

(Communication présentée le 27 février 1971).

**ACTION DES HORMONES
ANDROGÈNES ET OESTROGÈNES
SUR LES CELLULES GERMINALES DE
SYMPHODUS (LABRIDAE) ET BOOPS (SPARIDAE)**

par C. REMACLE

Aspirant au F.N.R.S.

Université de Louvain

RÉSUMÉ

Des injections intrapéritonéales d'hormones sexuelles-retard ont été pratiquées chez le Sparidé *Boops salpa*, protandrique, et les Labridae *Syphodus (Crenilabrus) ocellatus* et *S. (C.) mediterraneus*, chez lesquels quelques signes d'hermaphrodisme protogynique peuvent se retrouver, en vue de déterminer une différenciation sexuelle différente du type normal.

Chez les *Syphodus*, aucun indice d'orientation vers le sexe mâle n'a pu être décelé après traitement des femelles par les androgènes. De plus cette hormone n'empêche ni la production de nouveaux ovocytes, ni la maturation. Les oestrogènes ne montrent pas d'effet défini chez la femelle, mais le temps d'action de l'oestradiol n'a pas dépassé 13 jours.

Les androgènes stimulent vivement la spermatogenèse chez les *Syphodus* mâles; les oestrogènes l'inhibent au stade de spermatocyte I, et même les spermatogonies semblent dégénérer après un traitement d'un mois.

Chez *Boops salpa*, l'administration d'oestrogènes provoque une dégénérescence des gonies de la portion testiculaire de la gonade hermaphrodite encore immature. Les cellules germinales du territoire ovarien ne paraissent pas affectées.

I. INTRODUCTION

De nombreux travaux ont porté sur l'action des hormones sexuelles chez les Téléostéens. La plupart concernent l'effet sur les caractères sexuels secondaires, qui, on peut actuellement l'affirmer, se trouvent sous la dépendance des androgènes et des oestrogènes. Chez les jeunes poissons des deux sexes, les castrés et les femelles adultes, les androgènes induisent une coloration

mâle caractéristique, une livrée nuptiale, l'apparition de gono-podes, ... Les oestrogènes provoquent le développement d'oviposeurs chez les femelles lorsque ce caractère sexuel secondaire existe, et en général, féminisent les caractères sexuels secondaires des mâles. Cependant, certains auteurs ont également rapporté des cas de masculinisation par l'hormone sexuelle femelle.

L'influence sur la gonade elle-même fut moins fréquemment observée. Les résultats paraissent toutefois concorder dans la plupart des cas : stimulation de la spermatogenèse et inhibition de l'ovogenèse par les androgènes, stimulation de l'ovogenèse et inhibition de la spermatogenèse par les oestrogènes; ces derniers présentent cependant parfois des effets masculinisants, comme c'était aussi le cas pour les caractères sexuels secondaires. (On peut se référer notamment aux revues de R. K. BURNS 1961, J. M. DODD 1960, T. R. FORBES 1961, W. A. BARR 1965, 1968, B. LOFTS 1968.)

Certains auteurs sont parvenus à obtenir chez des poissons normalement gonochoristes un début de différenciation sexuelle contraire à la détermination génétique ou un renversement partiel du sexe au moyen d'hormone hétérosexuelle. A peu près tous ont utilisé comme sujet d'expérimentation des Cyprinodontes. (Voir les revues de T. R. FORBES 1961, J. W. ATZ 1964, W. A. BARR 1965.) Quelques travaux décrivent l'apparition d'ovotestis chez d'autres espèces : *Salmo trutta* (K. R. ASHBY 1959, 1965), *S. irideus* (E. PADOA 1939), *S. gairdineri* (E. PADOA 1937, 1939), *Anguilla anguilla* (U. D'ANCONA 1956a, 1956b, 1957).

De rares publications contiennent les résultats obtenus chez des hermaphrodites normaux.

E. PADOA (1939), suite à l'immersion de 4 *Serranus hepatus* (Serranidae, hermaphrodites synchrones) pendant 13 jours dans de l'eau de mer contenant du 17- β -oestradiol en faible concentration, observe une stimulation des deux territoires, ovarien et testiculaire; le testicule aurait cependant subi une évolution plus intense.

Des injections intramusculaires chez les Serranidae *Serranus scriba*, *S. hepatus* et *S. cabrilla* portent R. REINBOTH (1962) à conclure que ni les androgènes, ni les oestrogènes ne présentent

un effet masculinisant ou féminisant spécifique, ce qui est remarquable pour des hermaphrodites synchrones.

Le même type d'administration d'oestrogènes chez de jeunes *Sparus auratus* (Sparidae, hermaphrodites protandriques) révéla une inhibition des développements ovariens et testiculaires, tandis que chez *Spondylisoma cantharus* (Sparidae, hermaphrodites protogyniques) et *Maena maena* (Maenidae, hermaphrodites protogyniques), R. REINBOTH (1962), après une injection d'androgènes, décèle des modifications qui se rapprochent fort de celles qui se déroulent durant le renversement sexuel normal : dégénérescence de la partie ovarienne, maturation de la partie testiculaire.

Chez le Labridé *Coris julis* (hermaphrodite protogynique), le même auteur obtient l'apparition de la coloration brillante mâle pour tous les individus et un renversement sexuel plus ou moins complet chez certains, après l'injection de testostérone chez des femelles. L'injection d'oestrogènes chez les deux sexes ne donne aucun résultat défini.

