



HAL
open science

Les secrets énergétiques du cœur : des lipides pour graisser les performances mitochondriales chez la sardine

Léopold Ghinter, Mathilde Bertrand, Victor Simon, Karine Salin, Christophe Lebigre, Laure Pecquerie, Marie Vagner

► To cite this version:

Léopold Ghinter, Mathilde Bertrand, Victor Simon, Karine Salin, Christophe Lebigre, et al.. Les secrets énergétiques du cœur : des lipides pour graisser les performances mitochondriales chez la sardine. Colloque d'écophysiologie Animale, 2023, Tours, France. hal-04679030

HAL Id: hal-04679030

<https://hal.science/hal-04679030>

Submitted on 27 Aug 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les secrets énergétiques du cœur : des lipides pour graisser les performances mitochondriales chez la sardine



ISblue



Léopold Ghinter

Mathilde Bertrand

Philippe Soudant

Laure Pecquerie

Christophe Lebigre

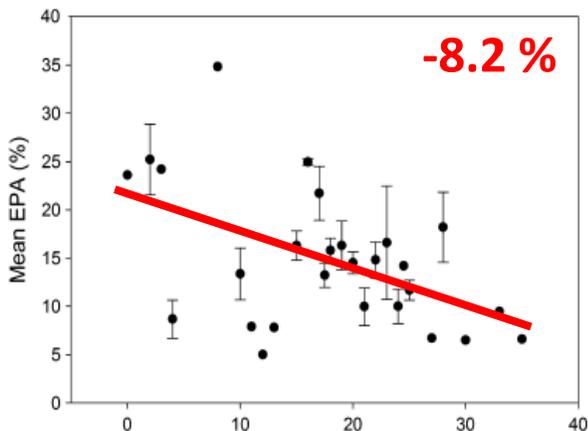
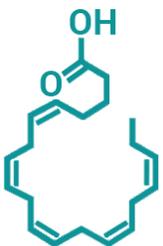
Victor Simon

Karine Salin

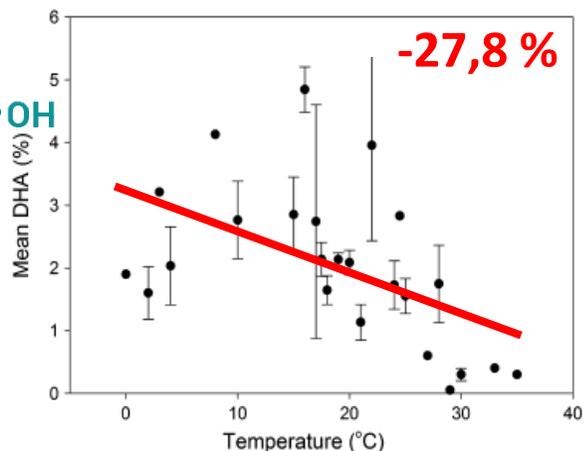
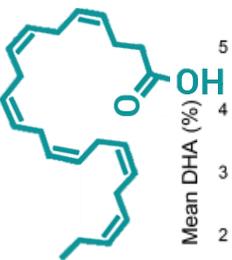
Marie Vagner

Acide Gras PolyInsaturé à Longue Chaîne (AGPI LC, $\omega 3$)

- EPA (Ac. eicosapentaénoïque, 20:5n-3)

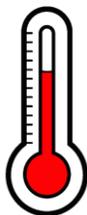


- DHA (Ac. docosahexaénoïque, 22:6n-3)

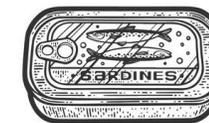
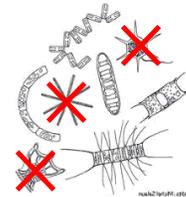


Hixson et Arts - 2016, Global Change Biology

Changements globaux

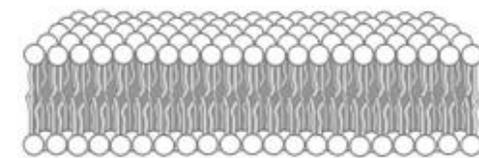


Acide Gras Essentiel



Fonctions biologiques

Structure des membranes cellulaires



Fluidité et perméabilité

Conformation et activité avec les protéines membranaires

Développement et fonctionnement des cellules et tissus

Individu (croissance, locomotion, métabolisme, reproduction ...)

