



Effet de la couleur, du diamètre et du stade ovocytaire sur les performances de la reproduction induite de *Cyprinus carpio* en zone soudano-guinéenne d'altitude

S. NJOUOKOU^{1*}, J. TCHOUMBOUE², D. NGUENGA¹, V. POUOMOGNE¹,
J. GAILLARD³, S. SULEM¹, N. BIDZANGA¹

¹ Institut de recherche Agricole pour de Développement (IRAD) B.P. 255 Foumban, Cameroun.

² Faculté d'Agronomie et des sciences Agricoles, Université de Dschang B.P 222 Dschang, Cameroun.

³ Université de Renne, France.

* Auteur correspondant, E-mail : salifounjoukou@yahoo.fr, Tel : (237) 99 70 95 84

RESUME

Une étude sur l'effet de la couleur, du diamètre et du stade ovocytaire sur la fécondité relative, les taux de fécondation et d'éclosion des femelles de *Cyprinus carpio* en reproduction induite a été réalisée en zone soudano-guinéenne des hautes terres de l'Ouest-Cameroun. Pour la couleur, le diamètre et le stade ovocytaire, deux modalités ont été respectivement utilisés : ovocyte blanc, ovocyte jaune ; ovocyte jaune de diamètre supérieur à 1,2 mm, ovocyte jaune de diamètre inférieur à 1,2 mm ; ovocytes jaunes au stade II et ovocytes jaunes au stade III. Pour chaque modalité, quatre reproductions induites ont été réalisées. A cet effet, 72 jeunes géniteurs jamais reproduits dont 48 mâles et 24 femelles ont été utilisés. Les reproductions induites ont été réalisées dans deux étangs en dérivation clôturés en bambou de superficie respective 150 et 170 m². La ponte a été induite en injectant les femelles à l'ovaprim et les mâles au HCG. Au terme de ce travail, il est apparu que le diamètre et la couleur ovocytaire influencent la fécondité relative, les taux de fécondation et d'éclosion en reproduction induite. La fécondité relative des femelles aux ovocytes jaunes a été significativement supérieurs ($p < 0,05$) à celle des femelles aux ovocytes blancs ($93995,29 \pm 165,51$ contre $18206,19 \pm 162,72$) et les taux de fécondation et d'éclosion des ovocytes jaunes ont été significativement plus élevés que ceux des ovocytes blancs ($61,50 \pm 11,70\%$ contre $0,00\%$ et $52,00\%$ contre $0,00\%$). Les femelles aux ovocytes jaunes de diamètre supérieur à 1,2 mm ont une fécondité relative significativement supérieur ($p < 0,05$) à celle des femelles aux ovocytes jaunes de diamètre inférieur à 1,2 mm ($114306,20 \pm 1022,69$ contre $45269 \pm 9948,28$) et les taux de fécondation et d'éclosion ont été comparables. Aucune différence significative n'a été décelée pour la fécondité relative, les taux de fécondation et d'éclosion des ovocytes au stade II et III.

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : *Cyprinus carpio*, ovocyte, reproduction induite, fécondité, taux de fécondation et d'éclosion.

INTRODUCTION

La carpe commune *Cyprinus carpio* est l'une des principales espèces aquacoles mondiales (David et al., 2005). Introduite au Cameroun pour des raisons piscicoles en

provenance des Etats-Unis (Satia, 1986), elle s'y est bien adaptée et grandit très bien en étangs pouvant atteindre 1,5 à 2 kg par an (NACA, 1989). Elle se comporte bien en polyculture avec le tilapia *Oreochromis*

