

REPRODUCTION EN CAPTIVITE DU ROUGET (MULLUS SURMULETUS)

par

N. DEVAUCHELLE

Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29273 BREST CEDEX - France

RESUME

Des essais de reproduction naturelle en captivité ont été conduits pendant plusieurs années consécutives sur un lot de rougets de roche (Mullus surmuletus) composé de 32 individus au maximum. Les résultats présentés dans ce papier montrent que, capturés dans un étang, ils s'habituent facilement au confinement en bassin de 20 m³ : moins d'un an après la pêche, une production annuelle de pontes séquentielles, naturellement fécondées démarre. Elle est observée pendant 9 années consécutives entre avril et début juin. Chaque oviposition correspond en moyenne à 33 000 oeufs de petite taille (diamètre minimum : 0,81 mm, maximum : 0,94 mm), dont la viabilité s'élève en moyenne à 88 %.

L'incubation, réalisée à $13 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, assure un taux d'éclosion moyen de 95 % (à partir d'embryons viables) ainsi qu'un faible taux de malformations des larves vésiculées (inférieur à 5 % dans la majorité des cas). L'embryogenèse peut cependant être perturbée par de fortes variations de température, même fugaces, et par des chlorations passagères à 1 ppm : les taux d'éclosion sont alors abaissés et des formes larvaires anormales apparaissent.

ABSTRACT

In order to develop an intensive marine fish production, it is necessary to obtain in a first time the captive spawners maturation. The results presented herein show that red mullet Mullus surmuletus is an easy species for acclimatization in 20 m³ tanks : only one year after seining the fish in a breton coastal pond, several spawns were produced each year between 1975 and 1983, at the same period : April to beginning of June. The average number of eggs corresponding to one oviposition is estimated to 33 000. The diameter of fecund eggs is small : 0.81 to 0.94 mm.

Their mean viability appears to be high : 90 %, as the hatching rate : 95 % obtained from viable eggs, at constant temperature ($13 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$). In these conditions larval deformities get up rarely higher than 5 %. On the other hand, short thermal shocks (17°C) and light chlorination (1 ppm) affect embryogenesis and larval normalities.

INTRODUCTION

La littérature fournit une quantité très importante de connaissances sur la biologie du Rouget de roche (*Mullus surmuletus*) étudiée, tant en Atlantique (DESBROSSES, 1933, 1935, 1936) qu'en Méditerranée (BOUGIS, 1952 ; GHARBI et KARI, 1979 ; HAIDAR, 1970 ; SCACCINI, 1974). Les observations montrent toutes que cette espèce grandit très vite : les mâles comme les femelles mesurent entre 13 et 20 cm à l'âge d'un an. Dès le début de la seconde année, les plus grands mâles mûrent, leur croissance est alors ralentie, contrairement à celle des femelles qui se reproduisent seulement à partir de la fin de la deuxième année.

Etant donné ces caractéristiques, l'existence d'un marché français pour des animaux de petite taille et les faibles tonnages débarqués, outre son intérêt en biologie, l'élevage du rouget présente un intérêt commercial certain, ainsi que l'écrivait DENIEL (1970). Tout concourrait donc, vers les années 1970, à tenter des expériences d'aquaculture sur cette espèce, alors que l'élevage intensif des poissons marins connaissait un renouveau en France. Les premiers essais consistaient à démontrer que l'obtention d'un grand nombre de larves vésiculées n'était pas un frein pour l'élevage. En synthétisant les résultats obtenus au Centre Océanologique de Bretagne entre 1973 et 1983, ce papier permet de juger des capacités de reproduction et d'éclosion du Rouget de roche captif.

