

First reproduction operation and larval rearing in controlled environment of sea bream (*sparus aurata*)

Djamila Ferhane¹, Ammar Dilmi¹, Hafida Essid¹, Fahima Bouarab¹, Amel Bouali¹, Rahma Haiji¹ et Amina Seffah¹

E-mail : ferhanedjamila@yahoo.fr

Résumé

Une étude sur la maîtrise de la reproduction et l'élevage larvaire de la Daurade (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) a été menée avec succès pour la première fois en Algérie entre 2018 et 2020 par la Station Expérimentale de Pisciculture Marine du Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (CNRDPA). Cette étude a été réalisée à partir de deux stocks de géniteurs (sauvage et d'élevage). L'objectif de ce travail était de maîtriser la reproduction et l'élevage des premiers stades larvaires en milieu contrôlé (système fermé). La période d'acclimatation des géniteurs a duré une année avec contrôle de la photo-thermo période afin d'obtenir les pontes durant la période de reproduction naturelle. Des pontes ont été obtenues à partir du 24 décembre 2019 à des températures variant de 15 à 16 °C. Des œufs de bonne qualité ont été obtenus pour les deux stocks de géniteurs avec des taux de viabilité des œufs supérieurs à 90%, et un diamètre de 1 mm. L'éclosion a eu lieu 3 jours après la mise en incubation dans l'obscurité totale, donnant des larves d'une longueur moyenne de 03 mm.

Mots clés : Daurade royale, photo-thermo période, ponte, éclosion, incubation.

Abstract

A study on the control of reproduction and larval rearing of seabream (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) was successfully carried out for the first time in Algeria between 2018 and 2020 at the Marine fish farming Experimental Station of the National Center for Fisheries and Aquaculture Research and Development (CNRDPA). This study was carried out using two stocks of breeders (wild and captive-bred). Our objective being the control of reproduction and rearing of the first larval stages under a controlled environment (closed system). The broodstock acclimatization period lasted one year, with control of photo-thermoperiod in order to obtain spawning during the natural reproductive period. Eggs laying was obtained from December 24, 2019, at temperatures ranging from 15 to 16 °C. Good-quality eggs were obtained for the both broodstock with an egg viability rate above 90%, and a diameter of 1 mm. Hatching took place 3 days after incubation in total darkness, giving larvae with an average length of 3 mm.

Key words: Seabream, photo-thermoperiod, spawning, hatching, incubation.

¹ National Center for Fisheries and Aquaculture Research and Development

1. Introduction

L'élevage de la daurade royale (*Sparus aurata*) représente actuellement la part la plus importante de la production de l'aquaculture marine en Algérie, 38 projets de pisciculture ont été enregistrés, à la fin de l'année 2021. L'élevage de cette espèce se limite actuellement à la phase de grossissement en cages flottantes en Offshore. Au cours des premières années de lancement de la pisciculture marine, la demande d'alevins nécessaires pour le développement de la filière peut être satisfaite à partir des importations provenant des pays où la production d'alevins dans des écloséries est devenue une activité économique à part entière. Cependant, une fois la production aquacole arrivée à un certain potentiel, une dépendance excessive des intrants y compris les alevins, cela peut provoquer des effets factieux dans le développement de la filière, et notamment pour ce qui concerne la rentabilité des entreprises aquacoles. La production larvaire est l'une des principales étapes de l'aquaculture marine.

La maîtrise des techniques de reproduction des espèces marines représente l'élément clé pour assurer la pérennité de l'activité en Algérie. L'implantation des écloséries industrielles d'alevins nécessite un passage par une phase d'essais, de maîtrise à l'échelle expérimentale pour le transfert des technologies, la formation de personnel technique qualifié et l'identification des points positifs et négatifs de tels projets. La Station Expérimentale de Pisciculture Marine du CNRDPA (SEPM) est une station à vocation recherche/développement. Cette dernière a tracé comme objectif d'appuyer le secteur économique par la contribution à la maîtrise

et à la vulgarisation des techniques de reproduction des espèces marines, faisant l'objet d'élevage en Algérie. Une première opération a été réalisée avec succès au niveau de la station. Un cycle complet de production d'alevins de la daurade (élevage de géniteurs, reproduction, élevage larvaire, pré-grossissement) pour la première fois en Algérie. L'opération a été entamée en 2017 par la constitution du stock de géniteurs composé d'un lot de géniteurs issu d'élevage en cages flottantes et d'un lot de géniteurs pêché en milieu naturel.

