

LES CELLULES GERMINALES PRIMORDIALES CHEZ QUELQUES POISSONS  
TELEOSTEENS GONOCHORIQUES ET HERMAPHRODITES

Solange Bruslé

Lab. Biologie Marine. Université de Perpignan Av. Villeneuve. 66025  
Perpignan. France.

Abstract

Primordial germ cells in some gonochoric and hermaphroditic

Teleosts

Primordial germ cells (PGCs) were studied by electron microscope in gonochoric Mugilids and in hermaphroditic Labrids and Serranids. These early germ cells show features of undifferentiated cells (high nucleus to cell ratio, numerous ribosomes, scarce membrane organelles). Their permanent presence both in undifferentiated gonads, in immature and resting or active ovaries and testes, reveals their bipotentiality and therefore their capacity for differentiating into oogonia or spermatogonia. The characteristics of PGCs, as stem cells, were corroborated by the identification of their active participation (mitotic activity) during the sex inversion (from female to male) of two protogynous species (Coris julis, Epinephelus microdon).

Key words : Primordial germ cells, Teleosts, ultrastructure

Les poissons Téléostéens sont les seuls Vertébrés chez lesquels les diverses modalités de la sexualité et de la reproduction sont représentées. En effet, si le gonochorisme est observé dans la plupart des ordres, l'hermaphrodisme, qu'il soit simultané ou successif (protérogyne ou protandre), est fréquent dans certaines familles (Serranidés, Sparidés, Maenidés, Labridés...).

L'origine des cellules germinales chez les Téléostéens pose encore un problème à l'heure actuelle, dans la mesure où, si la provenance intragonadique est généralement admise, le désaccord concerne le type cellulaire impliqué.

Dans le cadre d'un travail relatif à la différenciation du sexe, des observations, effectuées à partir de la colonisation de la crête génitale par les cellules germinales, ont été réalisées en microscopie photonique

et en microscopie électronique. Les recherches concernent d'abord *Liza aurata* et *Mugil cephalus*, Téléostens gonochoriques appartenant à la famille des Mugilidés. Les observations ultrastructurales ont permis en particulier l'identification des cellules germinales précoces, c'est-à-dire les cellules germinales primordiales, les ovogonies et les spermatogonies. Parmi celles-ci, les cellules germinales primordiales (CGPs), ont été spécialement étudiées.

Les CGPs de *L. aurata* et de *M. cephalus* (BRUSLE, 1989) sont des cellules ovalaires, remarquables par leur rapport nucléoplasmique élevé et leur cytoplasme pauvre en organites membranaires mais riche en ribosomes (ce qui leur confère une forte densité électronique). Elles présentent donc bien des caractéristiques de cellules embryonnaires ou *indifférenciées*. De plus, les CGPs ont des contours irréguliers (probablement liés à des mouvements amoéboïdes durant leur migration vers la crête génitale) et sont toujours pourvues d'un matériel fibrillaire dense, d'origine nucléaire, caractéristique des cellules germinales (CLEROT, 1976 ; AZEVEDO, 1984) et qui est appelé "ciment" quand il est associé aux mitochondries (groupements mitochondriaux : CLEROT, 1976) et "nuage" quand il en est indépendant. Enfin, les CGPs sont toujours enveloppées par des cellules somatiques, pauvres en organites membranaires et dont la chromatine est adjacente à l'enveloppe nucléaire.

Les CGPs présentant les mêmes caractères ultrastructuraux sont observées non seulement dans les gonades indifférenciées mais encore (bien qu'en nombre restreint) dans les ovaires et les testicules juvéniles, au repos ou en activité gamétogénétique. Ainsi, l'identité ultrastructurale des CGPs dans les deux sexes révèle la *bipotentialité* de ces cellules précoces et dès lors leur aptitude à se différencier en ovogonies ou en spermatogonies. Cette différenciation a été reconnue par l'observation de cellules présentant des caractères de transition entre CGPs et gonies (BRUSLE, 1980). Les ovogonies et les spermatogonies, plus richement dotées en organites membranaires que les CGPs, s'en distinguent en outre par leur faible densité électronique (BRUSLE, 1980, 1989).

La présence constante des CGPs dans les gonades indifférenciées apporte la preuve cytologique que ces cellules sont bien les *cellules*

*souches* de la gonade. Leur présence tout aussi constante dans les gonades fonctionnelles, à chacune des étapes du cycle sexuel, montre que ces cellules souches constituent la source permanente des cellules germinales (*cellules de réserve*)

Chez les Téléostéens, la plupart des études cytologiques relatives aux CGPs ont été effectuées en microscopie photonique et les seules observations ultrastructurales sont dues à HOGAN (1973), SATOH et EGAMI (1973), SATOH (1974), KANOBDEE (1975) et HAMAGUCHI (1982, 1985). Dans ces travaux, les auteurs, d'une part ne décrivent pas dans les CGPs la richesse en ribosomes révélée par nos observations et qui traduit les fortes potentialités de ces cellules précoces, d'autre part ne signalent leur présence que dans les gonades indifférenciées ou juvéniles et jamais dans les gonades des adultes.