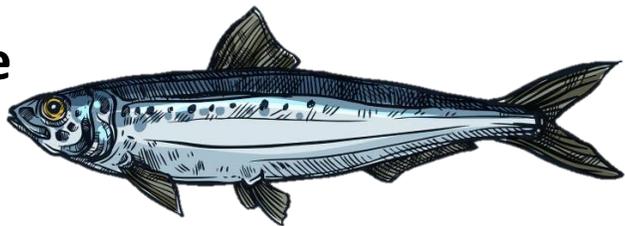
Population (reproduction, croissance, survie)

Écosystème (selection habitat, migration, prédateur-proie,...)

(Siriwardhana et al., 2012; Izquierdo et al., 2000)

Sardine européenne

(*Sardina pilchardus*)



Économique

↳ Petits pélagiques \approx $\frac{1}{4}$ débarquements (10^8 t)

~10%



Anchois péruvien

~3%

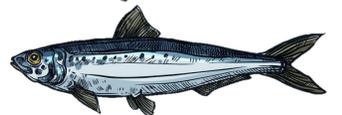


Hareng

~2%



Maquereau esp.



Sardine → 1 600 000t (2018)



FAO, 2020

Social – santé humaine

↳ “poissons gras” = +++ AGPI LC, ω 3

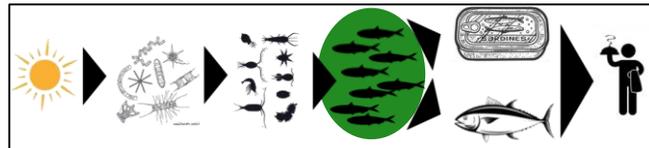
Écologique

↳ **Place centrale** dans les réseaux trophiques

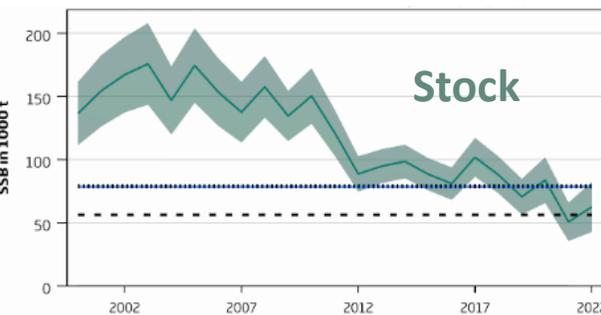
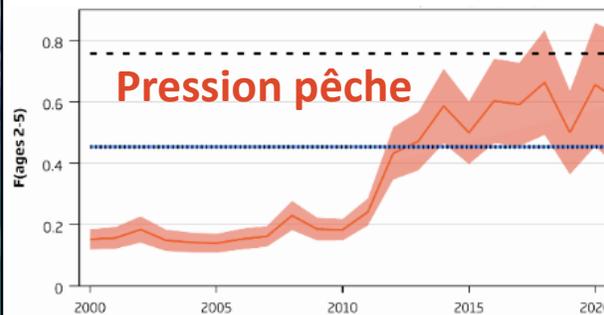
(Cury et al., 2000; Essington et al., 2015)

↳ Approvisionnement en AGPI LC n-3 insuffisant d'ici 2040

(FAO, 2014)