2. Matériel et méthodes

2.1. Origine des géniteurs

Deux lots de géniteurs ont été utilisés. La collecte du lot 1 (poissons sauvages) a été réalisée au mois d'octobre 2018 (24 individus de poids entre 240 et 1200 g). Le deuxième lot c'est des poissons d'élevage reçu le mois de juin 2018 chez un investisseur privé (50 individus de poids variant entre 240 et 640 g). Le sexage des poissons est seulement possible durant la période de reproduction lorsque les femelles arrivent au stade final de la vitellogénèse.

Les individus ont été traités puis acclimatés aux conditions de captivité (Figure1). Ils ont été stockés dans deux bassins de volume unitaire de 16m³. L'unité fonctionne en circuit fermé.

2.2. Phase de maturation des géniteurs

La reproduction est stimulée par la manipulation du cycle photo-thermo périodique. La température de l'eau et le nombre des heures de lumières sont régulées tous les 15 jours durant toute l'année pour stimuler le cycle naturel de photo-thermo période.



Figure 1. Bassin des géniteurs de daurade royale

Les géniteurs sont nourris avec une alimentation diversifiée (granulés, poissons frais, mollusques...). En phase de maturation des gonades, la fréquence de distribution des aliments frais est augmentée jusqu'à 05 jours / semaine. L'alimentation équilibrée est indispensable pour la production des œufs et des larves de bonne qualité.

2.3. Ponte et collecte des œufs

La ponte des géniteurs de la daurade est étalée sur 03 à 04 mois (ponte échelonnée). Une femelle peut pondre plusieurs milliers d'œufs par jours durant cette période.

En période de reproduction les bassins des géniteurs sont contrôlés tous les jours pour vérifier d'éventuels pontes. Les œufs fécondés (flottants) sont récupérés au niveau des collecteurs placés à l'extérieur des bacs. La collecte des œufs dans les collecteurs est effectuée tous les jours avec des béciers (Figure 2).

Les œufs sont concentrés dans des passoirs à maille fine (125 μ m) et pesés en utilisant une balance de 1000 ± 0.01 g. Trois échantillons de chaque lot d'œufs sont pesés et comptés sous une loupe binoculaire pour estimer le nombre total des œufs. Les œufs sont désinfectés dans un bain d'iode à 50 ppm pendant 10 minutes, avant transfert vers les incubateurs. Des échantillons d'œufs sont observés sous microscope pour vérifier la qualité des œufs et estimer le taux des œufs viables (Figure 3). Le taux de viabilité des œufs correspond au pourcentage des œufs morphologiquement normaux au stade de la morula, décrits comme étant transparents, parfaitement sphériques avec une segmentation précoce claire et symétrique (Fernández-Palacios et al., 1995).



