

SUR LA STABILITÉ DES PORTÉES SUCCESSIVES CHEZ *LEBISTES RETICULATUS*

H. PLOYE

Laboratoire de Biométrie,
Section de Biologie générale et appliquée,
Faculté des Sciences de Lyon

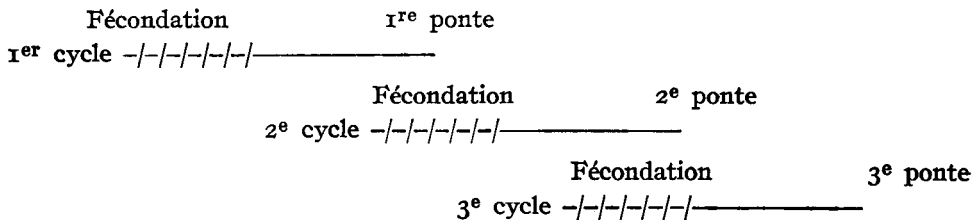
SOMMAIRE

L'étude quantitative et morphologique des individus appartenant à des portées successives issues d'un même accouplement chez *Lebistes reticulatus* PETERS permet de vérifier que le vieillissement des spermatozoïdes dans l'organisme femelle, n'entraîne pas de répercussions visibles sur la morphologie de la descendance.

Le guppy, *Lebistes reticulatus* PETERS est un poisson téléostéen cyprinodontiforme d'eau douce.

Cet animal présente une reproduction particulière comportant la fécondation interne, la viviparité, enfin l'aptitude des femelles à pondre plusieurs portées à la suite d'un seul accouplement.

La physiologie de l'ovaire, telle qu'elle fut étudiée par STOLK (1951), ROSENTHAL (1952), PURSER (in GRASSÉ, Traité de Zoologie) indique un fonctionnement cyclique de l'ovaire avec fécondation des ovules par vagues successives.



Il est donc clair que les spermatozoïdes ayant permis la fécondation de la troisième vague par exemple, ont été conservés pendant plusieurs dizaines de jours à l'intérieur de l'organisme maternel avant d'être utilisés.

Un problème important se pose alors : le stockage des spermatozoïdes est-il accompagné d'une modification de leurs propriétés ? Peut-on déceler indirectement sur les jeunes issus des œufs fécondés par ces spermatozoïdes les conséquences de ce phénomène ?

Une réponse positive à cette question indiquera soit un vieillissement des spermatozoïdes, soit une sélection gamétique. Dans tous les cas, la discussion des résultats serait du plus grand intérêt.

Nous avons choisi de contrôler d'éventuelles différences entre portées successives par l'examen morphologique des individus qui les composent.

TECHNIQUES

Les poissons étaient élevés dans un système constitué d'aquariums d'une contenance de cinq litres maintenus à une température de 26°C ($\pm 1^{\circ}$) et recevant un éclairage de 300 à 500 lux.

Les femelles utilisées étaient gardées en observation avant toute expérience pendant au moins trois mois de manière à vérifier qu'elles n'étaient pas en état de gestation.

La fécondation était assurée par le rassemblement dans un même aquarium de plusieurs mâles et de plusieurs femelles pendant deux semaines ; en effet, des études préliminaires du comportement sexuel nous avaient montré l'impossibilité ou la très grande irrégularité de la fécondation par couple.

Ensuite, chaque femelle était isolée dans un aquarium. Dès la première portée (P_1), la femelle était transportée dans un nouvel aquarium, sa descendance était comptée et élevée pendant 95 jours dans l'aquarium de mise bas. Cet âge fut choisi après contrôle du temps mis par le guppy pour atteindre sa maturité sexuelle. Lorsque celle-ci était atteinte, la portée entière faisait l'objet de mesures morphologiques. Le *sex ratio* était noté également. Le même processus était renouvelé pour la deuxième et la troisième portée.

L'ensemble des opérations relatives à une expérience durait donc plus de neuf mois (trois mois de contrôle de non fécondation des femelles, quinze jours de fécondation, trois mois de gestation pour l'ensemble des portées, enfin trois mois d'élevage de la dernière portée).

Les caractères étudiés étaient :

L : longueur totale du poisson,

l_1 : distance entre l'extrémité antérieure et la base de la nageoire dorsale,

l_2 : distance entre l'extrémité antérieure et la base de la nageoire pelvienne,

l_3 : distance entre l'extrémité antérieure et la base de la nageoire anale.