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i2.13>

niloticus (Pouomogne, 1998). Cependant, depuis son introduction au Cameroun, elle s'élève surtout comme espèce d'accompagnement et sa contribution au rendement global de l'étang reste faible par rapport au rendement du tilapia et de la silure *Clarias gariepinus* (David et al., 2005), espèces principalement élevées au Cameroun (Oswald et Pouomogne, 2000). Cette situation se justifie en partie par le manque d'alevins de cette espèce. Les techniques de la reproduction artificielle sont bien maîtrisées dans les stations de recherche mais cependant, elles sont difficilement applicables par les paysans à cause du manque de matériel approprié et des dispositifs d'incubation des oeufs. D'autre part, les ovules des cyprinidés d'élevage se dégradent très rapidement après ovulation que ce soit in vivo dans l'ovaire ou in vitro après la récolte (Billard, 1995). Il est donc essentiel que la fécondation intervienne très rapidement après l'ovulation et cela explique la préférence pour la reproduction induite en bassin ou en étangs. Avant de procéder à toute reproduction artificielle ou semi artificielle, la sélection des géniteurs est l'une des étapes très importante. Le choix des femelles passe par l'appréciation des caractéristiques externes : ventre bien arrondi et mou, papille génitale rougeâtre et saillante, l'anus élargi et saillant (FAO, 1986). Ces caractères externes ne sont pas toujours objectifs et ne sont pas aisés à détecter par les pisciculteurs. Les caractéristiques ovocytaires : diamètre, couleur et stade de migration de la vésicule germinale qui ressortent au cours des différentes étapes de l'ovogénèse sont des critères objectifs de sélection des femelles pour la reproduction artificielle ou semi-artificielle. La présente étude a pour objectif général de contribuer à l'amélioration de la production d'alevins de carpe commune en milieu paysan. Plus spécifiquement, il s'agit d'évaluer l'effet de la couleur, du diamètre et du stade ovocyttaire sur la fécondité, les taux d'éclosion et de

fécondation des femelles de carpe commune en reproduction induite.

MATERIEL ET METHODES

L'étude a été réalisée en milieu paysan à Batié-Cameroun, dans la zone soudano-guinéenne (latitude 5°17' N, longitude 10°17' E), à une altitude moyenne de 1700 m. La température la plus basse est de 17 °C et la plus élevée est de 27 °C. La pluviosité moyenne annuelle est de 1621 mm (Seny, 1999).

Matériel animal

Les reproductions induites ont été réalisées en utilisant 72 jeunes géniteurs de carpe commune non encore reproduits dont 24 femelles et 48 mâles de poids moyen respectifs $892,9 \pm 196,4$ g et $674 \pm 45,6$ g (poids moyen \pm écart type).

Protocole expérimental

Les reproductions induites ont été réalisées dans deux étangs en dérivation clôturés en bambou (Figure 1a) dont les caractéristiques physico-chimiques sont résumées dans le Tableau 1. Le stade, le diamètre et la couleur ovocyttaire ont été les critères de sélection des femelles. Ces caractéristiques ovocytaires ont été déterminées par biopsie intra-ovarienne de chaque femelle à la canule (Figure 1b). Pour chaque femelle, le stade ovocyttaire (niveau de migration de la vésicule germinale à l'intérieur de l'ovocyte) est déterminé par la position de la vésicule germinale par rapport au centre de l'ovocyte (Figure 2) sur 50 ovocytes placés dans le liquide éclaircissant pendant 15 minutes (Glasser, 2003).

Le diamètre d'un échantillon de 50 ovocytes a été mesuré à l'aide du logiciel Micrometrics SETM après photographie des ovocytes à l'aide d'un appareil photo numérique de marque Pintax (12 méga pixels) et la couleur a été notée à l'œil nu. Le critère de sélection des mâles a été la libération de la laitance par pression manuelle de l'abdomen.

Pour la couleur, le diamètre et stade ovocytaire, deux modalités ont été respectivement utilisées et une reproduction induite avec quatre répétitions a été réalisée pour chaque modalité. La première reproduction induite a été réalisée avec 8 femelles dont 4 aux œufs blancs et 4 aux œufs jaunes, la deuxième avec 8 femelles dont 4 aux œufs jaunes au stade II et 4 aux œufs jaunes au stade III et enfin la troisième avec 8 femelles dont 4 aux œufs jaunes de diamètre supérieur à 1,2 mm et 4 aux œufs jaunes de diamètre inférieur à 1,2 mm.