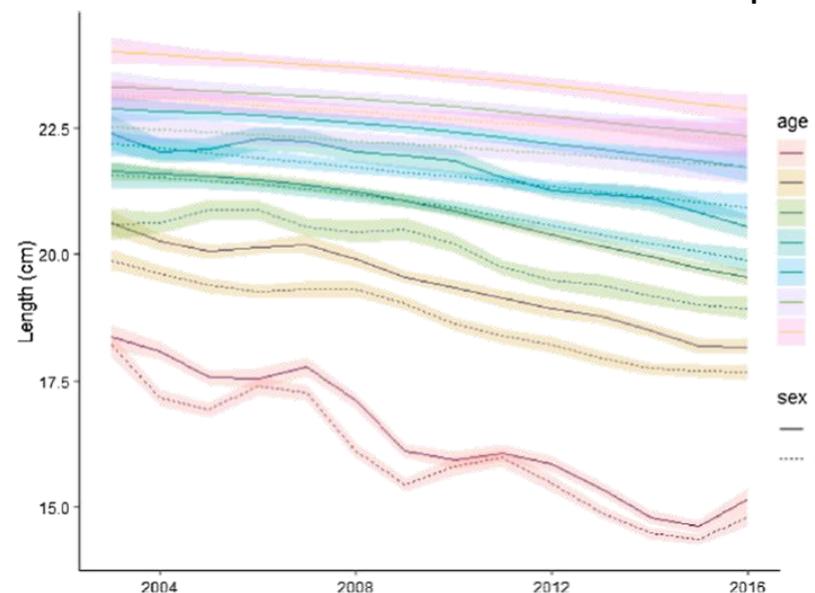
Dans le Golfe de Gascogne (ICES, 2022)



Stock

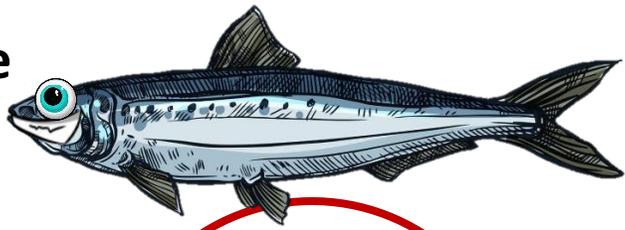
Croissance (taille à l'âge)

Condition corporelle



(Véron et al., 2020)

Sardine européenne (*Sardina pilchardus*)



- Économique

↳ Petits pélagiques ≈ ¼ débarquement

~10%



Andalouse

~3%

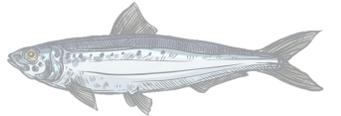


Hareng

~2%



Maquereau esp.



Sardine

1 600 000t (2018)

- Social – santé humaine

↳ “poissons gras” = AGPI LC, ω3

- Écologique

↳ Place centrale dans les réseaux trophiques
(Cury et al., 2000; Essington et al., 2015)

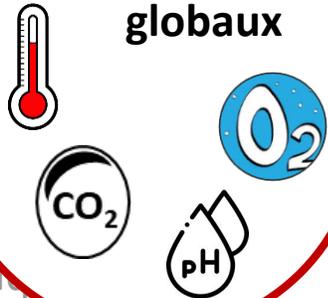
↳ Approvisionnement en AGPI LC n-3 insuffisant d'ici 2040
(FAO, 2014)

Proies
qualité/quantité

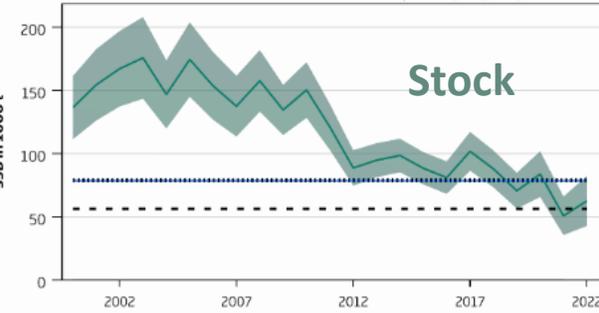
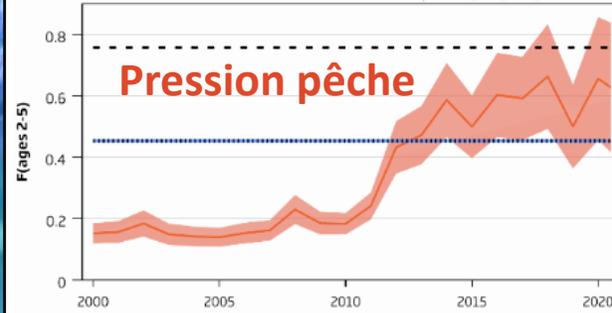