Par des injections intrapéritonéales de méthyl-testostérone, L. M. STOLL (1955) put produire chez *Thalassoma bifasciatum* (Labridae, hermaphrodite protogynique en partie ?) une induction de la spermatogenèse chez des femelles. Le tissu testiculaire qui se développe dans l'ovaire tire son origine des cellules germinales primordiales. Le tissu conjonctif est beaucoup plus envahissant dans les ovotestes que dans les gonades mâles et femelles normales.

Chez le Labridé japonais hermaphrodite protogynique *Halichoeres poecilopterus*, les oestrogènes sont incapables de produire des ovocytes à partir des cellules germinales mâles, tandis que les androgènes peuvent accélérer le processus de renversement du sexe. (Y. K. OKADA, 1964).

En une première partie de ce travail, nous avons choisi comme sujet d'expérimentation le Sparidé *Boops salpa*, hermaphrodite protandrique (U. D'ANCONA 1946, 1949, R. REINBOTH 1962). Le prélèvement de poissons de taille sensiblement équivalente (90 à 119 mm. de longueur-standard) nous a livré des individus tous sexuellement indifférenciés : les gonades hermaphrodites se

composent d'un territoire ovarien entourant la cavité primaire et d'un territoire testiculaire situé dans un appendice de section triangulaire courant ventro-latéralement le long des glandes génitales. Dans des conditions normales, c'est ce dernier territoire qui mûrira le premier au cours de l'existence du poisson, pour dégénérer ensuite. L'ovaire à son tour deviendra alors fonctionnel.

Chez *Boops salpa*, nous avons administré de l'oestrogène-retard, en vue de produire un début d'orientation anormale de la différenciation sexuelle.

Dans une seconde partie, nous avons également effectué des injections d'hormones sexuelles androgènes et oestrogènes chez les Labridae *Syphodus (Crenilabrus) ocellatus* et *S. (C.) mediterraneus*. Lors d'une note précédente (C. REMACLE, 1970), nous avons montré que chez ces Labridae, les indices histologiques de renversement sexuel sont très rares. Une protogynie se rencontre cependant chez un certain pourcentage des représentants de ces espèces, et elle est de règle chez la plupart des autres genres de Labridae européens étudiés à ce point de vue. Il était donc possible de concevoir que la labilité sexuelle de ces poissons en faisait des sujets d'expérience dignes d'intérêt. La période de maturité sexuelle a été choisie, parce que l'effet d'hormones sexuelles exogènes sur la gonade à ce stade est rarement relaté. De plus, c'est pendant la période de récupération suivant la reproduction que les Labridae protogyniques effectuent leur renversement sexuel.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons nos vifs remerciements aux professeurs A. CAPART et J. DEMAL, de l'Université catholique de Louvain, ainsi qu'au docteur J. P. GOSSE, de l'I.R.Sc.N.B., qui nous ont toujours procuré leur aide. Nous remercions également Monsieur le Professeur P. DRACH, directeur du Laboratoire Arago, qui nous a offert l'hospitalité en ses laboratoires.

II. MÉTHODES

Les poissons furent traités durant les mois de mai, juin et juillet 1969 au laboratoire Arago de Banyuls-sur-mer. La partie histologique a été réalisée à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

*a. Hormones employées.*1. Pour *Syphodus*.

— Oestrogènes-retard (abréviation : OR) : « Dimenformon prolongatum » d'Organon, mélange de benzoate d'oestradiol et de phénylpropionate d'oestradiol, d'une durée d'action théorique de 3 à 4 semaines. L'injection fut de 0,1 mg de produit contenu dans 0,1 ml d'huile officinale.

— Androgènes-reatrard (abréviation : AR) : « Sustanon 250 » d'Organon, association de propionate, phénylpropionate, isocaproate et caprate de testostérone, d'une durée théorique de 2 semaines environ. L'injection fut de 0,1 mg de produit contenu dans 0,1 ml d'huile officinale.

Les groupes de témoins T₂ ont reçu une injection de 0,1 ml d'huile officinale, solvant des hormones employées.

2. Pour *Boops*.

— Oestrogène-retard (abréviation : OR) : « Benzogynoestryl-retard » de Roussel, hexahydroxybenzoate d'oestradiol, d'une durée d'action théorique de 3 semaines environ. L'injection fut de 0,5 mg contenue dans 0,1 ml d'huile officinale.

Le groupe de témoins T₂ a reçu une injection de 0,1 ml d'huile officinale.

Les durées des traitements sont indiquées dans les tableaux I, II et III.

b. Procédé d'injection.

Les poissons ont subi une narcotisation par le MS-222 Sandoz (70-80 mg par litre). L'injection fut intrapéritonéale. L'aiguille de la seringue perce le ventre sous la 3^e écaille devant la papille

urogénitale, est enfoncee de 5 mm parallèlement à la paroi ventrale, et la quantité voulue (0,1 ml) est injectée. L'écaillle soulevée est replacée dès que l'aiguille est retirée.

c. *Marquage.*

Les poissons traités étant conservés dans un même aquarium, il fut nécessaire de les distinguer; nous avons employé des fils de soie de couleur, passant à travers le pédoncule caudal sous la colonne vertébrale, et liés au sommet du pédoncule. Ces fils furent bien supportés par les poissons, et restèrent intacts pendant toute la durée de l'élevage.

d. *Élevage.*

L'élevage fut effectué en aquarium à eau de mer courante, et au fond tapissé de Possidonies. La nourriture se composait de morceaux de poissons et de céphalopodes, de moules et d'oursins pilés.