MATERIEL ET METHODES

Trente deux rougets de roche de 200 g à 500 g, pêchés à la seine dans un étang côtier breton, sont placés, entre 1972 et 1974, dans un bassin circulaire de 16 m³ à fond de sable drainé (DEVAUCHELLE, 1980). Ils cohabitent avec des Soles dont le régime alimentaire est proche de celui des Rougets. A partir de 1980, un seul couple de rougets est conservé. Dans ces conditions, les densités d'élevage varient de 1 à 3 kg de poisson/m³. La nourriture, chair de mollusques (*Laevicardium crassum* et *Callista chione*) et polychètes (*Nephtys hombergii* et *Nereis diversicolor*) est distribuée deux à quatre fois par semaine, à la demande. L'eau de mer qui alimente le bassin est pompée en rade de Brest. Elle n'est ni filtrée, ni recyclée et subit chaque année les variations naturelles thermiques de la région. De mai à juin 1983, elle est toutefois maintenue artificiellement à 12°C, afin de tenter une prolongation de la période de ponte.

Maturation et ponte ont lieu naturellement. Les ovules pélagiques pondus et fécondés en pleine eau sont évacués et filtrés au niveau d'un trop plein de surface (GIRIN, 1979). Le nombre d'oeufs récoltés une fois par jour est estimé par comptage volumétrique. L'observation des stades de développement embryonnaire permet de déterminer le nombre d'ovipositions (ponte dans le texte) observé au cours d'une saison de reproduction.

Taux de viabilité et diamètre moyens* des oeufs de chacune d'elles sont enfin estimés sur des échantillons homogènes de 20 à 100 embryons. Les taux d'éclosion* sont estimés :

- Systématiquement sur 100 à 300 oeufs de chaque récolte, en 1977 et 1978. Les oeufs sont placés dès le début du développement embryonnaire dans des mini-barquettes d'incubation (fond en toile à plancton - corps circulaire en PVC + flotteurs) placées dans un bac de 100 litres.

* Les mesures sont effectuées selon les critères définis par DEVAUCHELLE (1980).

- A l'issu de tests effectués sur des lots de 100 oeufs ayant atteint le stade neurula (stade résistant de l'embryon). Les tests (Tableau 1) comportent une série de chocs thermiques entre 13 et 30°C, des chlorations à 1 ppm pendant 5 et 10 minutes, l'association de ces deux "pollutions", ainsi que des essais de surpression à 5 bars et de dépression à 0,3 bar en caisson spécial. Les expériences consistent à placer simultanément plusieurs mini-barquettes d'incubation dans des unités "de stress", le temps des chocs, puis à les faire réintégrer l'unité d'incubation ou restent des Témoins (T). Afin d'estimer l'impact de tels transferts, des échantillons d'oeufs (TM) sont soumis aux déplacements, sans subir les chocs thermiques, chimiques, ou les variations de pression. La similitude des résultats entre T et TM observée au cours des traitements thermiques a permis de supprimer T pour le reste des tests. L'ensemble de ces traitements conduit à évaluer l'altération des taux d'éclosion et des taux de malformation* d'embryons de Rougets subissant les modifications de trois paramètres physicochimiques de l'eau de mer, telles qu'on en observe près de complexes industriels.

Dans les deux cas, l'incubation a lieu en eau de mer filtrée**, courante, excepté pendant la durée des chocs, et non recyclée. Les principales caractéristiques physicochimiques sont les suivantes :

température : $13^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}$; salinité $35 \pm 1 \%$; oxygène : $7 \pm 0,7 \text{ mg/l}$; amoniaque $0,5 - 1,5 \mu\text{atg}$; nitrite $0,1 \text{ à } 0,2 \mu\text{atg}$; pH : 7,7 - 8.

