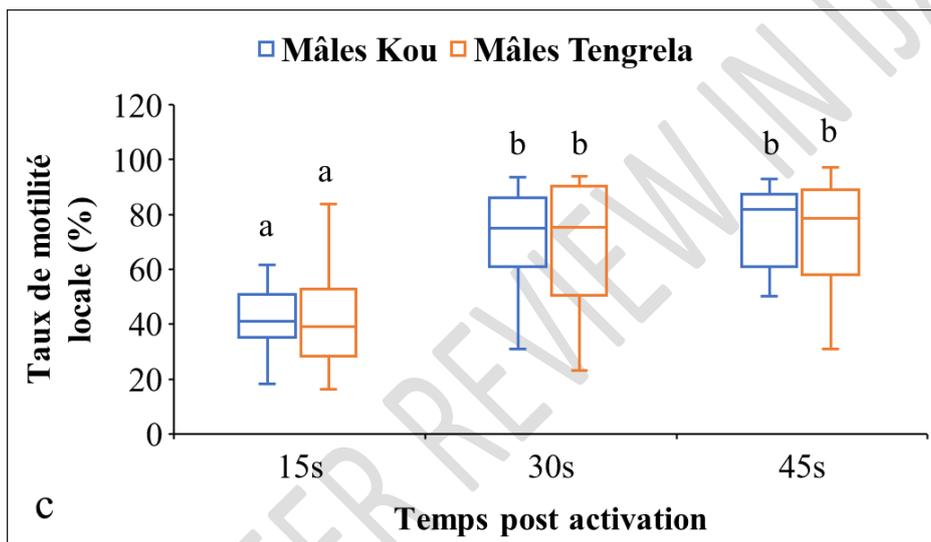
176 Les pourcentages de motilité des spermatozoïdes ont révélé que la motilité totale (Figure 1a) a  
 177 été supérieure à 80 % et n'a pas été significativement différente entre les mâles XY Kou et les  
 178 mâles XX Tengrela pendant les 45 secondes d'activation. La motilité progressive (Figure 1b)  
 179 a diminué de manière significative après 30 secondes d'activation tandis que la motilité locale  
 180 (Figure 1c) a significativement augmenté au cours de la même période ( $p < 0,05$ ). Cependant  
 181 aucune différence significative n'a été observée entre les deux génotypes mâles au cours des  
 182 trois temps post activations ( $p > 0,05$ ).



184



185

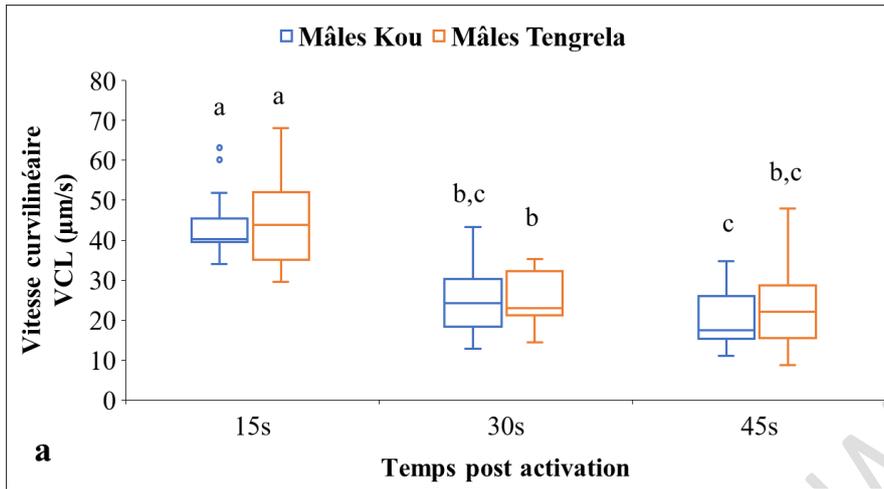


186 Figure 1 : Comparaison du taux de motilité totale (a), progressive (b) et locale (c) entre les  
187 mâles de la population Kou et les mâles de la population Tengrela de *O. niloticus*. Les boîtes à  
188 moustaches portant des lettres différentes sont significativement différentes selon le test de  
189 rang de Duncan ( $p < 0,05$ ).