Nous avons du séparer les *Syphodus* mâles des femelles, car le comportement aggressif des premiers, principalement de ceux ayant subi des injections d'androgènes, causa quelques décès parmi les secondes.

e. *Histologie.*

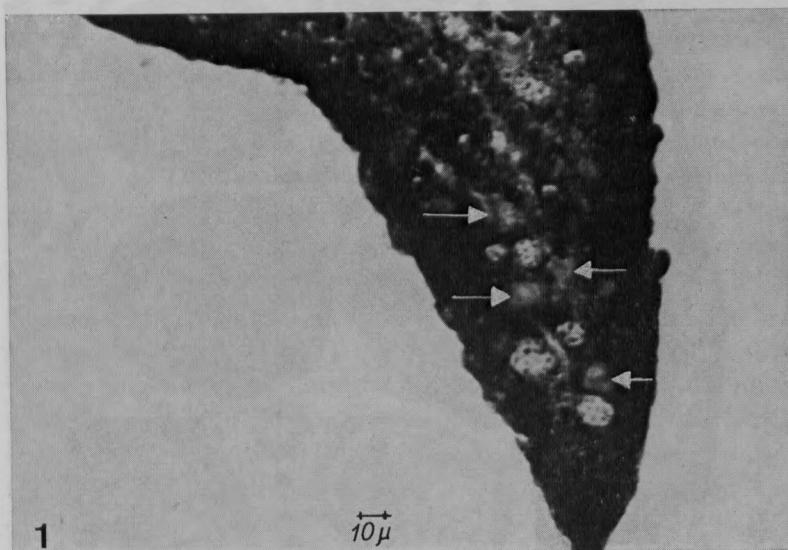
La fixation au liquide de Halmi fut suivie d'enrobage mixte à la celloïdine-paraffine; les coupes, d'une épaisseur de 7 à 9 μ furent colorées par le tri-chrome mixte de Masson et le tri-chrome de Cajal.

III. RÉSULTATS

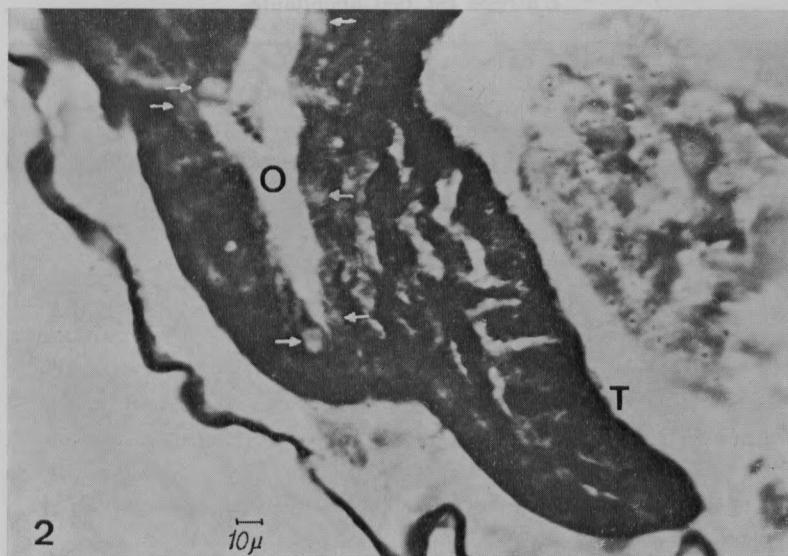
1. *Oestrogènes-retard chez Boops salpa.*

Chez les deux groupes de témoins (fig. 1), on ne remarque pas de différence nette du nombre de gonies comptées dans la portion ovarienne et dans la zone testiculaire, quoique la variabilité des totaux soit assez considérable.

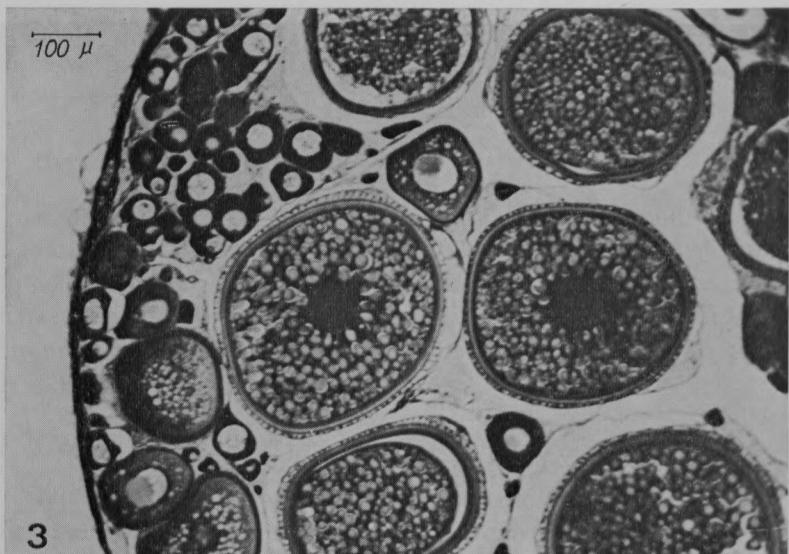
Si l'on considère le groupe de *Boops* traités par l'oestrogène