FAO, 2020

Changements
globaux



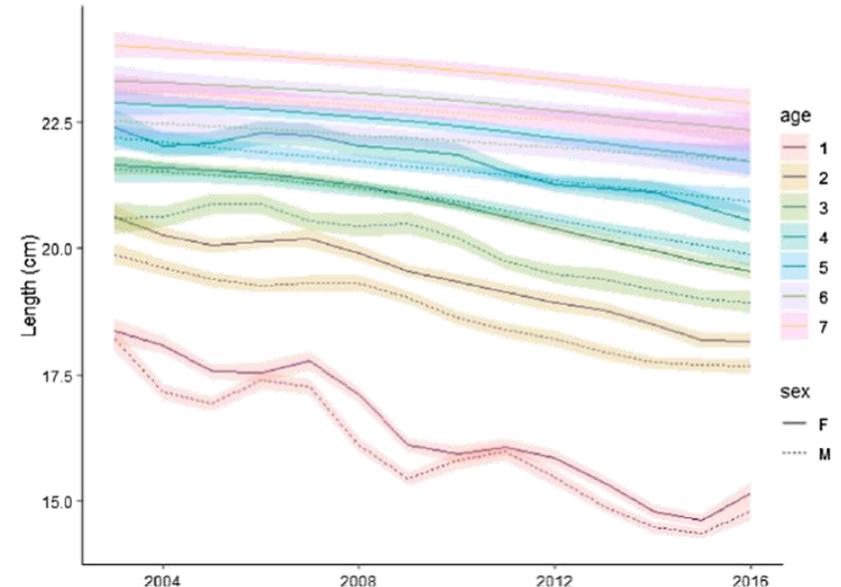
- Dans le Golfe de Gascogne (ICES, 2022)



Stock

Croissance (tailles à l'âge)