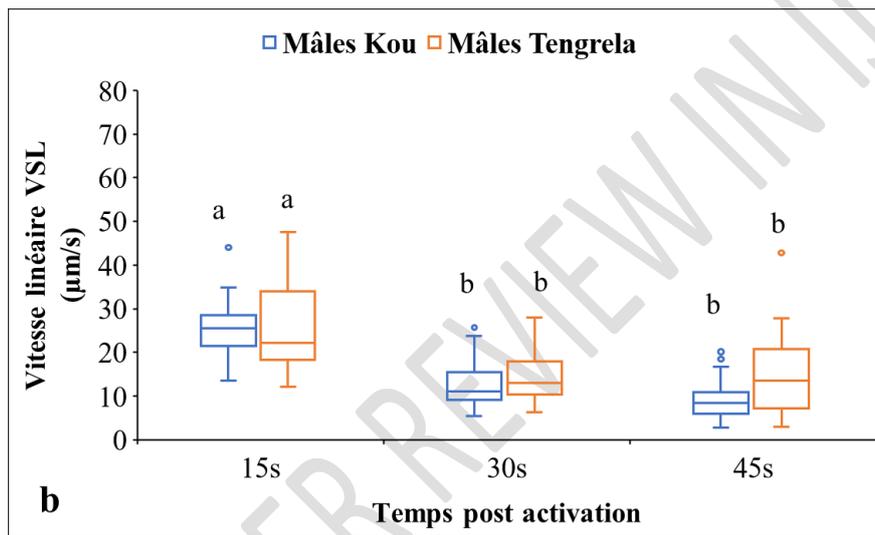
### 190 Vitesses de motilité

191 Les différentes vitesses de motilité (VCL, VSL et VAP) obtenues sont présentées sur les  
192 figures 2a, 2b et 2c. La vitesse curvilinéaire a significativement diminué entre 15 secondes et  
193 45 secondes post activation. La vitesse en ligne droite et la vitesse moyenne de la trajectoire  
194 ont également diminué dans le même ordre. Toutefois les analyses statistiques n'ont pas  
195 révélé de différences significatives entre les vitesses de motilité des mâles de la population  
196 Kou et ceux de la population Tengrela aux trois temps post activation ( $p > 0,05$ ).

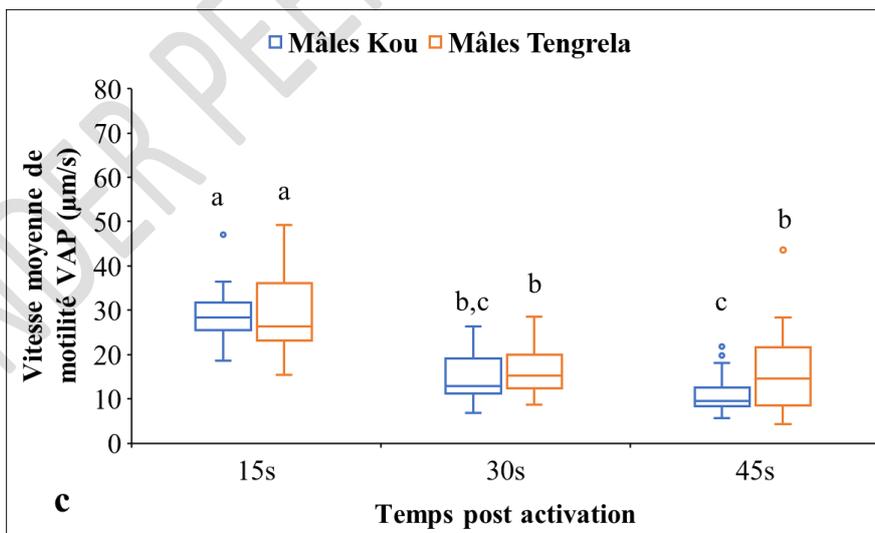
197



198



199



200 Figure 2 : Comparaison de la vitesse curvilinéaire VCL (a), de la vitesse de la ligne droite  
201 VSL (b), de la vitesse moyenne de la trajectoire VAP (c) entre les mâles de la population Kou  
202 et ceux de la population Tengrela de *O. niloticus*. Les boîtes à moustaches portant des lettres  
203 différentes sont significativement différentes selon le test de rang de Duncan ( $p < 0,05$ )

## 204 Trajectoire de motilité des spermatozoïdes

205 Le tableau 2 montre la trajectoire des spermatozoïdes. Il révèle que la linéarité a été  
206 supérieure à 50 % et n'a pas significativement varié entre les trois temps d'observation. La  
207 rectitude de la trajectoire a été supérieure à 75 % et n'a pas également varié au cours des trois  
208 temps post activation. Pour ces deux paramètres de motilité aucune différence significative  
209 n'a été observée entre les mâles de la population Kou et Tengrela ( $p > 0,05$ ).