Un assèchement pendant 5 jours et une désinfection des étangs à la chaux vive (5Kg /are) ont été réalisés, suivi de la mise en eau et l'installation des hapas (1,80 X 1,70 X 1,60 m) dans les étangs (Figure 1c). Les substrats de ponte en fil nylon blanc (Figure 1d) ont été introduits dans chaque hapa.

Les femelles ont été injectées à l'aide d'une seringue à la base de la nageoire pectorale droite (Figure 1e) à l'ovaprim, hormone de synthèse analogue au LHRH (1pillule/Kg de poids vif) et les mâles au muscle dorsal (Figure 1f) au HCG (100 UI/Kg). 1 ml de solution physiologique (NaCl, 0,9%) a été utilisé pour diluer l'hormone à chaque injection. Chaque femelle a été injectée deux fois respectivement à 10% et à 90% de la dose totale d'hormone par rapport à son poids ; la deuxième injection étant administrée 12 heures après la première. Après traitement hormonal des géniteurs, une femelle et deux mâles sont introduits au hasard dans un hapa installé dans un étang.

Après la ponte, les géniteurs sont retirés des hapas et chaque femelle est pesée à l'aide d'une balance électronique de marque ALBA de précision 5 g. Dans chaque hapa, 60 œufs sont prélevés sur les substrats de ponte et introduits dans trois récipients en plastique placés à l'ombre en flottaison sur l'étang (Figure 1g) pour la détermination des taux de fécondation et d'éclosion. Les paramètres étudiés ont été les suivants :

- **Fécondité relative F** (nombre d'œufs/kg de poids vif de la femelle)

$$F = (Pe \times 850)/Pa$$

Pe (poids ovocytes pondue en g) = Pa – Pf

1g d'œuf de carpe = 850 œufs (Billard, 1995)

Pa (g) = poids de la femelle avant la ponte

Pf(g)= poids de la femelle après la ponte

- **Taux de fécondation Ff** (Nombre d'œufs fécondé/Nombre total d'œuf dans le récipient) x 100 (%)

$$Ff = 100 (Nof/No)$$

Nof = nombre d'œufs fécondés

No = nombre d'œufs total dans le récipient

- **Taux d'éclosion TE(%)**

$$TE = 100 (NL / No)$$

NL = nombre de larves

No = nombre d'œufs total

Tableau 1: Paramètres physico-chimiques des étangs de reproduction induite.

Etang	Profondeur (cm)	Surface (m ²)	T (°C)	O ₂ (mg/l)	Ph
1	45±12	150	24,8±2,1	8,6±2,1	7,6±0,0
2	45±16	170	24,8±2,3	7, 8±1,3	7,8±0,2



Figure 1: a - Structure de reproduction induite, b - Biopsie intra-ovarienne d'une femelle, c - Installation des hapas dans l'étang, d - Substrat de ponte, e - Injection d'une femelle, f - Injection d'un mâle, g - Récipients en flottaison sur l'étang contenant les œufs.

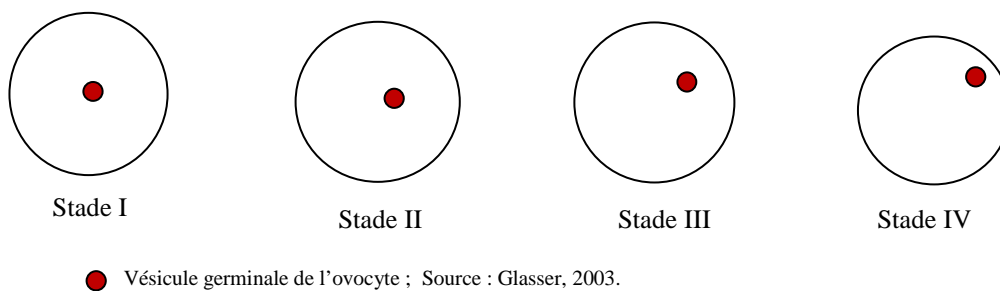


Figure 2: Critère de détermination du stade ovocytaire.