Des travaux ont été entrepris ultérieurement sur deux espèces hermaphrodites protérogynes, un Labridé : *Coris julis* (BRUSLE, 1987) et un Serranidé : *Epinephelus microdon* (BRUSLE et al., 1989). Chez ces deux espèces, des CGPs présentant des caractères comparables à ceux décrits chez les Mugilidés, ont été reconnues quel que soit l'état sexuel de la gonade. L'étude ultrastructurale des modalités cytologiques de l'inversion sexuelle a montré que dans l'ex-ovaire de *C. julis* aussi bien que dans l'ovaire d'*Ep. microdon*, l'édification des tubules séminifères (ontogenèse testiculaire) procédait d'une importante prolifération spermatogoniale dans laquelle les CGPs sont largement impliquées. En effet, non seulement ces cellules précoces sont à l'origine des spermatogonies qui se divisent activement mais encore elles-mêmes apparaissent en grand nombre et présentent des figures de mitose. Il est intéressant de noter à ce propos que, à notre connaissance, des CGPs en activité miotique n'ont jamais été décrites en microscopie électronique auparavant chez les Téléostéens. Hamaguchi (1982) étudiant les CGPs d'*Oryzias latipes* pendant leur migration vers la crête génitale note leur augmentation en nombre mais ne parvient pas à observer de mitoses. La participation active des CGPs à l'ontogenèse testiculaire qui se déroule durant l'inversion sexuelle de ces deux poissons protérogynes permet de confirmer la bipotentialité de

ces cellules qu'elle conserve au moins jusqu'à l'inversion sexuelle et leur rôle en qualité de cellules de réserve.

De plus, la présence de CGPs, mise en évidence chez deux Serranidés, hermaphrodites synchrones, *Serranus hepatus* et *S. cabrilla* (BRUSLE, 1982, 1983) et chez un Sparidé, hermaphrodite protandre, *Sparus auratus* (travail en cours), permet de penser que ce type cellulaire paraît être général chez les Téléostéens et qu'il peut être impliqué dans toutes les modalités de la différenciation sexuelle.

#### Références

- AZEVEDO, C., (1984) Development and ultrastructural autoradiographic studies of nucleolus like bodies (nuages) in oocytes of a viviparous teleost (*Xiphophorus helleri*) *Cell Tiss. Res.*, 238, 121-128.
- BRUSLE, S., (1980) Etude ultrastructurale des cellules germinales primordiales et leur différenciation chez *Mugil cephalus* L. 1758 (Téléostéen, Mugilidé). *Bull. Ass. Anat.*, 64 (185), 207-216.
- BRUSLE, S., (1982) Contribution à la connaissance de la sexualité de Poissons Téléostéens marins gonochoriques (Mugilidés) et hermaphrodites (Serranidés). Thèse doct. Etat, Perpignan, 360 p.
- BRUSLE, S., (1983) Contribution to the sexuality of a hermaphroditic Teleost, *Serranus hepatus* L. *J. Fish Biol.*, 22, 282-292.
- BRUSLE, S., (1987) Sex inversion of the hermaphroditic protogynous Teleost, *Coris julis* L. (Labridae). *J. Fish Biol.*, 30, 605-616.
- BRUSLE, S., (1989) Cytological differences in early germ cells of the genera of grey mullets *Mugil*, *Liza* and *Chelon* (Teleostei, Mugilidae). *Zool. Sci.*, in press.
- BRUSLE, S., DEBAS, L., CAUTY, C., (1989) Morphological and cytological aspects of sex inversion in a protogynous hermaphrodite *Epinephelus microdon* (Teleostei, Serranidae). *Advances in tropical aquaculture*, Tahiti, Feb. 20-March 4, 1989.
- CLEROT, J. C., (1976) Les groupements mitochondriaux des cellules germinales des Poissons Téléostéens Cyprinidés. I Etude ultrastructurale. *J. Ultrastruct. Res.*, 54, 461-475.
- HAMAGUCHI, S., (1982) A light and electron-microscopic study on the migration of primordial germ cells in the teleost, *Oryzias latipes*. *Cell Tiss. Res.*, 227, 139-151.

HAMAGUCHI,S., (1985) Changes in the morphology of the germinal dense bodies in primordial germ cells of the teleost, *Oryzias latipes*. *Cell Tiss. Res.*, 240, 669-673.

HOGAN,J.C., (1973) The fate and fine structure of primordial germ cells in the Teleost *Oryzias latipes*. *J. Biol. Cell.*, 59, 2, 146a.

KANOBDEE,D., (1975) Oogenesis in the goldfish (*Carassius auratus* L.) with particular reference to mitochondriogenesis. *Ph. D. Thes.*, Univ. Southampton, U.K., 255 p.

SATOH,N., (1974) An ultrastructural study of sex differentiation in the teleost *Oryzias latipes*. *J. Emb. exp. Morph.*, 32, 195-215.

SATOH,N., EGAMI,N., (1973) Preliminary report on sex differentiation in germ cell of normal and transplanted gonads in the fish *Oryzias latipes*, 29-32. In : SCHRODER J.H., Springer Verlag, Genetics and mutagenesis of fish.

Els teleosts presenten uns avantatges dins entre els vertebrats que faciliten l'estudi dels mecanismes que regulen l'expressió del sexe. La manipulació de l'expressió sexual en els peixos va començar amb fins purament experimentals, seguint els estudis similars que s'estabien duent a terme amb els anfibis. Als darrers anys, però, amb l'expansió dels cultius marins, s'ha demostrat que aquestes manipulacions poden ser de gran interès en el marc de certes estratègies d'exploració. Els aspectes de la biologia de la reproducció dels teleosts sobre els quals s'incideix són els mecanismes de determinació i diferenciació sexual. Les tècniques emprades per controlar aquests processos poden ser genètiques o fisiològiques, i inclouen la inducció a la triploidia i ginogènesi, així com l'administració d'esteroides sexuals durant les primeres fases del desenvolupament. S'ha arribat al moment en què