



Biologie des Organismes Aquacoles

Physiologie marine

Ecophysiologie

Partie-2

Métabolisme énergétique

Pr Mohamed MERZOUKI

2019-2020



Métabolisme énergétique

Métabolisme énergétique et travail

1- Métabolisme énergétique

l'ensemble des réactions biochimiques permettant la conversion d'énergie contenue dans les aliments en ATP

2 voies de transformation énergétique

Anaérobie

Aérobie : mécanisme de respiration

On s'intéresse à la partie aérobie :

Métabolisme mesuré par le taux de consommation en O_2

2- Terme « *travail* »

Cette énergie produite sous forme d'énergie est disponible pour l'ensemble des activités de l'animal (= *travail*)

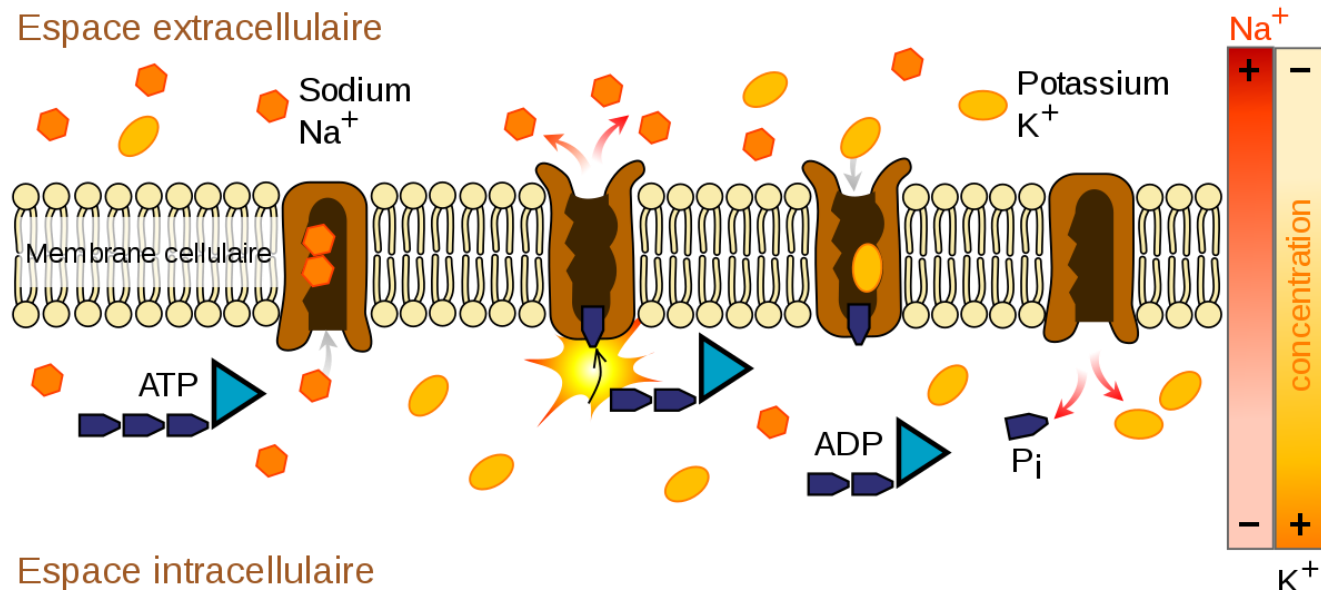
3 grandes catégories de TRAVAIL :

- Travail de transport

- Travail mécanique

- Travail de biosynthèse (chimique)

Travail de transport = au transport actif au niveau cellulaire, consiste à s'opposer à la pression osmotique de certains ions qui sont indispensables aux réactions chimiques au niveau cellulaire



→ La pompe sodium-potassium ou Na⁺-K⁺ ATPase

Travail mécanique = constitue mouvement et contractions musculaires

→ **mouvements liés à la locomotion, la respiration (muscles ventilatoire), cardiaque**

Travail de biosynthèse : 2 processus

processus impliqué dans la formation de molécules complexes (protéines, lipides) à partir de précurseurs simples

processus impliqué dans l'assemblage de ces molécules complexes pour former des structures complexes (renouvellement cellulaire, production tissus lié à la croissance du noyaux, du tissus...

Métabolisme standard, actif et de routine

Le métabolisme de base (MB), ou métabolisme basal, correspond aux besoins énergétiques « incompressibles » de l'organisme, c'est-à-dire la dépense d'énergie minimum quotidienne permettant à l'organisme de survivre

Métabolisme actif Correspond au niveau métabolique maximal que l'organisme peut atteindre Souvent dans des conditions de forte activité physique ou digestive

Métabolisme de routine correspond au niveau métabolique moyen enregistré au cours d'une activité

