

STRUCTURES ET MOUVEMENTS DE LA NAGEOIRE DORSALE ANTERIEURE DES MOTELLES (PISCES, GADIFORMES)

Pierre VANDEWALLE*, Fabienne STAINIER et Bruno FOCANT*

Université de Liège, Laboratoire de Morphologie Fonctionnelle, 22 quai Van Beneden, Liège (Belgique)

* Chercheur qualifié au Fonds National de la Recherche Scientifique de Belgique

SUMMARY - The first dorsal fin of the rocklings is lain in a groove. The first ray is well-developed. The following ones are very small and are attached in the membrane just at their base. The baseoste is fused. For each ray, there are only two pairs of muscles : the erectores and the depressores. Inclinations are lacking. The first ray is moved only in a sagittal plane. Its erection results in that of the small rays. When they are erected, these small rays are animated by undulatory movements resulting of the contraction of the erector muscles playing the function of inclimators. The result of these movements is a water stream in the groove where chemoreceptor organs are located.

INTRODUCTION - Les Motelles présentent deux nageoires dorsales. La postérieure, très longue est normalement développée. La nageoire antérieure par contre est constituée de petits rayons précédés d'un plus grand. Cette nageoire, logée dans une gouttière, est animée de mouvements ondulatoires (THOMSON, 1912; POLL, 1947).

Y-a-t-il une relation entre les mouvements et les structures particulières de la première nageoire dorsale ? Pour répondre à cette question nous avons examiné les nageoires dorsales de trois espèces : *Motella mustela*, *Gaidropsarus vulgaris* et *Gaidropsarus mediterraneus*. Les résultats sont identiques chez les trois espèces.

ANATOMIE DE LA NAGEOIRE DORSALE POSTERIEURE (fig. 1) - Elle est constituée de rayons mous, articulés, doubles, enfermés dans une membrane qui s'étend de leur base à leur sommet. Chaque rayon est articulé sur un pterygophore constitué d'un baséoste et d'une axonoste. Un rayon est doté de trois paires de muscles : des érecteurs insérés d'une part à la base antérieure du rayon et d'autre part à l'axonoste et au septum médian, des déprimeurs fixés sur la base postérieure du rayon et sur l'axonoste suivant, et des inclinateurs attachés sur les flancs des rayons et sous la peau. La combinaison des activités des six muscles permet les mouvements de la nageoire qui sont semblables à ceux décrits par GEERLINK et VIDELER (1974).

ANATOMIE DE LA NAGEOIRE DORSALE ANTERIEURE (fig. 2) - Le grand rayon et les petits sont constitués de deux ligelles articulées. Ils sont enfermés uniquement à leur base dans une membrane commune. A chaque rayon correspondent un baséoste et un axonoste. Les baséostes sont unis en une seule baguette. Le grand rayon présente une paire de muscles érecteurs fixés à l'avant du rayon et sur l'axonoste correspondant et une paire de déprimeurs attachés à l'arrière du rayon et à l'axonoste suivant. Les petits rayons sont mus aussi par deux paires de muscles : des déprimeurs insérés à la base du rayon et à l'axonoste suivant et les inclinateurs fixés latéralement sur les rayons et les axonostes correspondant.

MOUVEMENT DE LA NAGEOIRE DORSALE ANTERIEURE - L'analyse de films montre que la nageoire est couchée au repos et toute activité ondulatoire est précédée d'un redressement de tous les rayons. Pendant les ondulations le premier rayon reste immobile tandis que les petits rayons sont animés de mouvements latéraux. Les mouvements latéraux d'un rayon sont en retard sur ceux du rayon qui le précède et en avance sur ceux de celui qui le suit. Il en résulte une ondulation. Le déplacement de particules montre que l'ondulation crée un courant d'eau d'avant en arrière.

DISCUSSION - La première nageoire dorsale est moins complexe que la seconde. Les baséostes sont soudés et chaque rayon n'a que deux paires de muscles au lieu de trois. Le premier rayon présente des érecteurs et des inclinateurs sérielement homologues de ceux de la dorsale postérieure. Les petits rayons ont des inclinateurs et des déprimeurs. Cependant ces inclinateurs ne sont pas homodynames de ceux de la dorsale postérieure. En effet, comme ces derniers sont insérés sous la peau, les inclinateurs de la première dorsale devraient l'être aussi. La nageoire étant dans une gouttière, ils seraient orientés vers le haut et auraient donc peu d'effets sur les rayons. Les inclinateurs sont probablement des érecteurs dont les insertions sont déplacées latéralement. Ainsi le premier rayon assurerait seul et uniquement le redressement de toute la nageoire, les petits rayons ayant pour rôle de créer un courant d'eau dans la gouttière ce que montre les observations filmées. Cette spécialisation des structures associée à leur simplification limite les possibilités de mouvements mais en augmente leur efficacité collective. Il en résulte une meilleure perception chimique du milieu par les chémorécepteurs de la première nageoire dorsale et de la gouttière (THOMSON, 1912; KORTCHAL et WHITEAR, 1985).