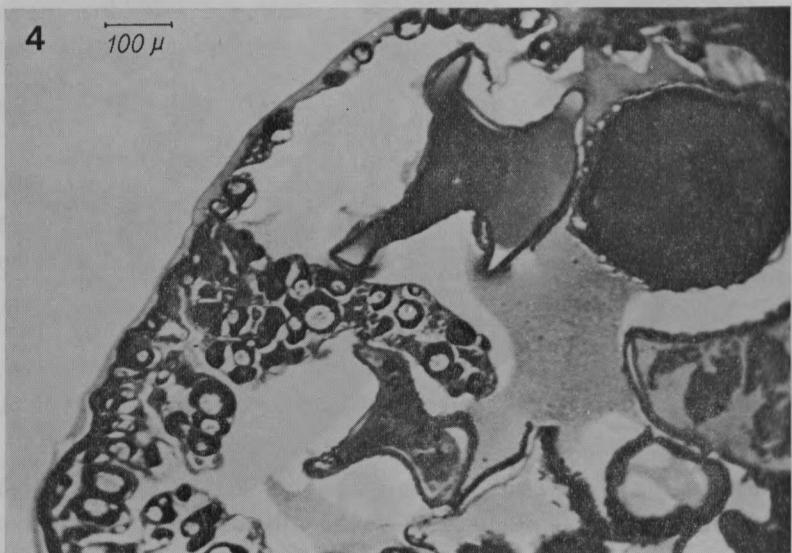
1. *Boops salpa* : T₂, n° 8.
Partie testiculaire de la gonade, contenant des goniés (flèches).



2. *Boops salpa* : OR, n° 12.
O : partie ovarienne, dont les parois renferment des goniés (flèches).
T : partie testiculaire, dans laquelle les cellules germinales se sont raréfiées. Sur cette coupe, on ne peut en déceler aucune.



3. *Symphodus (Crenilabrus) ocellatus*, femelle : T₂, n° 21.
Ovocytes à tous les stades de l'ovogenèse; les œufs mûrs existent dans
une région plus centrale de la coupe, non représentée sur la figure.
L'atrésie est peu abondante.



4. *S. (C.) ocellatus*, femelle : AR, n° 35.
Nombreux œufs mûrs, mal conservés par la fixation; des images de
régénérescence sont visibles en périphérie de la gonade.

(fig. 2) la situation paraît différente. Après 7 et 10 jours de traitement, les gonies sont toujours présentes dans les deux territoires sexuels. Lorsque la durée d'action de l'oestrogène est prolongée, si les gonies de la zone ovarienne ne semblent pas affectées, le nombre de cellules germinales comptées dans la partie testiculaire paraît au contraire fortement diminué, et même dans 4 cas, les gonies y sont indécelables. Dans les autres cas, des images de dégénérescence goniale sont visibles.

Le dernier poisson de la série se comporte différemment des autres. Il est possible que suite à une faute de manipulation, le poisson remis dans l'aquarium ait rejeté le contenu de son injection, et qu'ainsi, l'hormone n'ait pas atteint son but. Si, par contre, l'oestrogène est resté efficient, nous devons alors invoquer une réponse différente de ce poisson, fait que nous ne pouvons expliquer.

2. *Androgènes- et oestrogènes-retard chez Symphodus femelle.*

Les réactions aux traitements subis par *Sympodus* sont semblables chez les deux espèces.

Alors qu'il était possible d'espérer une orientation sexuelle différente chez les femelles ayant reçu une injection d'androgène-retard, en aucun cas nous n'avons pu en observer d'indice. Comparés aux deux groupes de témoins (T1 et T2) (fig. 3) ainsi qu'aux individus traités par l'oestrogène (OR), les poissons du groupe AR ne présentent aucune différence nette. Des ovogonies et des ovocytes à tous les stades de différenciation se retrouvent dans chaque groupe, sans que l'un présente une abondance plus particulière d'un stade quelconque. Dans le cas présent, ni la génération d'ovocytes à partir d'ovogonies, ni la prophase de première méiose, ni la vitellogenèse ne sont affectées par l'hormone mâle, puisque l'on rencontre autant de stades jeunes d'ovogenèse et que l'on dénombre autant d'œufs prêts à être pondus que chez les témoins (fig. 4).

L'oestrogène, s'il provoque une plus grande fragilité des poissons, qui ont du être sacrifiés assez rapidement après l'injection, sous peine d'observer un grand nombre de décès, ne paraît pas, pour cette durée d'expérimentation, provoquer une maturation

plus forte que celle des témoins ou des exemplaires traités par l'androgène (fig. 5).

TABLEAU I

Injections d'oestrogènes-retard chez Boops salpa (Sparidae)

T₁ : témoins non traités, fixés immédiatement.

T₂ : témoins ayant reçu une injection d'huile officinale.

OR : individus traités par l'oestrogène-retard.

♂, ♀ : nombre de gonies de la partie testiculaire (♂) et de la partie ovarienne (♀), total du comptage sur 10 coupes non adjacentes de l'une des gonades.

Groupes	N°	L _g , en mm.	Durée du traitement en jours	♂	♀
T ₁	1	105		69	139
	2	115		17	66
	3	119		67	80
T ₂	4	100	7	49	101
	5	97	11	21	84
	6	90	21	8	81
	7	100	21	22	69
	8	109	21	101	115
OR	9	108	7	106	169
	10	118	10	127	276
	11	98	15	0	138
	12	92	21	6	126
	13	92	21	0	66
	14	94	21	7	147
	15	97	21	0	56
	16	101	21	0	11
	17	101	21	5	95
	18	116	21	64	59

TABLEAU II

*Injections chez les Symphodus femelles*T₁ : témoins sans traitement.T₂ : témoins ayant reçu une injection d'huile officinale.