Figure 2. Œufs de *Sparus aurata*

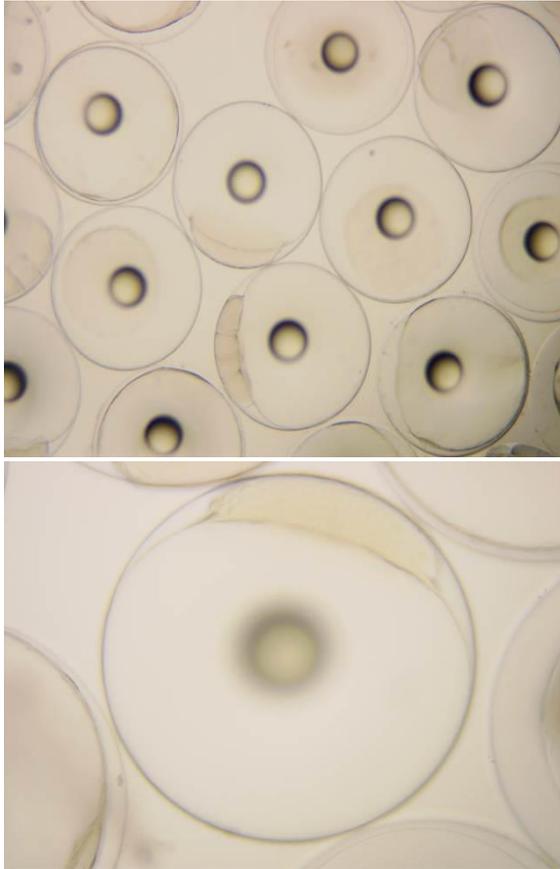


Figure 3. Œufs de *Sparus aurata* sous microscope

2.4. Incubation des œufs

La ferme dispose de 04 incubateurs des œufs de 350 L chacun. L'unité fonctionne en circuit ouvert. La température de l'eau est similaire à celle des bacs de géniteurs (16°C) pour éviter les chocs thermiques.

Par limite des bacs d'élevage larvaire, nous avons utilisé une partie des œufs pour le lancement du cycle d'élevage larvaire. Le reste de la production est éliminée après estimation du nombre d'œufs.

3. Résultats et Discussions

3.1. Acclimatation des géniteurs

Les daurades pêchées dans le milieu naturel se sont adaptées aux conditions de captivité

après 40 jours, après cette période tout est rentré dans l'ordre, les poissons pouvaient monter pour manger en surface. Le taux de survie enregistré a été de 99%. Aucune pathologie n'a été identifiée. Le stock final a été formé de 23 individus, dont le poids varie entre 620 g et 1500 g.

Concernant les daurades d'élevages l'adaptation a été plus facile, les poissons ont accepté l'aliment plus facilement. Le taux de survie enregistré a été de 100%. Aucune pathologie n'a été identifiée. Le stock final a été formé de 50 individus, dont le poids varie entre 680 g et 1580 g).

3.2. Ponte et incubation

La ponte a eu lieu à une température de 16°C ; environ 15.4 millions d'œufs ont été récupérés pour les poissons d'élevage et 1.1 millions pour les sauvages (Tableau 01) avec 95% d'œufs viables d'un diamètre moyen de 1 mm pour les sauvages et 0.99 mm pour les poissons d'élevage. Les œufs possèdent un seul globule lipidique (Figure 4) dont le diamètre varie peu,

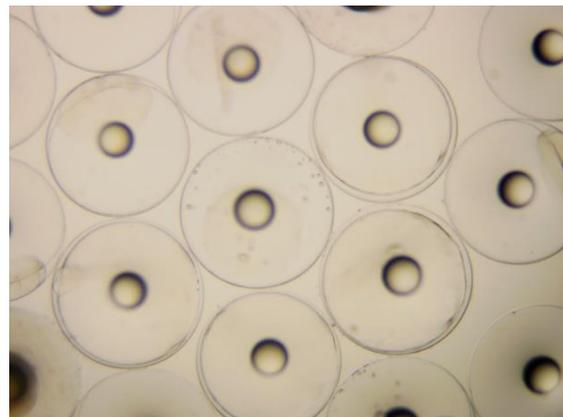


Figure 4. Œufs de *Sparus aurata*

Tableau 1. Production totale des œufs durant le cycle

Bac	Période	Poids total œufs	Nbre total œufs
Géniteurs d'élevage	24/12/2019 au 30/03/2020	13,2 kg	15,4 millions
Géniteurs sauvages	17/01/2020 au 16/03/2020	0,93 kg	1,1 million

Le diamètre des œufs était de 1 ± 0.01 mm, avec un nombre moyen de 1172 ± 150 œufs / g. Les résultats concernant le diamètre des œufs de la daurade sont comparables aux résultats des études précédentes : 1.001 ± 0.005 mm (Kamacı et al., 2005) et 1.032 mm ± 0.003 (Pascual & Yúfera, 1993). Nos résultats sont proches de ceux observés par d'autres auteurs (Tableau 2).