Budget énergétique

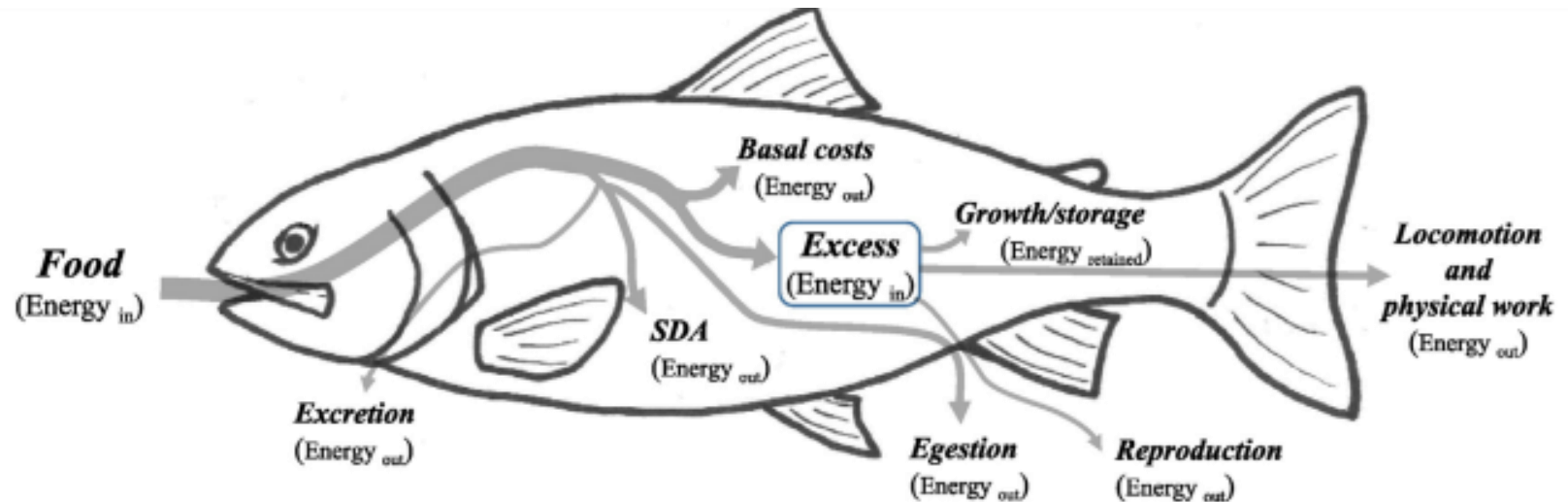


Illustration du budget énergétique d'un poisson

Allocation énergétique => alloue de l'énergie à ses différentes activités

Deux sources de dépense énergétique **importantes** :

- Locomotion (travail mécanique → activité musculaire)
- Digestion

LOCOMOTION

Augmentation vitesse de déplacement => travail mécaniques muscles locomoteurs et muscles ventilatoires, contraction cardiaque, osmorégulation (flux d'eau + important au niveau des branchies)

Facteurs internes : le poids ou la taille sont des paramètres influençant le niveau de dépense énergétique

DIGESTION

Action Dynamique Spécifique : ADS (SDA)

- = coût de digestion des éléments ingérés
- = mouvements du tractus digestif
- = l'absorption des nutriments (au niveau de la paroi digestive)
- = synthèse des produits d'excrétion

*ADS se traduit par une augmentation
consommation O₂ après le repas*

Effet des facteurs environnementaux

5 types de facteurs environnementaux (Fry, 1971):

1- Contrôle

2- Limitant

3- Masquant

4- Létaux

5- Directifs

1- Facteurs de contrôle

Les facteurs de contrôle gouvernent la cinétique des réactions biochimiques impliqués dans le métabolisme énergétique. Les facteurs de contrôle déterminent à la fois le **taux métabolique actif et standard** de l'animal Parmi ces facteurs :

- La température

2- Facteurs limitants

Cette catégorie regroupe les composés qui par leur absence ou leur présence limitent le déroulement des réactions métaboliques
Les conséquences sont sur **le métabolisme actif** (maximale)

Exemple :

L'O₂ par son absence va avoir un effet limitant Beaucoup de métaux lourds interfère avec le transport de l'O₂ Se fixe à la place de l'O₂ au niveau des sites actifs de l'O₂, O₂ se raréfie au niveau sanguin

3- Facteurs masquant

Les facteurs masquant augmentent le coût métabolique standard en engendrant un coût supplémentaire lié aux activités vitales

Exemple : La salinité Impact le métabolisme standard de l'organisme lié à un coût supplémentaire (variation salinité)

4- Facteurs létaux

Bloquent les processus métaboliques et provoque la mort de l'organisme Actions dépendent du niveau du facteur considéré

Ex : la température (très chaude, très froide) Dépend du niveau des facteurs

5- Facteurs directifs

Dirigent l'animal vers des habitats ou des états physiologiques auquel il est mieux adapté => entraîne des variations métaboliques

Effets de la taille

facteur intrinsèque

a) Allométrie et Isométrie

Allométrie : lorsque la relation n'est pas linéaire ou lorsque la relation est linéaire mais ne passe pas par l'origine

Ratio entre fonction biologique et variable de taille considéré n'est plus constant

Isométrie: une fonction biologique y est reliée variable de taille x par une relation linéaire passant par l'origine

Ratio entre fonction biologique et variable de taille considéré constant quel que soit le poids de l'organisme