Les incubateurs sont, d'autre part, soumis aux variations naturelles de la photopériode enregistrées au cours de la saison de ponte : 13 à 16 heures de lumière - 11 à 8 heures de nuit.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats sur la reproduction en captivité sont exposés dans le Tableau 2 : la saison de ponte, située entre début avril et le milieu du mois de juin, s'est déroulée dans des conditions d'éclairement journalier de 13 à 16 heures, entre 9,5 et 15°C. Cependant en 1983, lorsque la température est maintenue en dessous de 15°C, les ovipositions se poursuivent sans discontinuer jusqu'à fin juin, soit sous un éclairage journalier de 16h30. Il convient de noter que des phénomènes identiques ont été observés sur le bar et la daurade (DEVAUCHELLE, sous presse). Entre 1980 et 1983, la stabulation d'un seul couple a permis de vérifier le caractère séquentiel de la ponte (21-22 ovipositions pour une femelle de 400 g), souligné par BOUGIS en 1952, ainsi que la très haute fécondité de l'espèce : jusqu'à 1 430 000 oeufs/kg. Le nombre d'oeufs émis par oviposition est variable en cours de saison de ponte et faible, comparé aux productions de la dorade, du bar et du turbot. Il paraît diminuer avec l'âge. D'autre part, les résultats ne mettent pas en évidence une nette progression du diamètre des oeufs (minimum 0,81 mm - maximum : 0,94 mm) avec l'âge du poisson. La valeur moyenné du diamètre correspond aux données de JONES (1972) pour l'Atlantique Nord. La viabilité moyenne des oeufs semble, comme la fécondité, inversement proportionnelle à l'âge des reproducteurs, sans qu'on puisse identifier le rôle du mâle ou de la femelle sur ce point précis. Cette baisse de qualité est liée à l'augmentation sensible du nombre de pontes de qualité très moyenne . Chaque année le taux de viabilité varie entre 0 et 100 %.

* Les mesures sont affichées selon les critères définis par DEVAUCHELLE (1980)

** Filtre à sable Lacron

Le facteur individuel pouvant fortement modifier les caractéristiques des pontes, les résultats d'un seul couple ne peuvent bien sûr pas être généralisés. Ils apportent cependant sur l'espèce des informations de base très intéressantes qui sont très proches de celles effectuées au Tableau 2 pour la période 1975-1979.

Les taux d'éclosion estimés en 1977 et 1978 sont respectivement de 67 % et 87 % pour l'ensemble des oeufs récoltés. Il faut toutefois noter que le pouvoir d'éclosion d'un oeuf embryonné varie peu, autour du chiffre de 71 %, dans des conditions de travail routinier assimilable à celui des écloséries. Par contre, l'éclosion peut être améliorée par des soins réguliers, un contrôle strict des débits d'alimentation en eau de mer, comme ce fut le cas au cours des expériences de chocs thermiques, chimiques et de pression. L'observation des tableaux 3 à 6 ainsi que les analyses de variances à 3 facteurs réalisées sur les résultats des tableaux 3 à 5 ont été largement exposées par DEVAUCHELLE (1980). Ils mettent en évidence

- des sensibilités très différentes entre pontes dans chacune des expériences
- une nocivité des chocs thermiques d'autant plus forte que la température est élevée (Tableau 7)
- la résistance des oeufs aux chlorations à 1 ppm
- l'atténuation des effets des chocs thermiques par la chloration (Figure 1).

D'autre part, les variations de pression testées ont un effet nul sur la survie des oeufs ou les malformations des jeunes larves vésiculées issues des oeufs "choqués".

De telles réactions laissent supposer que les milieux embryonnaires transmettent facilement les variations mêmes fugaces de la température auxquelles sont très sensibles les oeufs, comparés aux larves (DEVAUCHELLE, 1980 ; HOKANSON, 1974). La coque de l'oeuf paraît, par contre, protéger très efficacement l'embryon du chlore, alors qu'à l'inverse la larve vésiculée de Rouget, soumise aux mêmes chocs, s'altère ou meurt (DEVAUCHELLE, 1980). Enfin, les variations de pression testées n'appartiennent pas à une catégorie de chocs mécaniques dangereux, comme l'ont déjà montré BLANCHARD (1978) sur des jeunes larves de Bar ou GIN et al. (1978) sur différents organismes planctoniques.

CONCLUSION

Il faut d'abord noter que la petite taille des oeufs, et par conséquent des larves, est un handicap à la fois pour les observations en cours d'embryogenèse et l'élevage larvaire qui s'avère difficile (MENU et GIRIN, 1978). Malgré cela, le reproducteur de Rouget de roche (Mullus surmuletus) représente pour le biologiste et les expérimentations en aquaculture un matériel très intéressant, du fait de l'âge à la première maturation, de sa fécondité élevée et surtout du nombre important d'ovipositions réalisées au cours d'une saison de ponte.

