

Découvrez plus de documents
accessibles gratuitement dans [Archimer](#)

INCIDENCE DE LA SALINITE SUR LES EQUILIBRES DE DISTRIBUTION
HYDRIQUE ET IONIQUES ET SUR LE METABOLISME RESPIRATOIRE DANS LE
MUSCLE BLANC, LE MUSCLE ROUGE ET LA BRANCHIE CHEZ LE MUGE
CHELON LABROSUS.

J.L. GALLIS, S. PIQUEMAL, J.N. LAMBERT, P. SERGENT
et V. ROUSSEAU

Laboratoire de Biologie Marine, Université de Bordeaux I,
avenue des Facultés, 33405 Talence Cedex, France.

Résumé

La consommation d'oxygène, et les contenus en eau, K^+ et Na^+ , sont mesurés dans le muscle blanc, le muscle rouge et l'épithélium branchial du muge *Chelon labrosus*, en fonction de la durée d'adaptation (jusqu'à 30 jours) à l'eau douce ou à l'eau de mer à 1500mOsm. Les activités respiratoires unitaires (quantité d' O_2 consommée par unité de temps et par unité de poids sec) de la branchie et du muscle rouge sont respectivement 5 et 3 fois plus élevées que celle du muscle blanc. Le rapport K^+/Na^+ péricellulaire des trois organes diminue avec la durée de l'adaptation à l'eau douce. Dans la branchie, le rapport K^+/Na^+ intracellulaire reste très stable, alors que ce paramètre diminue fortement dans le muscle blanc. L'évolution comparée de K^+ , Na^+ intracellulaire permet de mettre en évidence un mécanisme d'échange compétitif entre les deux ions pour des sites d'adsorption intracellulaire. Les résultats sont discutés en terme de coût énergétique dû à la régulation homocellulaire et à la régulation homoépithéliale.

Abstract

Oxygen consumption, water, K^+ and Na^+ contents were measured in white muscle, red muscle and gill epithelium in the mullet *Chelon labrosus* in relation with the duration of fresh water or sea water (1500mOsm) adaptation. The unit respiratory activities (amount of O_2 consumated per unit of time and per unit of dry weight) in gill and red muscle where respectively 5 and 3 timesmore elevated than in white muscle. The pericellular K^+/Na^+ ratio of the 3 tissues decreased with the fresh water adaptation duration. In the gill, the intracellular K^+/Na^+ ratio was stable while the parameter decreased strongly in the white muscle. The comparative evolution of intracellular K^+ and Na^+ allows to show a competitive exchange between the two ions for intracellular adsorption sites. The results are discussed in relation to energetic cost of homocellular regulation and homoepithelial regulation.

Mots clefs : eau, ions, consommation d'oxygène, osmorégulation, mullet.

Key words : water, ions, oxygen consumption, osmoregulation, mullet.

INTRODUCTION

Lors des transferts progressifs du muge Chelon labrosus, de son milieu originel marin vers l'eau douce ou vers les milieux sursalés, la natrémie et la chlorémie varient de 30 à 40%. La kaliémie et la volémie sont aussi très fortement affectées. Ces modifications ont un effet direct et certain sur les processus de régulation iso-osmotique intracellulaire (Lasserre et Gallis, 1975). En première approximation, le coût énergétique de ces mécanismes adaptatifs dépend étroitement de l'importance des gradients électrochimiques présents entre les compartiments intracellulaire et péricellulaire. Il importe donc de connaître les évolutions de l'eau et des principaux ions (Na^+ , K^+ , Cl^-) intra et extracellulaires associés à la mesure du métabolisme oxydatif (activité respiratoire tissulaire). A partir de la quantification directe de chacun des compartiments nous avons mesuré ces paramètres sur trois structures tissulaires différentes par leur aspect morphofonctionnel et leur métabolisme respiratoire (muscle blanc, muscle rouge et épithélium branchial). la cellule musculaire est un type cellulaire sans asymétrie morphologique et fonctionnelle où la régulation ionique est qualifiée "d'homocellulaire". L'épithélium branchial est constitué de structures cellulaires asymétriques dans lesquelles la régulation homoépithéliale spécifique aux mécanismes de translocation ionique et hydrique transcellulaire est obligatoirement compatible avec la régulation homocellulaire (Gallis et Beauvie, 1982).

MATERIEL ET METHODES

Les muges (poids moyen 100g), Chelon labrosus (Risso 1826) sont pêchés dans les réservoirs à salinité et température variables du Domaine de Certes (Bassin d'Arcachon). Avant toute expérimentation, les poissons sont stabulés au laboratoire dans des bassins d'eau de mer ($s\% = 28$ à 30). Des lots de 6 poissons au minimum sont adaptés à l'eau douce ou à l'eau de mer sursalée (1500mOsm) par dilution ou concentration progressive du milieu en une semaine. Après sacrifice des animaux, des fragments de tissus (100mg) sont rapidement prélevés en vue des dosages immédiats.