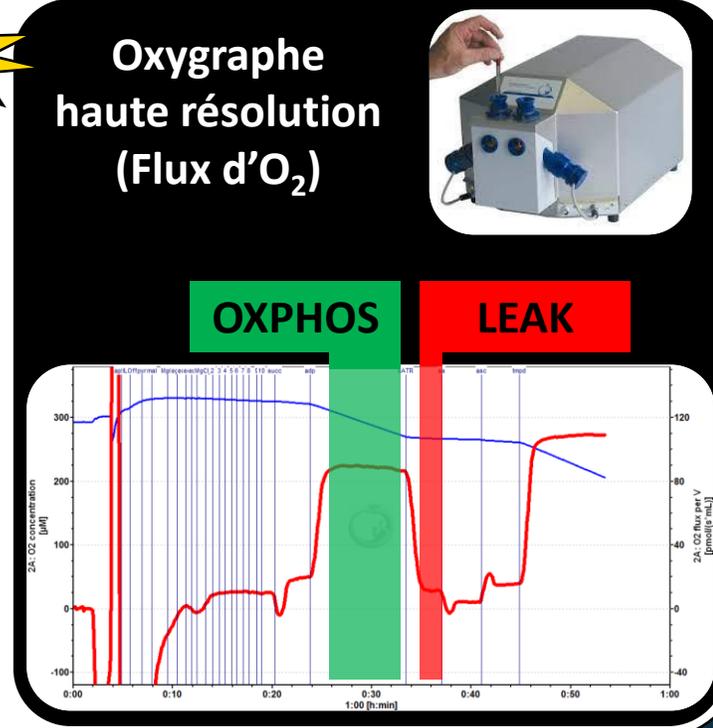
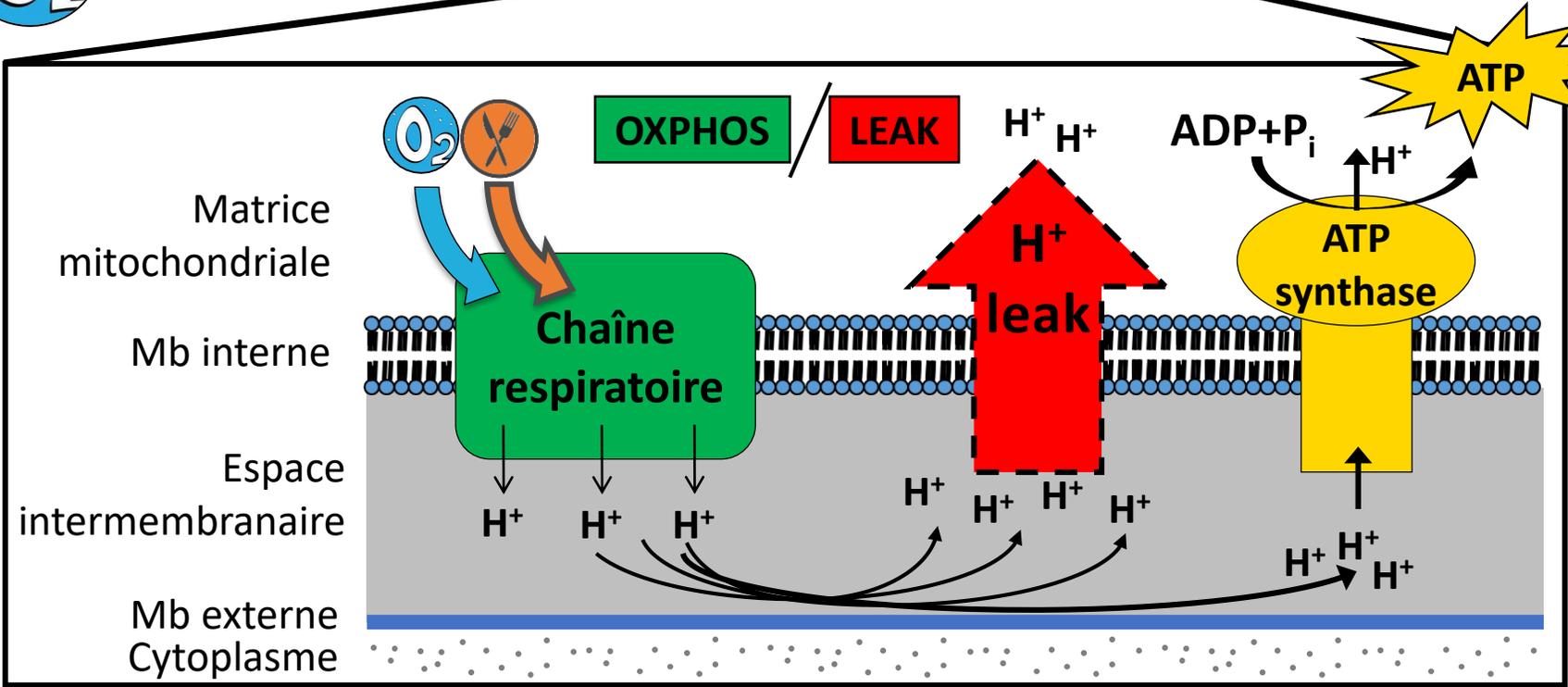
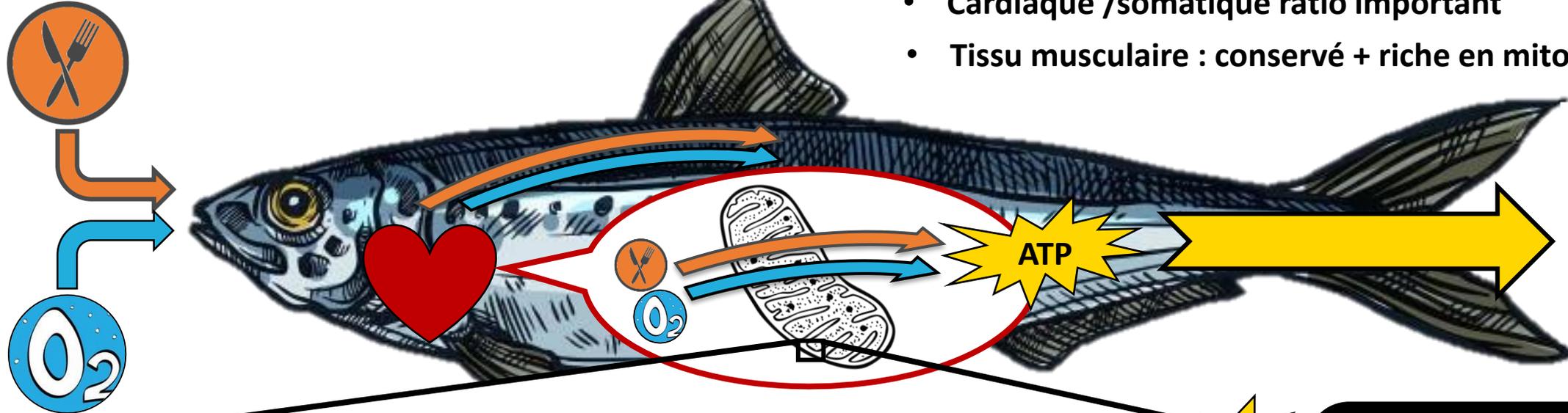
Condition corporelle (K_n)