AR : individus traités par l'androgène-retard.

OR : individus traités par l'oestrogène-retard.

S. (C.) ocellatus.

Groupes	N°	L _s , en mm.	Durée du traitement en jours	Stades de l'ovogenèse	Ponte	Atrésie
T ₁	1	56		ovocytes tous stades	+	abondante
	2	57		id.	+	normale
	3	59		id.	+	abondante
	4	59		id.	0	normale
	5	60		id.	++	normale
	6	60		id.	++	normale
	7	60		id.	+	normale
	8	61		id.	0	normale
	9	61		id.	+	normale
	10	62		id.	++	normale
	11	62		id.	+++	normale
	12	63		id.	+	abondante
	13	63		id.	+	normale
	14	63		id.	+	normale
	15	65		id.	+	abondante
	16	66		id.	+	abondante
	17	66		id.	+	normale

Groupes	N°	L _s , en mm.	Durée du traitement en jours	Stades de l'ovogenèse	Ponte	Atrésie
T ₂	18	62	18	ovocytes tous stades	+++	normale
	19	64,5	32	id., forte maturation	+	en fin de vitellogenèse
	20	59	34	id., forte maturation	0	normale
	21	65	40	id., stades jeunes aux bords	+	peu
	22	57,5	56	id.	0	normale
	23	60	56	id.	0	abondante
OR	24	57	10	ovocytes tous stades	++	normale, à tous stades
	25	57	10	id.	+	abondante
	26	63	10	id.	+++	abondante à tous stades
AR	27	65	9	ovocytes tous stades	+	normale
	28	49	10	id.	+++	normale
	29	61	10	id.	+++	normale
	30	56	17	id.	++	moyenne
	31	60	17	id.	+++	abondante
	32	65	20	id., forte maturation	0	peu
	33	55	21	id.	+++	normale
	34	55	25	id., stades jeunes aux bords	+++	abondante
	35	58	45	id., stades jeunes aux bords	+++	normale

S. (C.) mediterraneus.

T ₁	1	52		ovocytes → début vitellogenèse	0	inexistante
	2	59		id.	0	inexistante
	3	74		ovocytes tous stades	++	abondante
	4	75		id.	0	abondante
	5	75		id., régénérescence en périphérie	++	abondante
	6	79		ovocytes tous stades	++	normale
	7	85		id.	++	abondante
	8	99		id.	+	normale
	9	102		id., régénérescence en périphérie	+	abondante
T ₂	10	80,5	14	ovocytes tous stades	++	normale
	11	73	33	stades → fin de prévitellogenèse	0	inexistante
	12	85	47	id.	0	dégénérescence de tous les ovocytes en vitellogenèse
	13	81,5	58	id.	0	
OR	14	79	6	ovocytes tous stades	+++	normale
	15	83	6	id.	+++	abondante
	16	82	10	id.	0	abondante
	17	69	13	stades jeunes et œufs mûrs	+++	abondante
AR	18	82,5	11	ovocytes tous stades	++	normale
	19	80	18	id.	0	normale
	20	72	19	id.	++	abondante
	21	77	33	stades → début vitellogenèse	+++	abondante
	22	70	36	stades jeunes	0	résidus de dégénérescence
	23	90	50	régénérescence en périphérie	+++	abondante
	24	78	54	id.	+++	abondante

TABLEAU III

Injections chez les Symphodus mâles

- T₁ : témoins sans traitement.
 T₂ : témoins ayant reçu une injection d'huile officinale.
 AR : individus traités par l'androgène-retard.
 OR : individus traités par l'oestrogène-retard.
 G : spermatogonies.
 I : spermatocytes primaires.
 II : spermatocytes secondaires.
 T : spermatides.
 Z : spermatozoïdes.

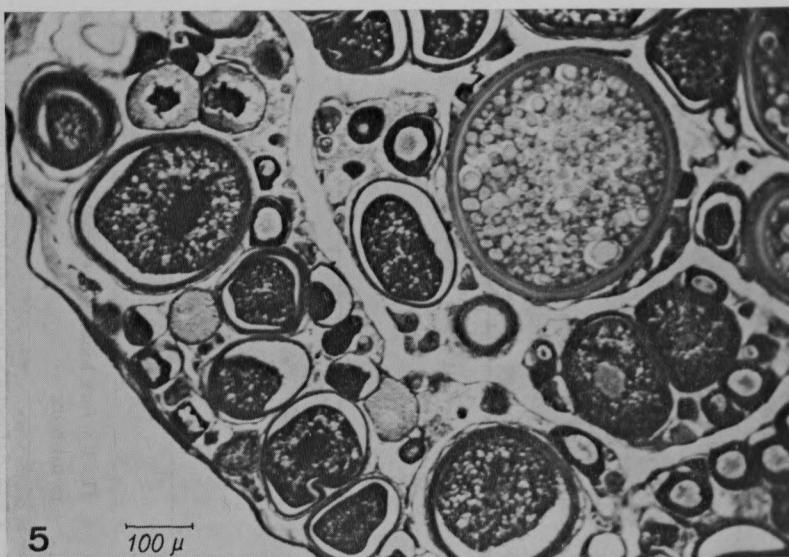
S. (C.) ocellatus.