210 Tableau 2 : Comparaison de la linéarité et de la rectitude de la trajectoire des spermatozoïdes  
211 des mâles de la population Kou et ceux de la population Tengrela de *O. niloticus*

Mâles	LIN (%)			STR (%)		
	15s	30s	45s	15s	30s	45s
Pop Kou	60,09±10,95	53,65±13,15	51,62±13,07	85,24±7,59	75,80±19,68	73,35±20,32
Pop Tengrela	57,57±14,04	57,05±12,74	62,85±15,39	83,13±9,23	73,46±26,45	79,37±1,38

212 *Les moyennes de la même colonne ne présentent pas de différences significatives selon le test*  
213 *de Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ )*

## 214 Discussion

215 L'évaluation de la qualité spermatique constitue une étape cruciale dans l'estimation du  
216 potentiel reproducteur des mâles de nouvelles souches sélectionnées en vue d'améliorer la  
217 production de semences de qualité dans les écloséries. Les paramètres les plus couramment  
218 utilisés pour cette évaluation sont : la concentration en spermatozoïdes, la motilité, la  
219 composition biochimique et les propriétés du fluide séminal. Ils sont fortement corrélés à la  
220 fécondance des spermatozoïdes (capacité des spermatozoïdes à féconder les ovules)  
221 (Ciereszko et al., 2020; Fauvel et al., 2010; Gallego & Asturiano, 2019; Rurangwa et al.,  
222 2004; Valdebenito et al., 2015).

223 Dans la présente étude, le pH de la laitance, la concentration et la motilité des spermatozoïdes  
224 ont été analysés chez les mâles XY et XX de la population Kou ainsi que chez les néomâles  
225 sauvages XX de la population Tengrela de *O. niloticus*.

226 En ce qui concerne le pH de la laitance, les valeurs moyennes n'ont pas révélé de différences  
227 significatives entre les mâles de la population Kou et ceux de la population Tengrela,  
228 suggérant que l'origine des souches n'affecte pas ce paramètre chez le tilapia du Nil du  
229 Burkina Faso. Des résultats similaires ont été rapportés chez le poisson chat africain *Clarias*

230 *gariepinus* (Odo et al., 2018) et chez différentes souches de tilapia du Nil (Almeida et  
231 al., 2016). Les valeurs moyennes sont également restés dans la plage optimale pour le tilapia  
232 du Nil (6,4-8) (Almeida et al., 2016; Chao et al., 1987; Musa, 2010), ce qui pourrait expliquer  
233 les bons pourcentages de motilité observés.

234 Pour ce qui est de la concentration en spermatozoïde, elle est un indicateur important de la  
235 qualité spermatique chez les téléostéens car un nombre minimum de spermatozoïdes par ovule  
236 est requis pour une bonne fécondation (Krol et al., 2006). Dans notre étude, les concentrations  
237 observées, chez les mâles la populations Kou étaient comparables à celles des mâles de la  
238 population Tengrela comme cela a également été rapporté chez *Clarias gariepinus* (Odo et al.,  
239 2018). Par contre (Almeida et al., 2016) a obtenu des résultats divergents chez le tilapia du  
240 Nil. Nos résultats pourraient s'expliquer par le fait que les deux populations de tilapia du Nil  
241 sont soumises au même programme de sélection contrairement aux travaux (Almeida et al.,  
242 2016) qui ont rapporté que les programmes de sélection génétique pourrait être à l'origine des  
243 différences de concentration en spermatozoïdes entre différentes souches de tilapia du Nil.