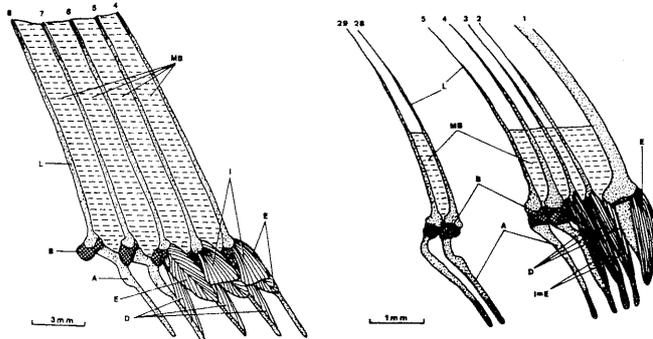


Fig. 1 - *Gaidropsarus mediterraneus*. Vue de cinq rayons de la nageoire dorsale postérieure. La musculature des deux derniers rayons n'est pas représentée. Les inclinateurs du troisième ont été enlevés.

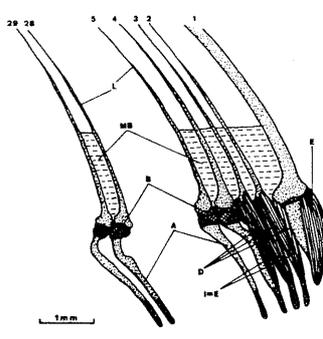


Fig. 2 - *Gaidropsarus mediterraneus*. Vue de sept rayons de la nageoire antérieure. Seule la musculature des trois premiers rayons a été représentée. Comme à la figure 1 les zones quadrillées représentent le cartilage.

ABREVIATIONS - A : axonoste; B : baséoste; D : muscle déprimeur; E : muscle érecteur; I : muscle inclinateur; L : rayon ou lépidotriche; MB : membrane interradiariaire

REFERENCES
 GEERLINK, P.J. and VIDELER, J.J. (1974). Joints and muscles of the dorsal fin of *Tilapia nilotica* L. (Fam. Cichlidae). *Neth. J. Zool.*, 24, 279-290
 KORTCHAL, K. and WHITEAR, M. (1985). Structure and innervation of the first dorsal fin in rocklings (Gadidae, Teleostei) : a chemosensory organ. In fifth congress of European Ichthyologists. Abstracts, p. 95.
 POLL, M. (1947). Faune de Belgique, poissons marins. Ed. Patrimoine du Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique, 453 p.
 THOMSON, J.S. (1912). Dorsal vibratile fin of the rockling (*Motella*). *Quatr. J. Microsc. Sci.*, 58, 241-256

Ce travail est subsidié par le Fonds National de la Recherche Scientifique de Belgique (programme n° 3.9006.78).

CARACTÉRISATION BIOCHIMIQUE DE 4 ESPÈCES DE POISSONS MARINS PAR L'ANALYSE ÉLECTROPHORÉTIQUE DE LEURS PROTÉINES MUSCULAIRES

B. FOCANT*, H. BENMOUNA et P. VANDEWALLE*

Laboratoire de Biochimie Musculaire, Université de Liège, B6, L.R., Sart Tilman, Liège (Belgique)

* Chercheur qualifié au Fonds National de la Recherche Scientifique de Belgique

SUMMARY - SDS - and urea-polyacrylamide gel electrophoresis revealed subtle differences between the myosin light chains and parvalbumins of muscles from closely related fish species. This method could thus be very useful for their identification

INTRODUCTION - Dans le cadre de l'analyse biochimique des muscles de poissons, nous nous sommes intéressés plus particulièrement à l'étude comparative de la MYOSINE et des PARVALBUMINES de différents poissons marins par électrophorèse sur gel de polyacrylamide (PAGE). La contraction musculaire résulte de l'interaction au sein des myofibrilles des filaments fins d'ACTINE et des filaments épais de MYOSINE. Cette myosine est un hexamère composé de deux chaînes lourdes (HC, 200 KD) et de quatre chaînes légères (LC, 16 à 25 KD)(1). Ces chaînes légères sont spécifiques : leur poids moléculaire, leur charge électrique et leur stoechiométrie sont un excellent critère d'identification du type de muscle (blanc ou rapide, rouge ou lent) et de l'espèce examinée (2,3). Le sarcoplasme des fibres musculaires des vertébrés aquatiques est caractérisé par une teneur notable (300 M/kg de poids frais) en protéines de faible poids moléculaire (11 KD) fixant des ions calcium ($2Ca^{++}/\mu M$). Suivant leur charge électrique on distingue plusieurs isotypes, particuliers au type musculaire et à l'espèce (4,5). Nous avons mis en évidence les variations des sous-unités de la myosine et des parvalbumines au moyen de l'électrophorèse sur gel de polyacrylamide en présence d'agents dissociants tels le dodécylsulfate de sodium (SDS) ou l'urée B M. Les protéines migrent dans le champs électrique en fonction de leur charge et/ou de leur poids moléculaire (3). Nous avons mis à profit le pouvoir de résolution très élevé de cette technique et la spécificité des protéines musculaires décrites pour différencier deux espèces de SERRANIDAE et deux espèces de SCORPAENIDAE. Nous avons analysé un muscle blanc rapide, le muscle latéro-dorsal du tronc et un muscle en principe rouge lent, appelé muscle de la ligne latérale.