La quantification des compartiments intra et péricellulaires est obtenue par centrifugation à 1000g (5 minutes à $0-4^{\circ}\text{C}$) selon la technique de Ling et Walton (1975) modifiée par Gallis (1980). Le dosage de K^+ et Na^+ est effectué par spectrophotométrie de flamme. L'activité respiratoire est évaluée par la consommation

d'oxygène avec une électrode de Clark (oxygraphe Gilson) dans une solution physiologique correspondant au plasma de poissons adaptés à l'eau de mer (Gallis, 1980).

Les données correspondant à chaque échantillon sont compilées et traitées directement sur ordinateur.

RESULTATS ET DISCUSSION

Globalement, tous milieux et toutes durées d'adaptation confondus (eau de mer, eau douce et eau de mer 1500mOsm), les activités respiratoires unitaires (mesurées *in vitro* dans une solution physiologique identique) de la branchie et du muscle rouge sont respectivement 5 et 3 fois plus élevées que celle du muscle blanc. A la diminution de l'activité respiratoire unitaire (branchie > muscle rouge > muscle blanc) correspond un accroissement du ratio intracellulaire K^+/Na^+ (Fig. 1), évolution consécutive à une diminution du K^+ , et une augmentation du Na^+ , lorsque l'on compare les teneurs respectives des trois organes.

Les trois tissus montrent une diminution de K^+/Na^+ péricellulaire avec la prolongation du séjour en eau douce (Fig. 2a et 2b). Cependant face à cette variabilité, la branchie est caractérisée par une bonne stabilité des teneurs en K^+ et Na^+ intracellulaires (Fig. 2a). A l'encontre, dans le muscle blanc, le rapport K^+/Na^+ intracellulaire diminue progressivement avec la durée d'adaptation en eau douce (eau de mer = 8 ; eau douce=1). En outre dans le muscle blanc, l'analyse des variations des teneurs en K^+ ou Na^+ intracellulaires, avec la durée du séjour en eau douce et en fonction du rapport K^+/Na^+ péricellulaire (Fig. 3), permet de mettre en évidence un processus d'échange compétitif entre les deux ions, vis à vis de sites d'adsorption cellulaires (45 à 50 sites pour 100g de poids sec) (Fig. 3). Ceci correspond à un mécanisme d'échange légèrement autocoopératif (Karreman, 1973 ; Gallis et Beauvie, 1982). A l'inverse, la branchie est caractérisée par une évolution parallèle du contenu intracellulaire en K^+ et Na^+ avec la durée du séjour en eau douce.

Si on rapproche ces résultats de ceux relatifs au métabolisme oxydatif, il est possible de considérer que l'activité respiratoire élevée observée dans la branchie est probablement liée aux mécanismes de transfert ionique et hydrique transcellulaire. La régulation homocellulaire, qui reposerait en grande partie sur l'existence d'un état d'équilibre métastable à haute affinité pour le K^+ (Ling, 1977) serait très peu dépendante du métabolisme oxydatif. Ce serait le cas du muscle blanc dans des conditions physiologiques normales (eau de mer, séjours courts inférieurs à un mois en eau douce et en eau de mer 1500mOsm).

Gallis J.L., 1980 - Recherches sur un épithélium transporteur à fonction réversible : le tissu ionosécréteur de la branchie d'un téléostéen amphihalien Chelon labrosus (Risso 1826). Aspects biochimiques, biophysiques et morphologiques. Modélisation. Thèse d'Etat, Bordeaux, A0 665, 189 p.

Gallis J.L., Beauvie C., 1981-82 - Etat physique de la cellule vivante : un équilibre dynamique ou un équilibre métastable. Séminaire Ecole Biologie Théorique, CNRS, publications Université de Rouen, p. 213-294.

Karremans G., 1973 - Cooperative specific adsorption. Ann. New-York Acad. Sc., p. 323-409.

Lasserre P., Gallis J.L., 1975 - Osmoregulation and differential penetration of 2 mullets Chelon labrosus (Risso) and Liza ramada (Risso) in estuarine fish ponds. Aquaculture, 5, p. 323-344.

Ling G.N., 1977 - Physical state of water and ions in living cells and a new theory of the energization of biological work performance by ATP. Mol. Cell. Biochem., 15(3).

Ling G.N., 1980 - Underestimation of Na permeability in muscle cells : implications for the theory of cell potential and for energy requirement of the Na pump. Physiol. Chem. and Physics, 12.

Ling G.N., Walton C.L., 1975 - A simple, rapid method for the quantitative separation of the extracellular fluid in frog muscles. Physiol. Chem. and Physics, 7.