Tableau 2 . Diamètres moyens des œufs

Auteur	Diamètre moyen œufs (mm)
Pascual et Yúfera, 1993	$1,032 \pm 0,003$ mm (0,994 - 1,08 mm)
Kamacı et al., 2005	$1,001 \pm 0,005$ mm.
Uçal, 2002	0,98-0,99 mm
Devauchelle, 1986	1,02 mm (0,94-1,04)
Présente étude 2020	0.99 – 1 mm

Le taux de viabilité des œufs a varié entre 91.8 et 95 % (Tableau 3). Ces résultats sont satisfaisants par rapport aux valeurs du taux de viabilité des œufs indiquées dans des études précédentes pour la même espèce: 83 - 95 % (Scabini et al., 2011), $81.3 \% \pm 15.6$ (Ferosekhan et al., 2022), 78 - 85% (Fernández-Palacios et al., 1997).

Tableau 3 . Taux des œufs viables par lot

Lot N°	Origine des géniteurs	Taux de viabilité des œufs
1	Elevage	91.8 %
3	Sauvage	95

3.4. Stades du développement embryonnaire

3.4.1. Elevage larvaire

Les larves de 3 mm sont réparties sur les bacs d'élevage larvaire de 1700 litres. Le circuit fonctionne en système fermé avec recirculation d'eau à travers le filtre à sable, filtre biologique, le stérilisateur UV et le thermorégulateur.

3.4.2. L'inflation de la vessie natatoire

A partir du 4^{ème} jour, les écremeurs de surface sont placés dans les bacs. Entre le 5^{ème} et le 20^{ème} jour, la couche d'huile

accumulée dans les écremeurs est éliminée manuellement.

Des échantillons de larves sont prélevés régulièrement pour déterminer les pourcentages d'inflation des vessies natatoires dans chaque bac (Figure 5). Le meilleur taux d'inflation de la vessie natatoire a été enregistré pour les larves issues des géniteurs d'élevages.

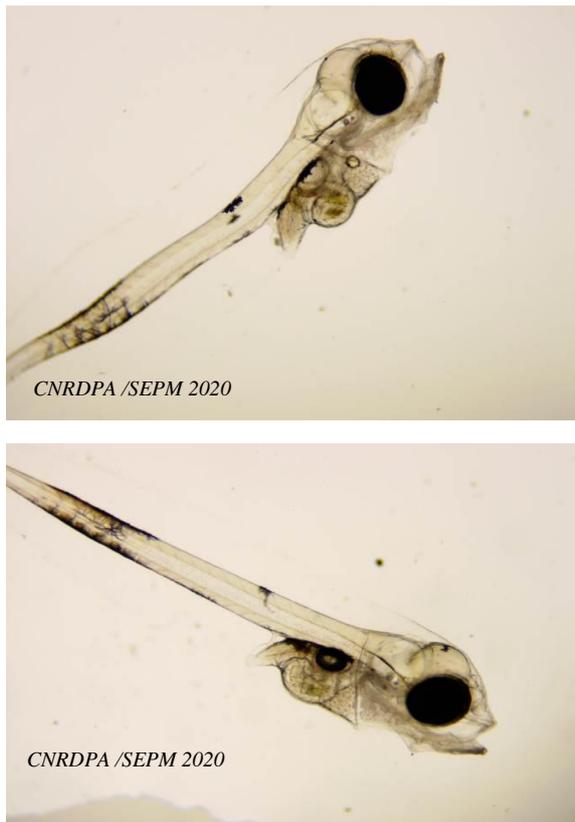


Figure 5. Formation de la vessie natatoire chez les larves de *Sparus aurata*

Les larves issues du lot des géniteurs sauvages avaient un taux d'inflation relativement faible (34 %).(tableau 4) Ce taux d'inflation faible est du probablement à la détérioration de la qualité de l'eau suite aux problèmes d'arrêt de pompage.