Analyse statistique des données

L'analyse statistique des données a été réalisée en utilisant le test de student pour comparer les fécondités relatives, les taux de fécondation et d'éclosion.

RESULTATS

Effet de la couleur ovocytaire sur la fécondité relative, les taux fécondation et d'éclosion

L'effet de la couleur ovocytaire sur la fécondité relative, les taux de fécondation et d'éclosion est résumé dans le Tableau 2. Il en ressort que la fécondité des femelles aux œufs jaunes est significativement supérieure ($p < 0,05$) à celle des femelles aux ovocytes blancs et les taux de fécondation et d'éclosion des ovocytes jaunes sont significativement supérieurs ($p < 0,05$) à ceux des ovocytes blancs.

Effet du diamètre des ovocytes jaunes sur la fécondité relative, les taux de fécondation et d'éclosion

La fécondité relative des femelles aux œufs jaunes de diamètre supérieur ou égal à 1,2 mm (Tableau 3) est significativement supérieure ($p < 0,05$) à celle des femelles aux œufs jaunes de diamètre inférieur à 1,2 mm. Les taux de fécondation et d'éclosion des ovocytes jaunes de diamètre supérieur ou égal à 1,2 mm sont plus élevés sans différence significative que ceux des ovocytes jaunes de diamètre inférieur à 1,2 mm.

Effet du stade ovocytaire sur la fécondité relative, les taux de fécondation et d'éclosion

Aucune différence significative n'a été décelée pour la fécondité relative, les taux de fécondation et d'éclosion des ovocytes au stade II et III (Tableau 4).

Tableau 2: Effet de la couleur ovocytaire sur la fécondité relative, les taux de fécondation et d'éclosion.

Couleur ovocyte	Fécondité (nombre d'œuf/kg)	Taux de fécondation	Taux d'éclosion
Jaune	93995±165 ^a	61,5 ±11,7 ^a	52,0±12,7 ^a
blanche	18206± 162 ^b	0,0±00 ^b	0,0±00 ^b

Les chiffres de la même colonne portant les lettres différentes sont significativement différents ($p < 0,05$).

Tableau 3: Effet du diamètre des ovocytes jaunes sur la fécondité relative, les taux de fécondation et d'éclosion.

Diamètre Ovocytaire (mm)	Fécondité (nombre d'œuf/kg)	Taux de fécondation (%)	Taux d'éclosion (%)
≥ 1,2	114306 ±1022 ^a	60,7 ±11,7 ^a	45,7±8,5 ^a
< 1,2	45269±9948 ^b	58,3 ± 8,4 ^a	39, 2±2 ^b

a, b : Les chiffres de la même colonne portant les lettres différentes sont significativement différents ($p < 0,05$).

Tableau 4 : Effet du stade ovocytaire sur la fécondité relative, les taux de fécondation et d'éclosion.

Stades ovocytaires	Fécondité (nombre d'œuf/kg)	Taux de fécondation (%)	Taux d'éclosion (%)
II	102821±2305 ^a	58,3±10,2 ^a	56,7±11,6 ^a
III	94520±388 ^a	61,9±3,4 ^a	63,5±12,1 ^a

Les chiffres de la même colonne portant la même lettre ne diffèrent pas significativement ($p > 0,05$).

DISCUSSION

Dans ce travail, la faible fécondité relative des femelles aux ovocytes blancs et les taux de fécondation et d'éclosion nuls sont similaires à ceux observés par (Billard 1995). Au cours du processus de l'ovogénèse, les ovocytes blancs sont soit des ovogonies, soit des ovocytes surmatures ou dégradés. En effet, lorsque les ovocytes arrivent au stade IV de leur développement, si l'ovulation n'a pas eu lieu à temps, les ovocytes se dégradent, deviennent blancs et l'ovulation ou la ponte ne peut plus avoir lieu, ou, si elle a lieu, les ovules ne sont pas fécondables (Billard, 1995). A la lumière donc de ce travail, il est indispensable de prendre en compte la couleur des ovocytes lors de la sélection des géniteurs pour la reproduction artificielle ou semi artificielle. Les ovocytes jaunes sont ceux qui sont encore en cours ou à terme de l'ovogénèse, tandis que les ovocytes blancs sont des ovogonies ou des ovocytes surmatures et qui peuvent plus donner de bon résultats en reproduction artificielle ou semi-artificielle.