Groupe	N°	L _s , en mm.	Durée du traitement en jours	Stades de spermatogenèse	Remarques
T ₁	1	54		tous : G I II T Z	
	2	59			
	3	59			
	4	60			
	5	62			
	6	62			
	7	63			
	8	66			
	9	76			
	10	77			
	11	80			
	12	87			

T ₂	13 14 15	75 75 81	34 34 34	G I II T Z G I II T Z G I II T Z	forte maturation forte maturation prédominance des stades intermédiaires
AR	16	54	25	G I II T Z	maturation normale
OR	17 18 19 20 21 22 23 24 25	60 63 68 63 70 77 74 84 86	10 10 10 12 13 13 14 22 34	G I II T Z G Z G I II T Z G I II T Z G G I II T Z G Z G Z G	forte maturation Z., fort nombreux forte maturation conjonctif plus abondant quelques gonies dégénérées déjà disparition des stades intermédiaires au centre peu de Z., conjonctif abondant G. dégénèrent

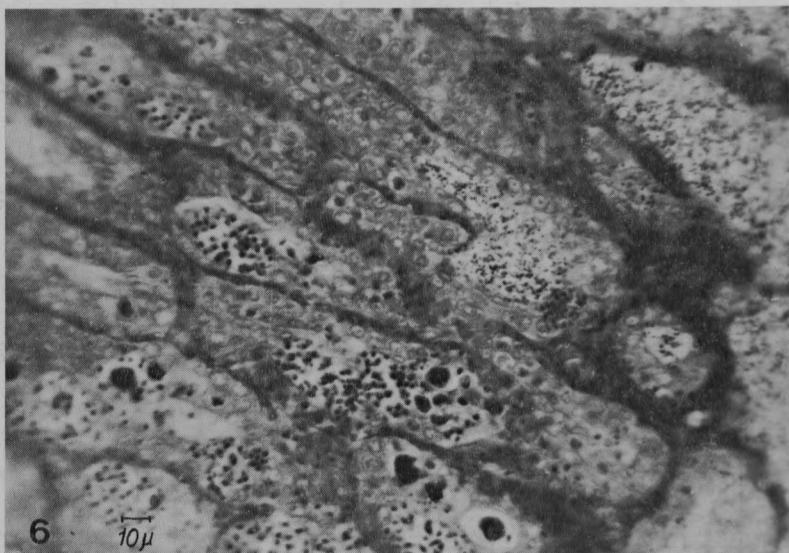
S. (C.) mediterraneus.

T ₁	1 2 3 4 5	72 74 83 104 111		tous : G I II T Z	
T ₂	6	93	30	G I II T Z	
AR	7 8	69 82	43 58	G I II T Z G I II T Z	I, II, T : fort localisés, en petit nombre, Z. très nombreux
OR	9 10	83 110	31 49	G G	« vas deferens » vide, conjonctif abondant



5. *S. (C.) ocellatus*, femelle : OR, n° 26.

L'atrébie est abondante et atteint indifféremment n'importe quel stade de l'ovogénèse.



6. *S. (C.) mediterraneus*, mâ.e : T₂, n° 6.

En plus des spermatogonies et des spermatozoïdes, on peut retrouver des stades intermédiaires de la spermatogenèse.

Chez la plupart des *Syphodus* femelles conservés en aquarium nous avons pu constater une augmentation du nombre de follicules ovariens atrésiés, et la dégénérescence atteint même parfois des ovocytes qui ne sont pas encore entrés en vitellogenèse. Sans doute la grande perturbation résultant de la modification du mode de vie habituel de ce poisson possède-t-elle une action néfaste sur le délicat ovaire femelle en maturité. Peut-être cet effet dégénératif entraîne-t-il une perception des phénomènes liés à l'administration d'hormone.

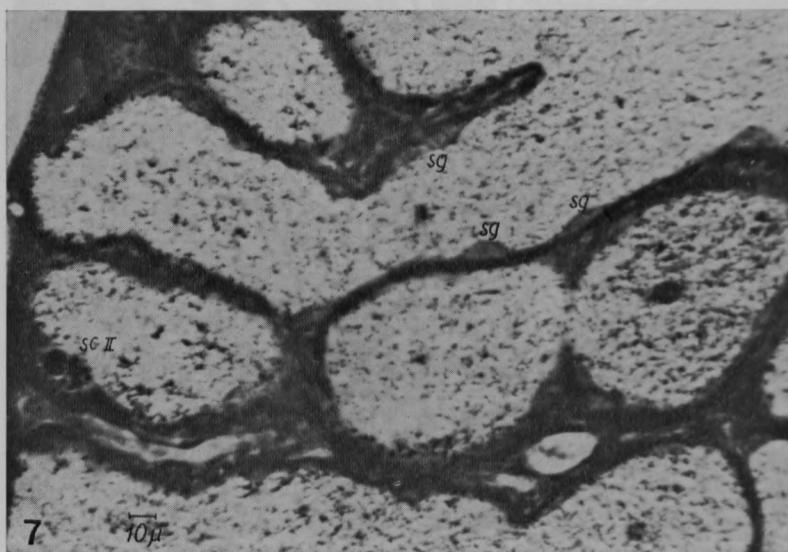
3. *Androgènes- et oestrogènes-retard chez Syphodus mâle.*

Un petit nombre seulement de *Syphodus (Crenilabrus) ocellatus* et *S. (C.) mediterraneus* mâles a pu être traité par les hormones sexuelles. Malgré ce nombre restreint, les résultats obtenus sont nets et comparables chez les deux espèces, du moins en ce qui concerne les témoins et individus traités par l'oestrogène.