(Véron et al., 2020)

La sardine, un petit pélagique au grand cœur

- Rôle physiologique centrale
- Cardiaque /somatique ratio important
- Tissu musculaire : conservé + riche en mitochondries



08/12/22

ACCLIMATATION

03/02/23

EXPERIENCE

27/07/23

Échantillonnage

↑
CAPTURE

Douarnenez



Ifremer
Brest



{ 20-21 sardines/bassin
(20 cm, > 60 g, 2 ans = adultes)



{ Température naturelle
(rade de Brest) (12°C → 18°C)



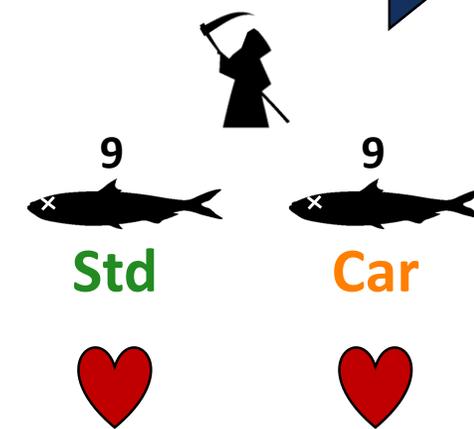
{ Photopériode naturelle



{ 1% de la biomasse du bassin/j
(1,64% ≈ *ad libidum* – pré-test)

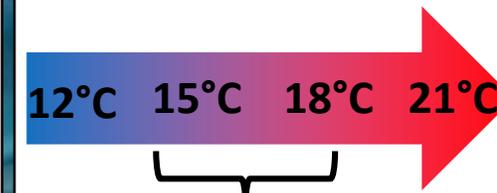
| | [DHA] µg/mg | DHA/AG tot % |
|----------|----------------|-----------------|
| Standard | 5,64 | 5,5 |
| Carencé | 1,34 | 1,3 |