244 Aussi, les concentrations en spermatozoïdes mesurées dans notre étude ( $4,25 \pm 3,08$  à  $5,78 \pm$   
245  $2,99 \times 10^9$  spz/mL) sont supérieures à celles rapportées chez les mâles de la souche Manzala  
246 (Gennotte *et al.*, 2012) et mexicaine (Alcántar-Vázquez *et al.*, 2022), mais sont inférieures à  
247 celles de la souche suprême (Almeida *et al.*, 2016). Ces concentrations élevées en  
248 spermatozoïdes chez la souche Suprême sont le résultat d'un long et vaste programme de  
249 sélection (Almeida *et al.*, 2016). Cela montre que les concentrations en spermatozoïdes déjà  
250 élevées des populations Kou et Tengrela pourrait être encore améliorée à travers la sélection.

251 Le nombre total de spermatozoïdes était significativement plus faibles chez les mâles de la  
252 population Tengrela en raison d'un volume de laitance plus faibles. Ces résultats suggèrent  
253 que la production du fluide séminal pourrait être indirectement lié à la souche de tilapia du Nil  
254 ou à des facteurs génétiques probablement à travers certains micro ARN (Alcántar-Vázquez et  
255 al., 2022).

256 Les mâles des deux populations, ont montré des taux de motilité totale très élevé (>80%) qui  
257 révèlent une bonne qualité spermatique (Kowalski & Cejko, 2019). Aucune différence  
258 significative n'a été observé entre les mâles des deux populations aussi bien pour la motilité  
259 totale que pour la motilité progressive ou locale. Ces résultats s'explique également par le fait  
260 que les deux populations ont été soumis aux mêmes conditions d'élevage et notamment  
261 l'alimentation qui peut influencer la motilité (Bobe & Labbé, 2010; Pamungkas et al., 2023).

262 La durée moyenne de motilité était significativement plus longue chez les mâles de la  
263 population Tengrela que chez les mâles de la population Kou. Ces durées de motilité  
264 pourraient certainement compenser les faibles production spermatique pour la réussite de la  
265 fécondation dans cette population (Alavi et al., 2019; Gennotte et al., 2012). Par ailleurs, les  
266 durées de motilité dans la présente étude étaient inférieures à celles rapportées dans la  
267 littérature (Dzyuba et al., 2019; Gennotte et al., 2012; Salirrosas et al., 2017), probablement  
268 en raison de notre protocole expérimental (durée non mesurée jusqu'à l'arrêt complet).  
269 Toutefois, elles restent cohérentes avec le profil du tilapia du Nil, qui se distingue par ses  
270 longues durées de motilité (jusqu'à 54 minutes), compensant des concentrations spermatiques  
271 plus faibles (Alavi et al., 2019; Chao et al., 1987; Dzyuba et al., 2019; Gennotte et al., 2012;  
272 Salirrosas et al., 2017). Chez la plupart des espèces de poissons, les faibles durées de motilités  
273 (entre 10 secondes et 10 minutes) sont compensées par des concentrations en spermatozoïdes  
274 supérieures à celles du tilapia du Nil (Alavi et al., 2019; Kowalski & Cejko, 2019; Schulz et  
275 al., 2010).

276 Concernant, la vitesse des spermatozoïdes, elle est également un paramètre très important  
277 qui est corrélé à la réussite de la fécondation chez les poissons (Alcántar-Vázquez et al.,  
278 2022). Dans la présente étude, les vitesses VCL, VSL, VAP, LIN, STR n'ont pas varié  
279 significativement entre les mâles de la population Kou et ceux de la population Tengrela, ce  
280 qui indique les mécanismes de la motilité à savoir les mouvements flagellaires et les apports  
281 d'énergie mitochondrial ne sont pas influencé par l'origine de la population des mâles de  
282 tilapia du Nil du Burkina Faso. Ces résultats sont contradictoires à ceux rapportés par  
283 (Almeida et al., 2016).

284 Par ailleurs les résultats ont montré une décroissance rapide de la motilité au cours de 45  
285 secondes d'activation. Chez les poissons, les spermatozoïdes sont immobiles dans le plasma  
286 séminal et ne sont activés qu'au contact de l'eau ou d'une solution d'activation (Alavi *et al.*,  
287 2019; Kowalski *et al.*, 2019; Dzyuba *et al.*, 2017). La chute rapide des vitesses observée après  
288 activation reflète une consommation rapide des réserves d'ATP, phénomène typique chez les  
289 téléostéens (Alavi *et al.*, 2019; Gallego *et al.*, 2019; Kowalski *et al.*, 2019; Dzyuba *et al.*,  
290 2017). Malgré cet état de fait, les mâles des deux populations présentent des vitesses  
291 similaires à ceux qui a été rapporté chez la souche manzala (Gennotte et al., 2012).