Le taux d'inflation des vessies natatoires pour le lot 1 était comparable à ceux cités dans la bibliographie pour la même espèce : 90 – 100 % (Nour et al., 2004), > 97% (Ben-Atia et al., 2007), 92.5% (Tandler et al., 1995).

Tableau 4. Taux d'inflation de la vessie natatoire par lot

Lot des larves	Taux d'inflation
Lot 1 élevage	91%
Lot 2 sauvage	34%

3.5. Alimentation

Phytoplancton : la technique d'eau verte est utilisée dans la phase larvaire des

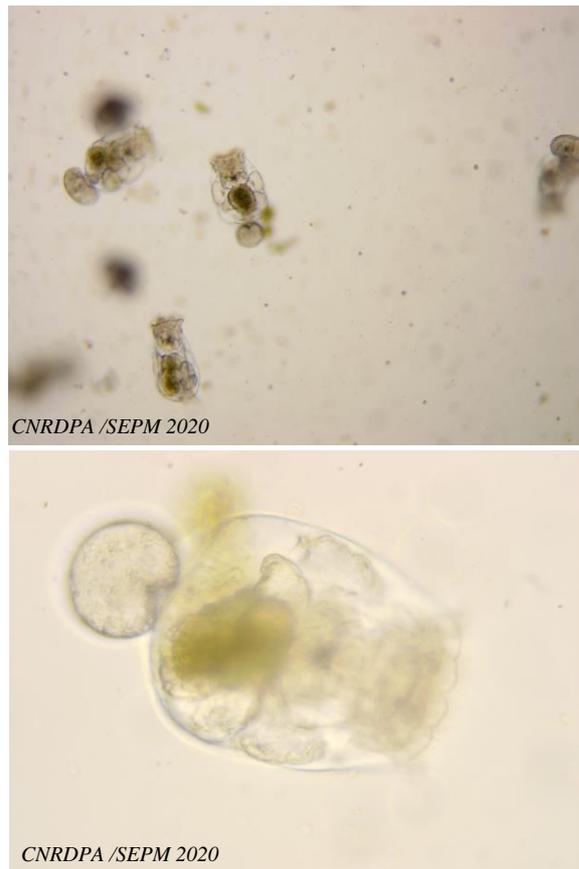


Figure 6. Rotifères (*Brachionus plicatilis*) sous microscope

daurades. A partir du 01^{er} jour, les concentrations de micro-algues (chlorelles) sont maintenues à 500 – 600 cellules / ml dans les bacs larvaires grâce à une alimentation continue.

Rotifères : Les rotifères enrichis sont distribués aux larves entre le 3^{eme} et le 18^{eme} jour.

Artémia : A partir du 15^{eme} jour les larves sont nourries avec des nauplii d'artémia (A0) fraîchement éclos (souche AF). L'artémia A0 est remplacée progressivement par l'artémia A1 (souche EG). Les larves sont nourries d'une manière continue pendant toutes les heures de lumière (Figure 7). La ration est ajustée selon le comportement trophique des larves. Des distributeurs d'artémia sont placés au-dessus des bacs pour assurer une alimentation progressive et en continue des larves (Figure8).

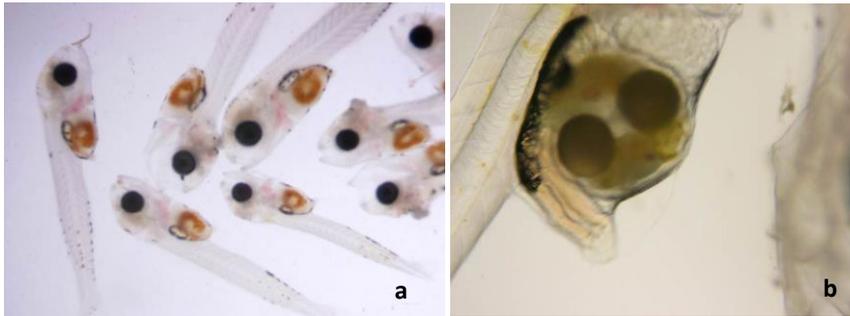


Figure 7. Suivi de l'état nutritionnel des larves de *Sparus aurata* : (a) larves avec estomacs remplis d'artémia, (b) Cystes non éclos ingérés par les larves. SEPM/CNRDPA