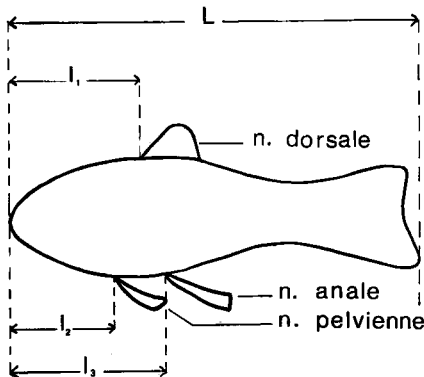


FIG. 1.

Les mesures ont été effectuées sous la loupe binoculaire après anesthésie au chloréthane selon les indications fournies par ARNOULT et SPILMANN (1958).

Cette technique permet de retirer les poissons du milieu aquatique et de les placer sur une mince plaque de verre comportant sur l'autre face un morceau de papier millimétré.

RÉSULTATS

Nous avons pu étudier plusieurs centaines d'individus, mais nous n'avons conservé pour former le tableau 1, que les résultats relatifs aux individus de trois portées issues d'une même femelle et d'un même accouplement, afin que leur interprétation soit plus sûre. Ces résultats concernent la descendance de 15 femelles ayant donné naissance à trois portées successives.

Les données obtenues ont été utilisées pour le calcul de coefficients de corrélation (entre L et l_1 , L et l_2 , L et l_3) et de coefficients de régression : $b_{l_1/L}$, $b_{l_2/L}$, $b_{l_3/L}$. Ces coefficients sont indiqués dans le tableau 1 et concernent les premières (P_1), secondes (P_2) et troisièmes portées (P_3).

TABLEAU I

Valeurs moyennes et variance de la moyenne pour différents caractères morphologiques selon les portées successives, coefficients de corrélation et de régression entre ces caractères (Mesures en mm effectuées sur des poissons âgés de 95 jours)

Effectif de l'échantillon		P_1		P_2		P_3	
		Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
		51	60	79	76	44	40
Moyenne et variance de la moyenne (entre parenthèses)	\bar{L}	22,12 (0,068)	25,73 (0,178)	20,68 (0,043)	23,76 (0,150)	22,18 (0,060)	24,53 (0,189)
	\bar{l}_1	9,41 (0,006)	11,90 (0,052)	8,87 (0,004)	10,91 (0,035)	9,32 (0,011)	11,08 (0,055)
	\bar{l}_2	7,04 (0,006)	9,02 (0,026)	6,78 (0,003)	8,25 (0,020)	7,16 (0,006)	8,42 (0,022)
	\bar{l}_3	8,27 (0,007)	11,55 (0,045)	8,13 (0,003)	10,55 (0,036)	8,43 (0,007)	10,90 (0,058)
Coefficients de corrélation entre L et	l_1	0,78	0,96	0,74	0,96	0,72	0,95
	l_2	0,65	0,94	0,70	0,95	0,66	0,92
	l_3	0,60	0,90	0,39	0,97	0,42	0,97
Coefficients de régression par rapport à L de	l_1	0,24	0,52	0,24	0,47	0,31	0,51
	l_2	0,20	0,37	0,20	0,35	0,21	0,32
	l_3	0,21	0,49	0,12	0,48	0,15	0,54

La plupart des femelles donnaient deux portées. En outre, comme le montre le tableau 2, les deuxièmes portées étaient composées dans l'ensemble de plus d'individus que les premières ou les troisièmes (PLOYE, 1966). Nous possédons donc moins

de données numériques pour les individus de première et de troisième portée que pour ceux de deuxième portée.

TABLEAU 2

Taille des portées issues de 15 femelles différentes, au moment de la naissance

Immatriculation de la femelle	N ₁	N ₂	N ₃
1B1	13	19	6
4C1	21	40	16
1G1	1	19	8
1G2	7	20	12
2G2	7	6	6
3G2	6	11	2
5G2	9	5	3
8G2	12	6	15
2G3	17	24	8
3G3	14	34	25
CO1	11	7	6
3H1	15	18	8
5G5	12	19	17
3FC	7	11	4
5FB	11	13	11
Moyenne.....	10,86	16,80	9,80
Intervalle de confiance ...	± 2,64	± 5,46	± 3,34

N₁ : Taille des premières portées.

N₂ : Taille des deuxièmes portées.