292 Globalement, les mâles de la population Kou et Tengrela, présentent une qualité spermatique  
293 satisfaisante pour être intégrés dans des programmes de reproduction ou de cryoconservation

295 **Conclusion**

296 L'évaluation des performances de reproduction des populations locales de tilapia du Nil est  
297 essentielle pour orienter les programmes de sélection génétique et la conservation des  
298 génotypes d'intérêts. Cette étude, première du genre au Burkina Faso, a permis de déterminer  
299 la qualité spermatique des mâles issus des populations de tilapia du Nil provenant du lac de la  
300 vallée Kou et du lac Tengrela.

301 Les analyses du pH de la laitance, de la concentration et de leur motilité, montrent que ces  
302 paramètres spermatiques sont similaires entre les deux populations de tilapia du Nil. Les  
303 résultats suggèrent également, que la production du fluide séminal pourrait être liée à la  
304 souche utilisée. L'ensemble des analyses sur la qualité révèle que les mâles de la population  
305 Kou et Tengrela, présentent des caractéristiques spermatiques prometteuses pour les  
306 programmes de reproduction, de sélection génétique et de cryoconservation des semences.  
307 Toutefois, des études complémentaires impliquant les génotypes des mâles des populations  
308 Kou et Tengrela, ainsi que d'autres populations locales de tilapia du Nil du Burkina Faso,  
309 pourrait être envisagé pour élargir la base de sélection génétiques des populations locales.

310

311 **Références bibliographiques**

- 312 Alavi, S. M. H., Cosson, J., Bondarenko, O., & Linhart, O. (2019). Sperm motility in fishes:  
313 (III) diversity of regulatory signals from membrane to the axoneme. *Theriogenology*,  
314 *136*, 143–165. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.06.038>
- 315 Alcántar-Vázquez, J. P., Fernández-Santos, J., & Meza-Villalvazo, V. M. (2022). Sperm  
316 kinetics and motility subpopulation in XY and YY Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)  
317 males. *Aquaculture Research*, *53*(3), 932–939. <https://doi.org/10.1111/are.15634>
- 318 Almeida, D. B., Costa, M. A. P., Bassini, L. N., Calabuig, C. I. P., Moreira, C. G., Rodrigues,  
319 M. D. N., Junior, A. S. V., Corcini, C. D., Dode, M. E. B., & Moreira, H. L. M. (2016).  
320 Sperm evaluation in strains of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Journal of Advances*  
321 *in Agriculture*, *6*(2), 933–941. <https://doi.org/10.24297/jaa.v6i2.5376>
- 322 Bobe, J., & Labbé, C. (2010). Egg and sperm quality in fish. *General and Comparative*  
323 *Endocrinology*, *165*(3), 535–548. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2009.02.011>
- 324 Cabrita, E., Martínez-Páramo, S., Gavaia, P. J., Riesco, M. F., Valcarce, D. G., Sarasquete, C.,  
325 Herráez, M. P., & Robles, V. (2014). Factors enhancing fish sperm quality and emerging  
326 tools for sperm analysis. *Aquaculture*, *432*, 389–401.  
327 <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.04.034>
- 328 Chao, N. H., Chao, W. C., Liu, K. C., & Liao, I. C. (1987). The properties of tilapia sperm and  
329 its cryopreservation. *Journal of Fish Biology*, *30*(2), 107–118.  
330 <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1987.tb05737.x>
- 331 Ciereszko, A., Judycka, S., Nynca, J., Slowinska, M., & Dietrich, M. A. (2020). Factors  
332 Influencing Milt Quality in Fishes and Its Usefulness to Cryopreservation. In J. C. Betsy  
333 & J. S. S. Kumar (Eds.), *Cryopreservation of Fish Gametes*. (pp. 26–67). Springer.
- 334 Dussenne, M., Gennotte, V., Rougeot, C., Mélard, C., & Cornil, C. A. (2020). Consequences  
335 of temperature-induced sex reversal on hormones and brain in Nile tilapia (*Oreochromis*  
336 *niloticus*). *Hormones and Behavior*, *121*(November 2019), 1–13.  
337 <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2020.104728>
- 338 Dzyuba, B., Bondarenko, O., Fedorov, P., Gazo, I., Prokopchuk, G., & Cosson, J. (2017).  
339 Energetics of fish spermatozoa: The proven and the possible. *Aquaculture*, *472*, 60–72.  
340 <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.05.038>
- 341 Dzyuba, B., Legendre, M., Baroiller, J. F., & Cosson, J. (2019). Sperm motility of the Nile