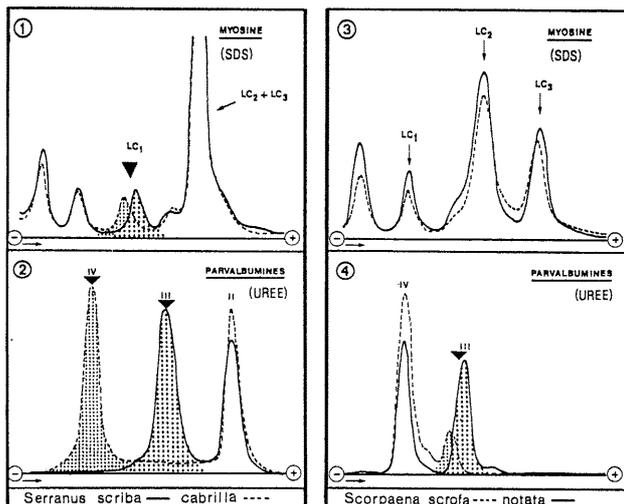
RESULTATS - SERRANIDAE : *Serranus scriba* et *Serranus cabrilla* sont deux espèces très proches occupant presque la même niche écologique. Leurs habitudes alimentaires et leurs comportements sont très semblables. On les distingue uniquement grâce à des différences mineures de leur morphologie externe. Nous avons noté la présence unique dans les deux types de muscle d'une myosine de type blanc rapide (6). L'électrophorèse en présence de SDS de cette myosine révèle cependant (Fig. 1) une différence mineure mais reproductible du poids moléculaire de leur chaîne légère LC₁ de ± 800 D. Leur sarcoplasme contient deux isotypes différents de parvalbumines mais le plus lent apparaît spécifique de l'espèce examinée (Fig. 2) : il correspond au type III chez *Serranus scriba* et au type IV chez *Serranus cabrilla*. Le plus rapide de type II est commun aux deux espèces. SCORPAENIDAE : les myosines des deux espèces de rascasse étudiées, *Scorpaena scrofa* et *Scorpaena notata* se révèlent à l'électrophorèse de type blanc rapide et formées de sous-unités identiques (Fig. 3) par leur charge, poids moléculaire et proportions. Seules les parvalbumines permettent leur identification (Fig. 4). Nous observons les isotypes III et IV chez les deux espèces mais on remarque une charge électrique plus élevée de l'isotype III dans les muscles de *Scorpaena notata*

DISCUSSION - Les fibres des muscles de ces quatre espèces de poissons marins contiennent presque exclusivement une myosine de type blanc rapide. Cette myosine est typique des muscles de poissons : les chaînes légères montrent une charge électrique et un rapport LC₃/LC₁ plus élevés que chez les vertébrés supérieurs. L'électrophorèse sur gel de polyacrylamide en milieu dissociant des myosines et des parvalbumines de poissons a révélé pour des espèces connues proches deux à deux des différences subtiles entre les chaînes légères de la myosine et entre les parvalbumines. Cette méthode pourrait s'avérer très utile pour rechercher si des populations ou des groupes de poissons très proches constituent des espèces ou non. De plus l'étude des parvalbumines, protéines très stables (résistant à 100°C), pourrait aussi aider à identifier certains poissons traités à des fins commerciales.

Ce travail est subsidié par le Fonds National de la Recherche Scientifique (programmes F.R.F.C. n° 2.9005.84 et F.R.S.M. n° 4.4513.85).

REFERENCES

- (1) LOWEY, S. and RISBY, D. (1971). Light chains from fast and slow muscle myosins. *Nature*, Lond. 234, 81-85.
- (2) FOCANT, B., HURIAUX, F. and JOHNSTON, I.A. (1976). Subunit composition of fish myofibrils : the light chains of myosin. *Int. J. Biochem.*, 7, 129-133.
- (3) HURIAUX, F. and FOCANT, B. (1985). Electrophoretic and immunological study of myosin light chains from freshwater teleost fishes. *Comp. Biochem. Physiol.* 82, 737-743.
- (4) FOCANT, B. and PECHERE, J.F. (1965). Contribution à l'étude des protéines de faible poids moléculaires des myogènes de vertébrés inférieurs. *Arch. int. Physiol. Biochim.* 73, 334-354.
- (5) GOSSELIN-REY, C. (1974). In Symposium on Calcium binding Proteins, ed. W. Drabikowski et al., Amsterdam : Elsevier.
- (6) FOCANT, B., BENMOUNA, H. and VANDEWALLE, P. (1985). Comparison of the myosin and parvalbumins of head and trunk muscles from *Serranus scriba* (L) and *Serranus cabrilla* (L). *Arch. int. Physiol. Biochim.* 93, 82.



Tracés densitométriques obtenus à partir des électrophorétochromes des myosines et des protéines sarcoplasmiques (parvalbumines)