N₃ : Taille des troisièmes portées.

DISCUSSION

L'étude statistique (par analyse de variance « inter-intra » et comparaisons de moyennes) des résultats résumés dans le tableau 1 montre que seules les secondes portées se différencient des premières en ce qui concerne la longueur totale L, et qu'en particulier les premières et troisièmes portées peuvent être considérées comme statistiquement semblables. La dépression notée pour les secondes portées peut sans doute être interprétée comme liée à la densité de population plus forte pour celles-ci que pour les premières et troisièmes portées (chaque portée était en effet élevée dans un aquarium de même contenance quel que fût le nombre d'individus dont elle était composée).

De toute manière, s'il fallait imputer au vieillissement des spermatozoïdes les variations observées, celles-ci devraient s'accroître en troisième portée, or ce n'est pas le cas.

L'examen du tableau 1 révèle aussi une valeur élevée et une forte stabilité des

coefficients de corrélation qui peuvent être considérées comme une conséquence de la stabilité morphologique.

Les coefficients de régression de chacun des caractères étudiés par rapport à la longueur totale prise comme caractère de référence présentent également de faibles variations d'une série de portées à l'autre. La comparaison de ces coefficients, pour un sexe et un caractère déterminés (comparaisons entre deux colonnes du tableau 1) selon les méthodes indiquées par VESSEREAU (1960) ne permet pas de mettre en évidence une différence systématique entre les portées successives. Or, le temps de séjour des spermatozoïdes dans l'appareil génital femelle peut être assez important. Si l'on compte le nombre de jours séparant la mise en présence des mâles et des femelles d'une part et la mise bas de la troisième portée d'autre part, on obtient les données réunies dans le tableau 3.

TABLEAU 3

Temps de gestation des premières, deuxièmes et troisièmes portées

	T ₁	T ₂	T ₃	Total
Temps de gestation en jours	51	26	27	104
	18	20	32	70
	22	21	30	73
	24	22	20	66
	24	23	38	85
	28	23	28	79
	35	32	22	89
	30	20	27	77
	19	18	23	60
	43	20	25	88
	26	20	25	71
	22	24	36	82
	24	19	20	63
	34	25	25	84
16	28	26	70	
Moyennes.	$\bar{T}_1 = 27,73$	$\bar{T}_2 = 22,73$	$\bar{T}_3 = 26,93$	$\frac{\bar{T}_1 + \bar{T}_2 + \bar{T}_3}{3} = 27,4 \approx 27$

T₁ : Temps séparant la mise en présence des mâles et des femelles de la mise bas de la première portée.

T₂ : Temps séparant la première portée de la deuxième.

T₃ : Temps séparant la deuxième portée de la troisième.

On peut constater que la période (T₁) existant entre le rassemblement d'individus des deux sexes et l'apparition de la première portée varie largement.

La fécondation ne semble pas immédiate pour toutes les femelles, ce qui peut résulter d'un accouplement plus tardif pour certaines d'entre elles ou d'un temps de latence entre l'arrivée des spermatozoïdes dans l'ovaire et la fécondation.

Les travaux de ROSENTHAL (1952) indiquent que les spermatozoïdes parviennent à l'ovaire entre 24 et 48 heures au plus après la mise en présence du mâle. En outre,

cet auteur a montré qu'à la suite de la première portée, la fécondation des ovules s'accomplit de nouveau, dans un délai de 8 jours.

L'hypothèse d'une latence entre l'accouplement et la première fécondation peut donc être retenue. Cependant, lorsque la première portée est mise bas après un temps T_1 de 40 à 50 jours cette hypothèse paraît bien insuffisante. ROSENTHAL (1952) lui-même a d'ailleurs relevé pour T_1 une valeur de 45 jours.

En définitive, si l'accouplement intervient souvent rapidement, il est très possible que dans certains cas au moins la fécondation soit considérablement différée pour des raisons qui restent à préciser.

Malgré ces difficultés, le raisonnement suivant peut être élaboré.

La somme des intervalles T_1, T_2, T_3 est égale au temps pendant lequel les spermatozoïdes destinés à féconder les ovules de la troisième portée séjournent dans les voies génitales femelles augmenté du temps de gestation de la troisième portée. Si l'on considère que la plus faible valeur de T_1 figurant dans le tableau 3 (16 jours) représente le temps minimum de gestation et si l'on soustrait cette valeur de la somme des moyennes $\overline{T}_1, \overline{T}_2, \overline{T}_3$ (77 jours) on obtient une estimation du temps pendant lequel les spermatozoïdes sont conservés dans l'appareil génital femelle soit : $77 - 16 = 61$ j.