Figure 8. Distributeur d'artémia (système goutte à goutte)

Sevrage et nurserie

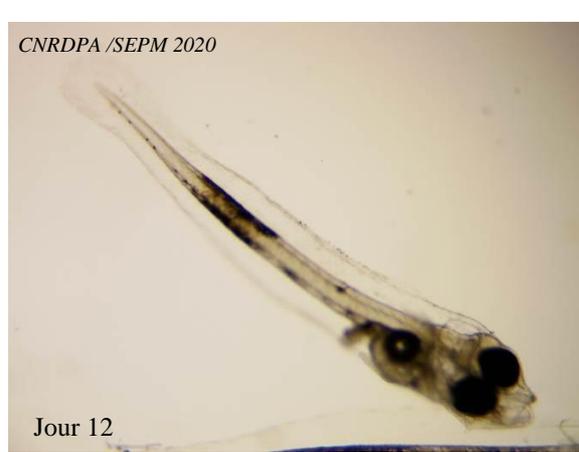
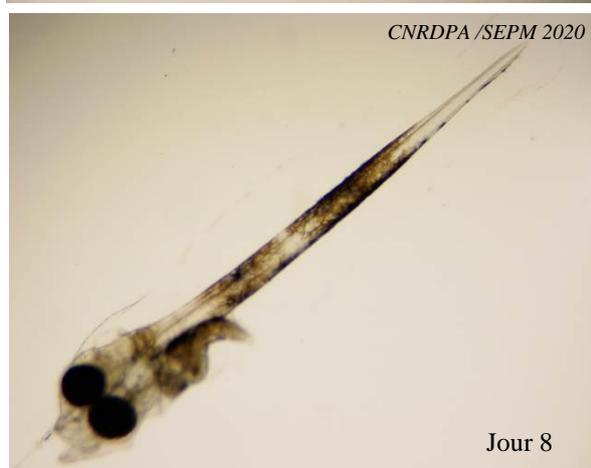
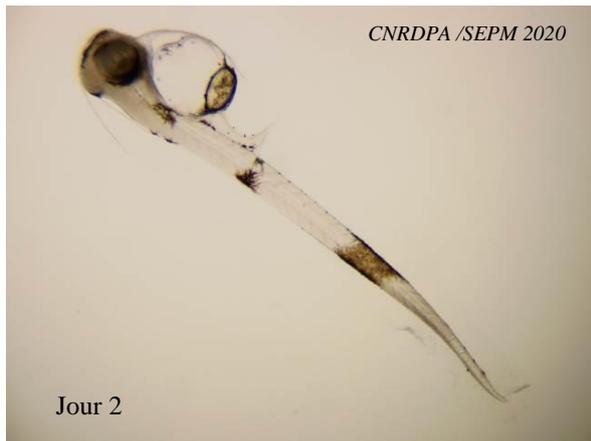
Les larves sont réparties sur 08 bacs de sevrage de 1.7 m³ de volume unitaire. La salle de sevrage est dotée de système de recirculation indépendant qui comporte un filtre à tambour rotatif, un filtre à sable, un Skimmer, un filtre biologique et une pompe à chaleur.

L'alimentation : Au cours de cette phase, le passage de l'aliment vivant (méthanauplii d'artémia) vers l'aliment inerte est effectué progressivement. A partir du J35, de faibles quantités d'aliment artificiel (100-200 μ m) sont distribuées parallèlement à l'artémia. Le diamètre de l'aliment est augmenté en fonction de la croissance des larves, en commençant par l'aliment (100/200 μ m) jusqu'au diamètre de 1 mm. La ration est déterminée selon le comportement nutritionnel des larves (nourrissage Ad-libitum).