Dans le groupe de témoins T₂ (fig. 6), ayant reçu une injection d'huile officinale, l'état des gonades est strictement comparable à celui que l'on observe chez les poissons non injectés (T₁) : tous les stades de la spermatogenèse se retrouvent sur toute la surface de la coupe. Les spermatogonies tapissent les parois des lobules testiculaires et sont surmontées de cystes de spermatoctyes I, II, spermatides et spermatozoïdes. D'autres spermatozoïdes sont libres dans les lumières des lobules et dans les lacunes du « vas deferens ».

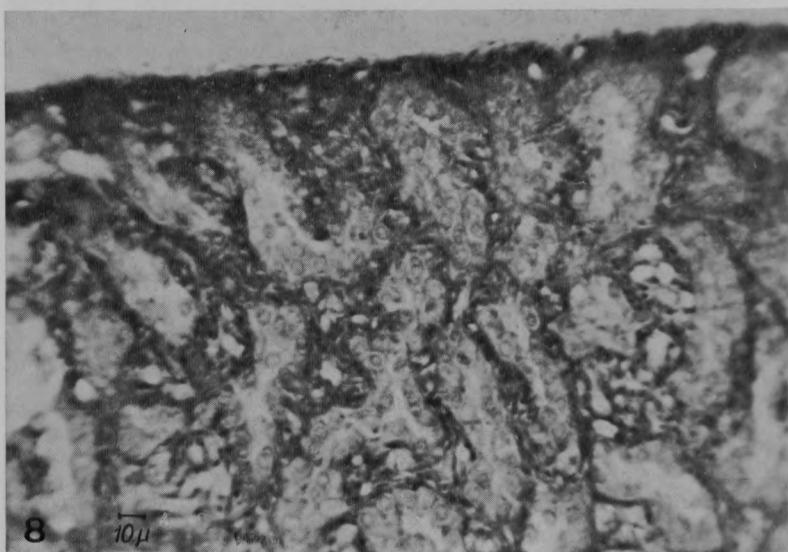
Chez les poissons injectés au moyen d'androgène-retard, si l'un (*S. (C.) ocellatus*) reste dans un état de maturation normale, les deux *S. (C.) mediterraneus* présentent après 43 et 58 jours, une maturation différente, beaucoup plus complète : la spermatogenèse semble avoir été fort stimulée, les spermatogonies séparées sur les parois conjonctives des lobules, ne sont surmontées que localement des cystes de stades intermédiaires, (spermatoctyes I, II, spermatides), tandis que les lumières lobulaires et le « vas deferens » sont remplis de spermatozoïdes en beaucoup plus grand nombre que chez les témoins (fig. 7).

L'effet des oestrogènes se marque par une dégénérescence



7. *S. (C.) mediterraneus*, mâle : AR, n° 7.

Très nombreux spermatozoïdes; spermatogonies (sg) dispersées le long des parois des lobules; stades intermédiaires (un groupe de spermatocytes secondaires — sg II — est visible sur cette figure) peu représentés.



8. *S. (C.) mediterraneus*, mâle : OR, n° 10.

Seules des spermatogonies subsistent dans la gonade.

progressive. La spermatogenèse est tout d'abord arrêtée au stade de spermatogonie. Les cellules germinales, à partir du spermatocyte I, paraissent poursuivre la spermatogenèse jusqu'à la fin. En général, après 22 jours, la gonade ne contient plus que des spermatogonies et des spermatozoïdes. Après des périodes plus longues de traitement (31, 34, 49 jours), il ne subsiste plus que des spermatogonies, dont la plupart semblent d'ailleurs en dégénérescence (fig. 8).

IV. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Le but poursuivi par l'administration d'hormones sexuelles chez ces espèces de Sparidae et Labridae consistait en une tentative de modification de la différenciation sexuelle. Les résultats obtenus ne nous permettent pas de produire des affirmations définitives.

Chez *Syphodus*, normalement gonochoriste, mais possédant une certaine labilité de la détermination sexuelle, révélée par un pourcentage d'individus possédant des caractères hermaphrodites, nous n'avons pu provoquer aucune modification de la différenciation du sexe.

Si l'on ne doit pas s'attendre à obtenir, au moyen d'oestrogènes, des ovocytes à partir des cellules germinales mâles chez les espèces protogyniques (R. REINBOTH 1962, Y. K. OKADA 1964), les androgènes au contraire paraissent accélérer le processus de renversement du sexe ou induire du tissu testiculaire chez les espèces possédant ce même type d'hermaphrodisme (L. M. STOLL 1955, R. REINBOTH 1962, Y. K. OKADA 1964).

Par nos injections, nous avons pu obtenir chez le mâle des résultats devenus habituels pour les gonochoristes : inhibition, par les oestrogènes, de la spermatogenèse à partir du stade de spermatocyte I, et stimulation, par les androgènes. Chez la femelle, aucun effet net ne peut être décelé, et en tous cas, aucun indice d'apparition de cellules germinales mâles.