La fécondité des femelles de *Cyprinus carpio* aux ovocytes jaunes de diamètre supérieur à 1,2 mm et celle des ovocytes au stade II ou III est comparable à l'intervalle de 7.10^5 - 10^6 œufs/kg préconisé par Billard (1995) et Bircan et al. (1997). Ce résultat est également similaire à ceux rapportés par Bircan (1993), Karatas (2000) et Sen (2001), mais cependant légèrement supérieur à ceux rapportés par Cetinkaya (1992), Bircan et al. (1997). Ces résultats rapportés ne précisent pas cependant quelles étaient les caractéristiques ovocytaires des femelles. La fécondité relative des femelles de *Cyprinus*

carpio aux ovocytes jaunes de diamètre supérieur à 1,2 mm est comparable à celle des femelles aux ovocytes au stade II et III. Ceci témoigne une corrélation positive entre diamètre et stade ovocytaire (Billard, 1995). En reproduction artificielle ou semi artificielle de *Cyprinus carpio*, la sélection des femelles peut se baser sur le diamètre ou sur le stade ovocytaire. Tout dépendra des moyens matériels dont on dispose et même de la facilité à déterminer les diamètres et stades ovocytaires. Il est important de noter que la fécondité dépend de l'âge, l'alimentation, l'espèce et les facteurs environnementaux. En plus, la fécondité ne reste pas constante dans l'année et elle augment avec la croissance de la femelle (Nikolsky, 1969). Au cours de l'ovogénèse, les différents changements subits par les ovocytes sont simultanément l'accumulation des réserves vitellines responsable de l'accroissement des diamètres et les changements de stade ovocytaire. Bien que diamètre et stade ovocytaires semblent liés, il arrive très souvent qu'on rencontre chez certaines femelles des ovocytes de petit diamètre à un stade ovocytaire plus avancé que les ovocytes de grands diamètre, ce qui rend incertain ou pas évident de faire la sélection des géniteurs femelles pour la reproduction artificielle ou semi-artificielle en tenant compte uniquement du diamètre ovocytaire. Ainsi, la sélection des géniteurs femelle pour la reproduction artificielle ou semi artificielle doit se faire à la fois en fonction du diamètre et du stade ovocytaire pour garantir le succès.

Les taux de fécondation et d'éclosion obtenus dans ce travail en fonction du diamètre et du stade ovocytaire sont inférieurs

comparés à intervalle de 75 – 95% préconisé par Rothbard (1981). La différence serait liée au fait qu'en reproduction induite, les géniteurs matures après traitement hormonal sont remis dans l'étang où la ponte et la fécondation ont lieu simultanément sans contrôle des intempéries ni protection des œufs contre les parasites et les prédateurs (FAO, 1986). Les résultats obtenus dans ce travail ouvrent la voie à d'autres études sur la détermination du temps nécessaire de repos après un cycle complet d'ovogénèse et sur la détermination du type et la durée de l'ovogénèse chez les femelles de *Cyprinus carpio* en zone soudano-guinéenne des hautes terres de l'Ouest-Cameroun et dans d'autres zones agroécologiques à potentiel piscicole.

Conclusion

Au terme de notre étude sur l'effet de la couleur, du diamètre et du stade ovocytaire sur les performances de la reproduction induite de *Cyprinus carpio* en zone soudano-guinéenne d'altitude, il apparaît que le diamètre et la couleur ovocytaire influencent la fécondité relative, les taux de fécondation et d'éclosion en reproduction induite. Les femelles aux œufs jaunes ont des meilleures performances de reproduction induite comparées aux femelles aux œufs blancs. Parmi les femelles aux œufs jaunes, les meilleurs résultats en reproduction induite sont obtenus avec celles aux œufs de diamètres supérieurs à 1,2 mm. Le stade ovocytaire n'a pas d'effet significatif sur la fécondité relative, les taux d'éclosion et de fécondation en reproduction induite. Ainsi pour une reproduction semi-artificielle de *Cyprinus carpio* dont le choix des femelles est basé sur des caractéristiques ovocytaires, les femelles aux ovocytes jaunes de diamètre supérieur à 1,2 mm et au stade II ou III doivent être sélectionnées.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons toute notre gratitude à l'ONG française Association Pisciculture et Développement Rural en Afrique (APDRA) qui a financé ce travail à travers le projet