Tri et Croissance : Une biométrie des larves a été effectuée préalablement pour déterminer les tailles des grilles utilisées pour le tri (tableau 5) Cette opération permet de réduire la dispersion des larves pour limiter le cannibalisme et améliorer la croissance des queues du lot (Figure9).

Tableau 5. Nombre et croissance des larves

Lot N°	Age	Nombre	Poids moyen	Biomasse	Taille grille de trieur	N de bac utilisé
1	131 j	57521	1.45 g	83,33 kg	09 à 11 mm	04



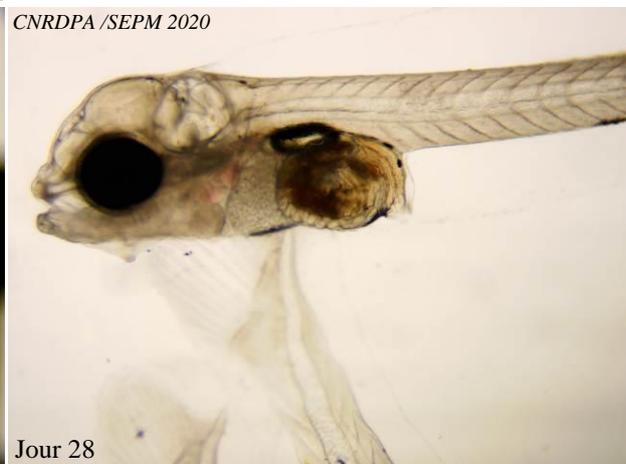
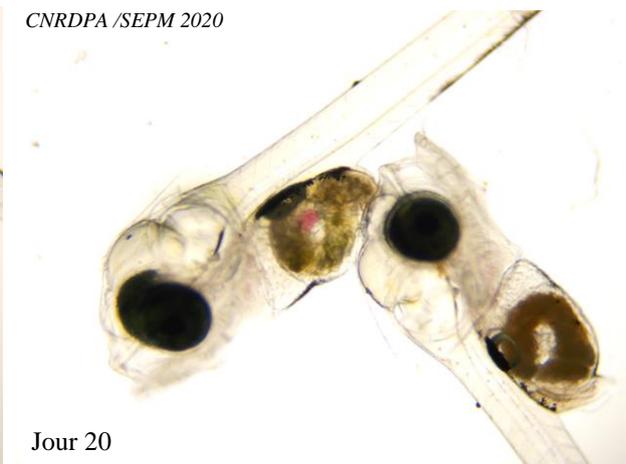
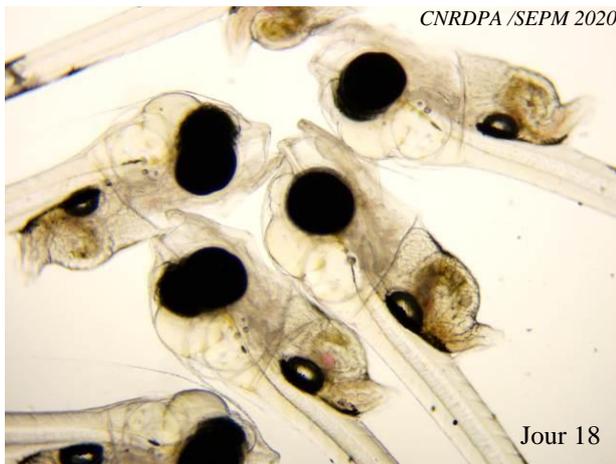
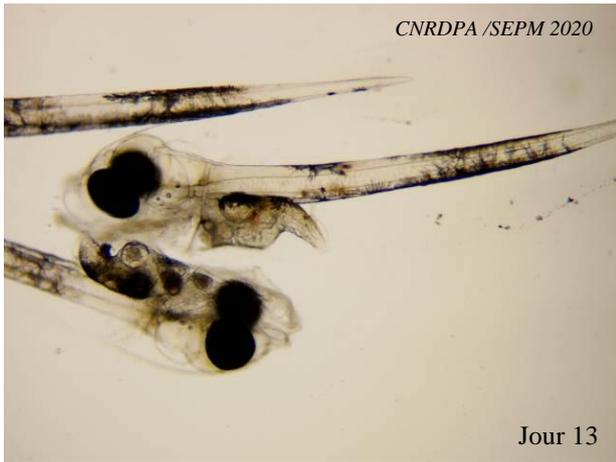