ABSTRACT

L'élevage du Rouget de roche (Mullus surmuletus) a quelque peu été délaissé, comparé à celui de la Sole, du Turbot, de la Daurade et du Bar. L'élevage larvaire nécessite apparemment la mise au point de schémas alimentaires différents de ceux qui sont connus actuellement et semble de ce fait difficile. Il est cependant une étape, la reproduction, qui pose moins de problèmes : en captivité, le Rouget pond des quantités importantes d'oeufs, jusqu'à plus d'un million par kg de femelle, leur viabilité, bien que s'altérant avec l'âge des animaux, se situe longtemps entre 80 et 90 %. Le taux d'éclosion moyen d'un embryon viable est évalué à 70 % dans une unité d'incubation en eau de mer courante. Toutefois, des chocs thermiques peuvent l'altérer et faire apparaître chez les larves vésiculées des malformations de la chorde. Au contraire, les capacités d'éclosion sont peu modifiées par des chlorations courtes à 1 ppm ou de rapides et fugaces surpressions et dépressions.

REFERENCES CITEES

- BLANCHARD, M., 1978. Influence des chocs de pression dans les circuits de réfrigération. Rapport EDF, 11 pp.
- BOUGIS, P., 1952. Recherches biométriques sur les Rougets (Mullus barbatus L., Mullus surmuletus L.). Arch. Zool. Exp., Tome 89, Vol. 2 : 57-174.
- DENIEL, C., 1970. Le Rouget barbet de l'Atlantique Nord (Mullus surmuletus). Intérêt de son élevage. Rapport de stage de DEA d'océanographie biologie, ronéo, 13 pp.
- DESBROSSES, P., 1933. Contribution à la connaissance de la biologie du Rouget barbet en Atlantique Nord (I). Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., VI : 249-270.
- DESBROSSES, P., 1935. Contribution à la connaissance de la biologie du Rouget barbet en Atlantique Nord (II et III). Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., VIII : 255-267 et 351-376.
- DESBROSSES, P., 1936. Contribution à la connaissance de la biologie du Rouget barbet en Atlantique Nord (IV). Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., IX : 339-399.
- DEVAUCHELLE, N., 1980. Etude expérimentale sur la reproduction, les oeufs et les larves de Bar (Dicentrarchus labrax), Daurade (Sparus aurata), Mullet (Liza ramada), Rouget (Mullus surmuletus), Sole (Solea solea), Turbot (Scophthalmus maximus). Thèse 3ème cycle - U.B.O. Brest, 194 pp.
- DEVAUCHELLE, N., 1983. Reproduction décalée du Bar (Dicentrarchus labrax) et de la Daurade (Sparus aurata). Présenté au Colloque sur l'aquaculture du Bar et des Sparidés - Sète, 15 mars 1983 (sous presse).
- GHARBI, H. et M.H. KTARI, 1979. Régime alimentaire des Rougets (Mullus barbatus linnaeus, 1758 et Mullus surmuletus linnaeus, 1758) du Golfe de Tunis. Bull. Inst. Natn. Scient. Techn. Océanogr. Pêche Salammbô (1-4) : 41-52.
- GIN, T.C., G.V. POJE et J.M. O'CONNOR, 1978. Survival of planktonic organisms following passage through a simulated power plant condenser tube. In : National Workshop on entrainment and impingement ; 4th Chicago, 1977. Proceedings Ed. L.D. Jensen E.A. Communications, Melville, N.Y. : 91-101.
- GIRIN, M., 1979. Méthodes de production des juvéniles chez trois poissons marins, le Bar, la Sole et le Turbot. Rapport Scientifique et Technique du CNEXO n°39 : 202 pp.
- HOKANSON, K.E.F. and C.F. KLEINER, 1974. Effects of constant and rising temperatures on survival and developmental rates of embryonic and larval yellow perch, (Perca flavescens). In : Early life history of fish. Springer Verlag, Ed. Blaxter J.H.S.N.Y. : 437-448.
- MENU, B. et M. GIRIN, 1978-1979. Ponte, incubation et développement larvaire du Rouget de roche (Mullus surmuletus) en laboratoire. Vie et Milieu. Vol. 23-24, fasc. 3, ser AB : 517-530.
- SCACCINI, A., 1974. Elementi di biologia e sistematica delle specie di maggiore interesse economico. In : Manuale per i corsi di qualificazione per agenti di polizia giudiziaria per la pesca marittima contribution n° 38 du Lab. Mar. FANO : 74-75.