Chez *Boops salpa*, l'oestrogène semble produire une action différente sur les cellules germinales testiculaires et ovarielles : les gonies à destination mâle dégénèrent, tandis que les gonies

femelles demeurent inchangées. Or, si le poisson reste intact, c'est normalement le testicule qui entrera le premier en maturation. Puisque les spermatogones semblent disparaître, on peut penser que dans ce cas, la détermination sexuelle protandrique a été contrariée. Le temps d'action de l'hormone (3 semaines) est assez court. R. REINBOTH (1962) a pratiqué des injections de microcristaux de monobenzoate d'oestradiol pendant plus d'un an chez *Sparus auratus*, protandrique également, et a constaté une inhibition des deux territoires sexuels. Le mode d'administration (injections intramusculaires) était différent. Le dosage (0,25-0,5 mg par injection de 0,1 ml) était équivalent. Comme de plus l'élevage en aquarium des poissons marins pose des problèmes en ce qui concerne l'intégrité de leur physiologie générale, et plus particulièrement, de leur système reproducteur, on peut se demander si cette dégénérescence totale ne possède pas une autre cause que l'administration d'hormone, bien que les témoins de R. REINBOTH paraissent se comporter naturellement. Une expérience de courte durée ne permet de constater qu'un début d'orientation sexuelle anormale. Il est toutefois possible que l'effet constaté lors d'une expérience de courte durée soit sous la dépendance de moins de facteurs perturbateurs autres que l'action que l'on veut tester, en l'occurrence, celle de l'oestrogène.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ASHBY, K. R. (1959). — Effetti di basse concentrazioni di estradiolo e di testosterone sul differenziamento gonadico di *Salmo trutta* L. (Nota preventiva). *Riv. Biol. Perugia*, **51**, 453.
- ASHBY, K. R. (1965). — The effect of steroid hormones on the development of the reproductive system of *Salmo trutta* L. when administered at the beginning of spermatogenetic activity in the testes. *Riv. Biol.*, **58**, 139.
- ATZ, J. W. (1964). — Intersexuality in fishes, in « Intersexuality in Vertebrates including Man », Ed. Armstrong C. N. & Marshall Academic Press, 145.
- BARR, W. A. (1965). — The endocrine physiology of Fishes, in « Oceanography and marine biology, an annual review », Ed. Barnes, vol. 3, 257.

- BARR, W. A. (1968). — Patterns of ovarian activity, in « Perspectives in endocrinology », Ed. Barrington E. J. W. & Jørgensen C. B., Academic Press, 163.
- BURNS, R. K. (1961). — Role of the hormones in the differentiation of sex, in « Sex and internal secretions », Ed. Young W. C., Balliere, Tyndall & Cox, vol. 1, 76.
- d'ANCONA, U. (1946). — Ermafroditismo e gonochorismo in alcuni Sparidi. *Boll. Soc. ital. Biol. sper.*, **22**, 617.
- d'ANCONA, U. (1949). — Il differenziamento della gonade e l'inversione sessuale degli Sparidi. *Arch. Oceanogr. Limnol.*, **6**, 97.
- d'ANCONA, U. (1956a). — Morphogenèse et différenciation sexuelle chez les Poissons Téléostéens. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **81**, 219.
- d'ANCONA, U. (1956b). — Inversions spontanées et expérimentales dans les gonades de Téléostéens. *Année biol.*, sér. 3, **32**, 89.
- d'ANCONA, U. (1957). — Nuove ricerche sull'azione di ormoni steroidi sulla gonade dell'Anguilla. *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **29**, 307.
- DODD, J. M. (1960). — Gonadal and gonadotrophic hormones in lower Vertebrates, in « Marshall's Physiology of reproduction », Ed. Parkers A. S., Longmans Green ,vol. 1, 417.
- FORBES, T. R. (1961). — Endocrinology of reproduction in cold-blooded Vertebrates, in « Sex and internal secretions », Ed. Young W. C., Balliere, Tyndall & Cox, vol. 2, 1.035.
- LOFTS, B. (1968). — Patterns of testicular activity, in « Perspectives in endocrinology », Ed. Barrington E. J. W. & Jorgensen C. B., Academic Press, 239.
- OKADA, Y. K. (1964). — Effects of androgen and estrogen on sex reversal in the wrasse. *Halichoeres poecilopterus*. *Proc. jap. Acad.*, **40**, 541.
- PADOA, E. (1937). — Differenziazione e inversione sessuale (femminizzazione) di avanotti di trutta (*Salmo irideus*) trattati con ormone follicolare. (Nota preventina). *Monit. zool. ital.*, **48**, 195.
- PADOA, E. (1939a). — Observations ultérieures sur la différenciation du sexe, normale et modifiée par l'administration d'hormone folliculaire chez la truite iridiée (*Salmo irideus*). *Bio-Morphosis*, **1**, 337.
- PADOA, E. (1939b). — Prime osservazioni sulle gonadi di un teleosteo ermafrodita (*Hepatus hepatus* L.) trattato con ormone femminile. *Monit. zool. ital.*, **50**, 129.
- REINBOTH, R. (1962). — Morphologische und funktionelle Zweigeschlecht-

- lichkeit bei marinem Teleostiern. *Zool. Jb. (Alg. Zool. Physiol.)*, **69**, 403.
- REMACLE, C. (1970). — Contribution à l'étude de la sexualité chez certains Sparidae et Labridae (Téléostéens Perciformes). *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, **46** (35), 1.
- STOLL, L. M. (1955). — Hormonal control of the sexually dimorphic pigmentation of *Thalassoma bifasciatum*. *Zoologica N. Y.*, **40**, 125.