342 tilapia (*Oreochromis niloticus*): Effects of temperature on the swimming characteristics.  
343 *Animal Reproduction Science*, 202, 65–72.  
344 <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.01.010>

345 Fauvel, C., Suquet, M., & Cosson, J. (2010). Evaluation of fish sperm quality. *Journal of*  
346 *Applied Ichthyology*, 26(5), 636–643. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2010.01529.x>

347 Gallego, V., & Asturiano, J. F. (2018). Sperm motility in fish : technical applications and  
348 perspectives through CASA-Mot systems. *Reproduction, Fertility and Development*, 30,  
349 820–832. <https://doi.org/10.1071/RD17460>

350 Gallego, V., & Asturiano, J. F. (2019). Fish sperm motility assessment as a tool for  
351 aquaculture research: a historical approach. *Reviews in Aquaculture*, 11(3), 697–724.  
352 <https://doi.org/10.1111/raq.12253>

353 Gallego, V., Cavalcante, S. S., Fujimoto, R. Y., Carneiro, P. C. F., Azevedo, H. C., & Maria, A.  
354 N. (2017). Fish sperm subpopulations: Changes after cryopreservation process and  
355 relationship with fertilization success in tambaqui (*Colossoma macropomum*).  
356 *Theriogenology*, 87, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.08.001>

357 Genotte, V., François, E., Rougeot, C., Ponthier, J., Deleuze, S., & Mélard, C. (2012). Sperm  
358 quality analysis in XX, XY and YY males of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*).  
359 *Theriogenology*, 78(1), 210–217. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2012.02.002>

360 Kowalski, R. K., & Cejko, B. I. (2019). Sperm quality in fish: Determinants and affecting  
361 factors. *Theriogenology*, 135, 94–108.  
362 <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2019.06.009>

363 Krol, J., Glogowski, J., Demska-Zakes, K., & Hliwa, P. (2006). Quality of semen and  
364 histological analysis of testes in Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. during a spawning  
365 period. *Czech Journal of Animal Science*, 51(5), 220–226. <https://doi.org/10.17221/3932>

366 Lind, C. E., Agyakwah, S. K., Attipoe, F. Y., Nugent, C., Crooijmans, R. P. M. A., &  
367 Toguyéni, A. (2019). Genetic diversity of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) throughout  
368 West Africa. *Scientific Reports*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53295-y>

369 Marc, A. F., Guppy, J. L., Bauer, P., Mulvey, P., Jerry, D. R., & Paris, D. B. B. P. (2021).  
370 Validation of advanced tools to evaluate sperm function in barramundi (*Lates calcarifer*).  
371 *Aquaculture*, 531(August 2020), 735802.  
372 <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735802>