Tableau 1 - Caractéristiques des traitements subis par les oeufs de Rougets

Type de choc	Choc thermique	Chloration	Choc thermique + chloration	Variations de pressions		
Intensité	Augmentation en 7 secondes de 10, 12, 15 et 17°C	Bain brutal dans une eau chlorée à 1 ppm	Bain brutal à 1 ppm + augmentation en 7 secondes de 10, 12, 15 et 17°C	Montée brutale de la pression à 5 et 2 bars	Baisse à 0,3 bars (cycle F)	Montée à 5 bars puis baisse à 0,3 bar (cycle A)
Durée	5, 10, 15 et 20 minutes	5 et 10 minutes	5 et 10 minutes	30" et 5 minutes	30"	5 minutes
Nombre de pontes traitées	3	3		3		
Nombre total de témoins et d'échantillons testés	72 dont 12 T et 12 TM	6 — 42 dont 16 TM — 36		24 dont 6 TM		

Tableau 2. Bilan des caractéristiques des pontes de Rouget de roche, récoltées entre 1975 et 1983

Lot	Année	Période de ponte	Nombre de pontes	Nombre total d'oeufs récoltés	Nombre d'oeufs/ponte			Diamètres (mm)			Taux de viabilité		
					mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi
Groupe de 31 à 6 Rougets	1975	1 mai - 11 juin	23	199 000	2 800	8 700	25 000	-	-	-	-	-	-
	1976	17 avril - 1 juin	38	1 430 000	2 000	37 600	128 000	0,84	0,87	0,92	-	-	-
	1977	8 avril - 2 juin	41	1 709 000	600	41 700	117 000	0,82	0,88	0,9	25	92	100
	1978	2 avril - 2 juin	37	1 867 000	5 400	50 500	245 000	0,83	0,86	0,88	0	89	100
	1979	20 avril - 1 juin	22	1 264 000	2 400	57 500	244 000	0,84	0,88	0,91	40	87	100
1-couple de Rougets	1980	17 avril - 6 juin	22	314 000	4 500	14 300	26 000	0,84	0,88	0,91	60	89	100
	1981	29 avril - 3 juin	21	575 000	800	27 400	63 000	0,83	0,86	0,94	14	85	100
	1982	16 avril - 5 juin	21	288 000	800	13 700	3 800	0,81	0,90	0,92	0	65	100
	1983	20 avril - 28 juin	21	197 000	3 000	9 400	34 000	0,87	0,89	0,91	0	58	100

Tableau 3 - Taux d'éclosion des oeufs de Rougets soumis aux chocs thermiques

	t °C	Durée du palier - mn				T	TM
		5	10	15	20		
Ponte n° 1	10	88	95	92	75	94	97
	12	37	42	39	28	99	97
	15	11	1	5	4	98	94
	17	0	0	1	0	95	96
Ponte n° 2	10	100	100	100	100	98	100
	12	91	83	97	100	100	100
	15	9	14	7	15	100	96
	17	0	14	0	10	100	100
Ponte n° 3	10	95	94	82	74	100	99
	12	67	90	87	78	100	100
	15	55	4	11	26	100	100
	17	1	4	3	0	100	99

T et TM : témoins

Tableau 4 - Taux d'anomalies de larves issues d'oeufs de Rougets soumis aux chocs thermiques

	t °C	Durée du palier - mn				T	TM
		5	10	15	20		
Ponte n° 1	10	34	40	35	8	34	29
	12	19	32	37	44	37	33
	15	75	100	33	25	16	17
	17	100	100	100	100	10	8
Ponte n° 2	10	3	8	0	0	0	4
	12	4	15	0	0	0	3
	15	0	0	0	0	0	0
	17	100	0	100	0	0	0
Ponte n° 3	10	2	11	6	10	5	4
	12	34	4	15	9	5	5
	15	36	0	75	33	4	0
	17	100	100	0	100	4	9

T et TM : témoins

Tableau 5. Taux d'éclosion et d'anomalies d'oeufs et de larves vésiculées de Rouget soumis à des chlorations et chocs thermiques.