"Projet pour une pisciculture villageoise rentable dans les régions Centre et Ouest Cameroun (PVCO)". Les travaux ont été réalisés en milieu paysan en collaboration avec M. Diogne que nous remercions vivement pour son entière disponibilité et gentillesse pendant le déroulement des travaux.

REFERENCES

- Billard R, 1995. Les carpes : biologie et élevage. INRA, 387p.
- Bircan R, Erdem M. 1997. Investigation on reproduction properties of the common carp (*Cyprinus carpio*) population in Altinkaya Dam Lake, Samsun, Turkey. *Turk. J. Vet. Sci.*, **21**: 255-261.
- Bircan R.1993. A study on reproduction biology of the common carp (*Cyprinus carpio*) population in Bafa Balik Lakes, Samsun, Turkey. *Doga TR. J. Vet. Anim. Sci.*, **17**: 291-297.
- Cetinkaya O. 1992. Investigation on the population structure of carp (*Cyprinus carpio*) in Aksehir Lake. Population structure, reproduction and feeding, *Doga Tr. J. Zool.*, **16**: 30-42.
- David J, Penman, Modadugu V, Gupta, Madan M, Dey. 2005. *Carp Genetic Resources for Aquaculture in Asia*. WorldFish Center, 152 p. www.worldfishcenter.or
- FAO. 1986. La Carpe commune : production massive d'œufs et de post-larves, première partie. FAO, 87 p.
- Glasser F. 2003. L'influence des facteurs externes sur la reproduction de la carpe herbivore (*Ctenopharyngodon idella*) en zone tropicale : une approche descriptive et expérimentale. Thèse de Doctorat (Biologie), Université Rennes 1, 187 p.
- Karatas M. 2000. Investigation on the reproductions properties of the common carp (*Cyprinus carpio*) population in Kzova Kazhake, Tokat, Turkey. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **24**: 261- 265.
- NACA. 1989. *Integrated Fish Farming in China*. NACA Technical Manual 7. A World Food Day Publication of the

- Network of Aquaculture centers in Asia and the Pacific: Bangkok, Thailand; 278p.
- Nikolsky GW. 1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press: London; 352 p.
- Oswald M, Pouomogne V. 2000. Etude de faisabilité pour le développement de l'aquaculture villageoise dans les régions du centre et de l'ouest cameroun, rapport définitif Service de coopération et d'action culturelle, Ambassade de France/MINEPIA, direction des pêches, Cameroun, 96 p.
- Pouomogne V. 1998. *Comment Produire du Poisson à Coût Modéré (des Exemples du Cameroun)*. Pisciculture en Milieu Tropical Africain. CEPID/Coopération Française Yaoundé, Presse Universitaire d'Afrique; 236 p.
- Rothbard S. 1981. Induced reproduction in cultivated cyprinids, the common carp and the group of Chinese carps. I. The technique of induction spawning and hatching. *Bamidgeh*, **22**: 42- 47.
- Satia BPN. 1980. *Principes Elémentaires de Pisciculture*. (Tome 1, 2 et 3). Ministère de l'Élevage, des Pêches et des Industries Animales: Yaoundé.
- Sen T. 2001. A research on the population structure of carp (*Cyprinus carpio*) in Nazik Lake (Ahlal-Bitlis). Ataturk University, Dam of graduate School, Ph.D thesis, 131p.
- Seny G. 1999. *Le Royaume Té : Des Origines Jusqu'à nos Jours* (Tome I). GLOBAL PRINT, 135p.