- 373 Musa, N. (2010). *Sperm activation in Nile tilapia Oreochromis niloticus and the effects of*  
374 *environmentally relevant pollutants on sperm fitness*. University of Sterling.
- 375 Nahiduzzaman, M., Akter, S., Hassan, M. M., Shah, A. K. M. A., & Hossain, M. A. R. (2014).  
376 Sperm biology of artificially induced common carp, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758).  
377 *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 1(6), 27–31.
- 378 Odo, S. N., Alozie, E. C., & Anyanwu, E. D. (2018). Comparative assessment of milt quality  
379 of three populations of *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) broodstock. *African Journal of*  
380 *Agricultural and Food Sciences*, 1(1), 19–26.
- 381 Oguntuase, B. G., & Adebayo, O. T. (2014). Sperm Quality and reproductive performance of  
382 male *Clarias Gariepinus* induced with synthetic hormones (Ovatide and Ovaprim).  
383 *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 6(1), 9–15.  
384 <https://doi.org/10.5897/ijfa2013.0364>
- 385 Pamungkas, W., Darmawan, J., & Khasani, I. (2023). The effect of different diets on the  
386 quality of sperm in striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *AAFL Bioflux*,  
387 16(4), 2166–2173.
- 388 Rurangwa, E., Kime, D. E., Ollevier, F., & Nash, J. P. (2004). The measurement of sperm  
389 motility and factors affecting sperm quality in cultured fish. *Aquaculture*, 234(1–4), 1–  
390 28. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2003.12.006>
- 391 Salirrosas, D., Leon, J., Arqueros-Avalos, M., Sanchez-Tuesta, L., Rabanal, F., & Prieto, Z.  
392 (2017). YY super males have better spermatid quality than XY males in red tilapia  
393 *Oreochromis niloticus*. *Scientia Agropecuaria*, 8(4), 349–355.  
394 <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.04.06>
- 395 Samarin, A. M., Zarski, D., Palińska-Zarska, K., Krejszeff, S., Blecha, M., Kucharczyk, D., &  
396 Policar, T. (2017). In vitro storage of unfertilized eggs of the Eurasian perch and its effect  
397 on egg viability rates and the occurrence of larval malformations. *Animal*, 11(1), 78–83.  
398 <https://doi.org/10.1017/S1751731116001361>
- 399 Santi, S., Sissao, R., Sourabie, A., Ky, C. M. B., Komi, H., & Sanogo, S. (2023).  
400 Caractérisation des performances zootechniques des souches sauvage (Sirba) et  
401 domestiquée (Bouaké) de *Oreochromis niloticus* (Linné, 1758) au Burkina Faso.  
402 *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 17(1), 117–129.  
403 <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v17i1.9>

- 404 Schulz, R. W., de França, L. R., Lareyre, J. J., LeGac, F., Chiarini-Garcia, H., Nobrega, R. H.,  
405 & Miura, T. (2010). Spermatogenesis in fish. *General and Comparative Endocrinology*,  
406 *165*(3), 390–411. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2009.02.013>
- 407 Sirima, O., Toguyéni, A., & Kabore-Zoungana, C. (2009). Faune piscicole du bassin de la  
408 Comoé et paramètres de croissance de quelques espèces d'intérêt économique.  
409 *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, *3*(1), 95–106.  
410 <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v3i1.42740>
- 411 Sissao, R., Anvo, M. P. M., & Toguyéni, A. (2019). Caractérisation des performances  
412 zootechniques de la population de tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*) du lac de la  
413 vallée du Kou (Burkina Faso). *International Journal of Biological and Chemical*  
414 *Sciences*, *13*(6), 2603–2617. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v13i6.14>
- 415 Toguyéni, A., Thévenon, S., Soara, E., D'Cotta, H., Mair, G., Baroiller, J. F., & Rognon, X.  
416 (2006). Genetic structure of the domestic and wild populations of the Nile tilapia  
417 *Oreochromis niloticus*, in Burkina Faso, West Africa. *International Symposium Genetics*  
418 *in Aquaculture*, 26-30 june.
- 419 Valdebenito, I. I., Gallegos, P. C., & Effer, B. R. (2015). Gamete quality in fish: Evaluation  
420 parameters and determining factors. *Zygote*, *23*(2), 177–197.  
421 <https://doi.org/10.1017/S0967199413000506>
- 422 Yang, H., Carmichael, C., Varga, Z. M., & Tiersch, T. R. (2007). Development of a simplified  
423 and standardized protocol with potential for high-throughput for sperm cryopreservation  
424 in zebrafish *Danio rerio*. *Theriogenology*, *68*, 128–136.  
425 <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.02.015>
- 426 Yeste, M., Bonet, S., Rodríguez-Gil, J. E., & Rivera Del Álamo, M. M. (2018). Evaluation of  
427 sperm motility with CASA-Mot: Which factors may influence our measurements?  
428 *Reproduction, Fertility and Development*, *30*(6), 789–798.  
429 <https://doi.org/10.1071/RD17475>
- 430 Zhang, S., Cheng, Y., Alavi, S. M. H., Shazada, N. E., Linhartová, Z., Rodinová, V., &  
431 Linhart, O. (2023). Elevated temperature promotes spermatozoa motility kinetics and  
432 fertilizing ability following short-term storage: An implication for artificial reproduction  
433 of common carp *Cyprinus carpio* in a hatchery. *Aquaculture*, *565*(August 2022).  
434 <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.739126>

UNDER PEER REVIEW IN IJAR