N° de ponte	Témoins et T (°C)	Taux d'éclosion		Taux d'anomalies	
		Durée de palier (mn)		Durée de palier (mn)	
		5	20	5	20
4	TM	94,5	98,5	0,5	0
	TC	99	96	0	0
	10	95	100	0	0
	12	97	98	0	0
	15	94	96	0	0
	17	94	79	0	0
5	TM	84	85,5	0	0
	TC	80	87	0	0
	10	54	61	0	0
	12	29	27	0	0
	15	48	32	0	0
	17	44	27	0	0
6	TM	98,5	100	1,5	1,5
	TC	100	100	4	2
	10	96	99	1	11
	12	89	90	3	1
	15	90	91	12	8
	17	12	33	7	19

TM et TC = Témoins

Tableau 6. Taux d'éclosion et d'anomalies d'oeufs et de larves de Rouget soumis à des surpressions et dépressions

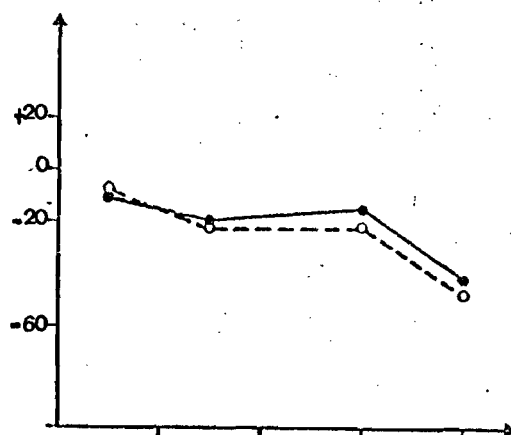
	N° ponte	ΔP (bars)	Durée de la station hyperbar (secondes)		Cycle A	Cycle F	Témoins	
			30	300			TM1	TM2
Taux d'éclosion	7	4	100	99	100	100	99	98
		1	100	99				
	8	4	100	100	99	99	100	100
1		100	99					
9	4	100	100	100	100	100	99	
	1	100	100					
Taux d'anomalies	7	4	0	0	0	0	0	0
		1	0	0				
	8	4	0	0	0	0	0	0
1		0	0					
9	4	0	0	0	0	0	0	
	1	0	0					

TM1 et TM2 = Témoins

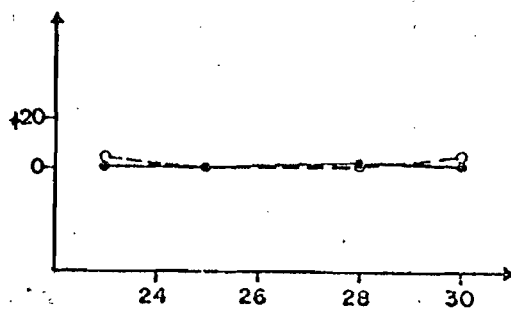
Tableau 7 - Synthèse des taux de mortalités et d'anomalies inhérents aux chocs thermique - Écarts par rapport aux témoins

T° DE BASE	ΔT	T° MAXIMUM	MORTALITE	ANOMALIES
12°5	10°	22°5	5 %	2 %
13°	10°	23°	10 %	5 %
12°5	12°	24°5	35 %	7 %
13°	12°	25°	40 %	10 %
12°5	15°	27°5	80 %	20 %
13°	15°	28°	85 %	30 %
12°5	17°	29°5	90 %	70 %
13°	17°	30°	95 %	80 %

Taux d'éclosion



Taux d'anomalies



Température °C

Figure 1 - Ecart de taux d'éclosion et d'anomalies entre les témoins (= 0) et les lots expérimentaux d'oeufs soumis à des chlorations et chocs thermiques pendant 5 (●) et 20 (○) minutes.