Figure 9. Photos des stades du développement de *Sparus aurata* entre J1 et J49 (CNRDPA /SEPM 2020)

4. Conclusion

La reproduction en captivité de la daurade royale réalisée pour la première fois en Algérie a donné un très bon résultat malgré les contraintes techniques rencontrées. Les œufs collectés ont été de bonne qualité. Au cours de cette expérience, les premiers stades d'élevage qui sont les plus délicats du cycle ont été maîtrisés à savoir : la ponte, l'incubation, le larvaire et la phase sevrage. En perspective, la maîtrise des techniques de reproduction de cette espèce à l'échelle expérimentale pourrait constituer un premier pas pour la création d'une filière de production d'alevins de poissons marins par la création d'écloseries industrielles qui répondent aux besoins des promoteurs à l'échelle nationale.

Références Bibliographique

Ben-Atia, I., Lutzky, S., Barr, Y., Gamsiz, K., Shtupler, Y., Tandler, A., & Koven, W. (2007). Improved performance of gilthead sea bream, *Sparus aurata*, larvae after ozone disinfection of the eggs. *Aquaculture Research*, 38(2), 166-173.

Devauchelle, N. (1986, January). *Ponte en captivité et incubation de quatre poissons marins élevés en Europe.* In Conférence MEDRAP (FAO): Production contrôlée d'alevins en Europe-Zadar/Pula (Yougoslavie, 10-28 février 1986).

Fernández-Palacios, H., Izquierdo, M., Robaina, L., Valencia, A., Salhi, M., Montero, D. (1997). The effect of dietary protein and lipid from squid and fish meals on egg quality of broodstock for gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Aquaculture*, 148(2-3), 233-246.

Fernández-Palacios, H., Izquierdo, M. S., Robaina, L., Valencia, A., Salhi, M., Vergara, J. (1995). Effect of n-3 HUFA level in broodstock diets on egg quality of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Aquaculture*, 132(3-4), 325-337.

Shajahan, F., Sarih, S., Afonso, J.M., Zamorano, M.J., Fontanillas, R., Izquierdo, M., Kaushik, S., Montero, D., et al (2022). Selection for high growth improves reproductive performance of gilthead seabream *Sparus aurata* under mass spawning conditions, regardless of the dietary lipid source. *Animal Reproduction Science*, 241, 106989.

Kamaci, H. O., Şahin, Saka., FIRAT, K. (2005). The Cleavage and Embryonic Phase of Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758) Eggs. *Su Ürünleri Dergisi*, 22(1-2), 205-209.

Nour, A.A., Zaki, M.A., Abdel-Rahim, M.M., & Mabrouk, H.A. (2004). Factors affecting swim-bladder inflation, survival and growth performance of gilthead seabream *Sparus aurata* larvae: 2-water salinity. *Egyptian J. of Aquatic Research*, 30, 418-428.

Pascual, E., Yufra, M (1993), Energy content and chemical composition of gilthead seabream, *Sparus aurata* L., eggs. *Aquaculture Research*, 24(3): 423-429.

Scabini, V., Fernández-Palacios, H., Robaina, L., Kalinowski, T., & Izquierdo, M. (2011). Reproductive performance of gilthead seabream

(*Sparus aurata* L., 1758) fed two combined levels of carotenoids from paprika oleoresin and essential fatty acids. *Aquaculture Nutrition*, 17(3), 304-312.

Tandler, A., Anav, F. A., & Choshniak, I. (1995).

The effect of salinity on growth rate, survival and swimbladder inflation in gilthead seabream, *Sparus aurata*, larvae. *Aquaculture*, 135(4), 343-353.

Uçal, İ. O. (2002). Sea bream (*Sparus aurata* L., 1758) fry production in Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2(1), 77-81.