On doit donc conclure qu'après 60 jours environ de survie, les spermatozoïdes ont toujours les mêmes potentialités tout au moins dans le cadre de nos expériences.

Enfin, si l'on compare les coefficients de régression $b_{11/L}, b_{12/L}, b_{13/L}$ pour chaque série de portées, entre les deux sexes, des différences significatives apparaissent dans tous les cas comme le montre le tableau 4.

TABLEAU 4

Comparaison entre mâles et femelles des différents coefficients de régression
(Le seuil de signification de ϵ au risque de 0,05 est égal à 2)

Comparaisons		Entre mâles et femelles de première portée (P ₁)	Entre mâles et femelles de deuxième portée (P ₂)	Entre mâles et femelles de troisième portée (P ₃)
Coefficients utilisés pour la comparaison	$b_{11/L}$	$\epsilon = 8,32$	$\epsilon = 8,12$	$\epsilon = 3,68$
	$b_{12/L}$	$\epsilon = 4,79$	$\epsilon = 5,70$	$\epsilon = 3,61$
	$b_{13/L}$	$\epsilon = 6,77$	$\epsilon = 10,97$	$\epsilon = 7,22$

$$\epsilon = \frac{b_1 - b_2}{S(b_1 - b_2)}$$

b_1, b_2 = coefficients de régression à comparer.
 $S(b_1 - b_2)$ = écart-type de leur différence.

Le dimorphisme sexuel, bien connu chez le guppy peut être quantifié de cette manière ; on constate à cette occasion qu'il est hautement significatif pour les caractères étudiés et qu'il le reste à travers les portées successives. On a là un autre moyen de vérifier la constance des potentialités génétiques des spermatozoïdes pendant leur séjour dans l'organisme de la femelle.

CONCLUSIONS

Il n'est pas possible, en s'appuyant sur des critères morphologiques, de mettre en évidence des différences significatives entre les trois portées successives suivant un même accouplement chez les guppys.

On note seulement que la seconde portée est plus abondante que la première et la troisième.

Cette stabilité démontre que les spermatozoïdes stockés dans les voies génitales femelles y trouvent des conditions de conservation parfaites (qui mériteraient d'être élucidées) pendant une durée d'environ 60 jours.

Cette étude a été l'occasion de préciser le dimorphisme sexuel présenté par ces poissons et de constater qu'il n'était pas, lui non plus, modifié à travers les trois portées successives.

Reçu pour publication en novembre 1968.

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie très vivement, M. le Professeur J.-M. LEGAY pour ses conseils et suggestions.

SUMMARY

STABILITY OF MORPHOLOGICAL TRAITS
OF SUCCESSIVE LITTERS IN « LEBISTES RETICULATUS »

Several successive gestations can occur in the female *Lebistes reticulatus* PETERS after one mating. Each individual from three successive litters was quantitatively investigated in order to determine whether the storage of spermatozoa in the female tract induces any alteration in the morphological traits of fishes.

The four measurements taken as morphological criteria are described in figure 1. There was no significant difference between litters in any four of them.

This stability shows that the spermatozoa are stored (for about 60 days) under ideal conditions which require further investigations.

Our experiment allowed a quantitative estimation of sexual dimorphism.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARNOULT J., SPILMANN J., 1958. L'emploi des anesthésiques dans le transport des poissons. *Science et Nature*, **28**, 37-39.
- GRASSE P. P., 1959. *Traité de Zoologie*. T. 13, fasc. III, Masson éd. Paris.
- PLOYE H., 1966. *Contribution à l'étude des portées successives chez Lebistes reticulatus*. Thèse de 3^e cycle, Lyon.
- ROSENTHAL H. L., 1952. Observations on the reproduction of the Poeciliid *Lebistes*. *Biol. Bull.*, **88**, 233-246.
- STOLK A., 1951. Histo-endocrinological analysis of gestation phenomena in the cyprinodont *Lebistes reticulatus* PETERS. *Proc. Acad. Sci. Amst.*, **54** c, 550-78.
- VESSEREAU A., 1960. *Méthodes statistiques en biologie et en agronomie*, J.-B. Baillière, Paris.