↻ - 76%



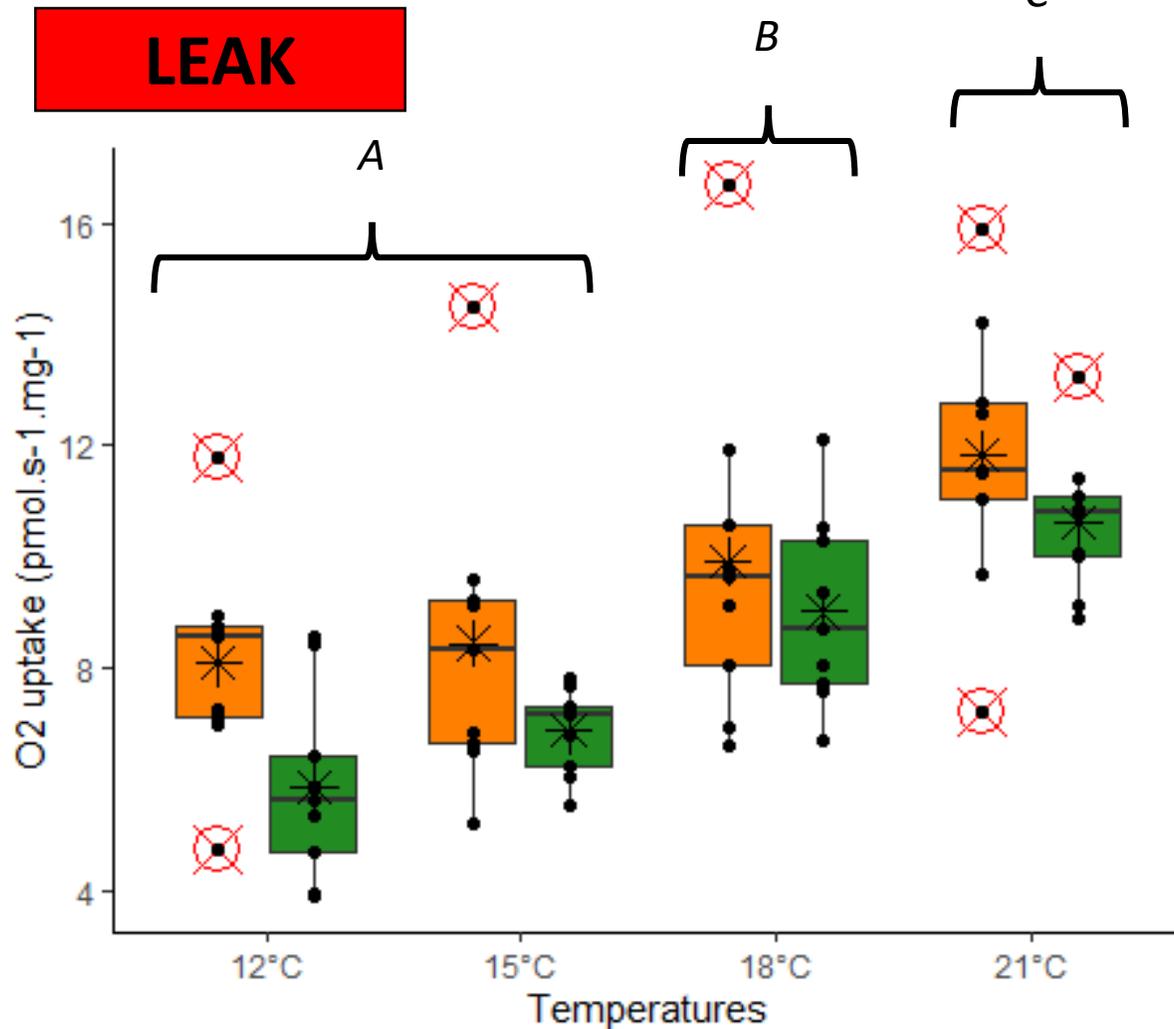
Fonctionnement
mitochondriale

OXPHOS LEAK



Reproduction
(Coombs et al., 2006)

Fonctionnement mitochondriale

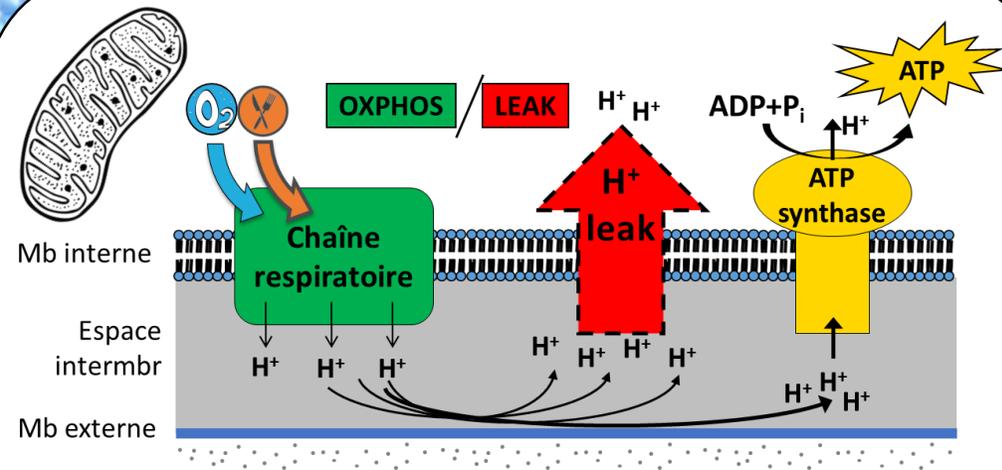


$lme(LEAK \sim \text{Températures} * \text{Traitement}, \text{random} = \sim 1 | ID)$

✓ **Températures** ($p < 0,001$ ***)

✓ **Traitement** ($p < 0,05$ *)

✗ **Températures*Traitement** ($p = 0,147$)



Carencé

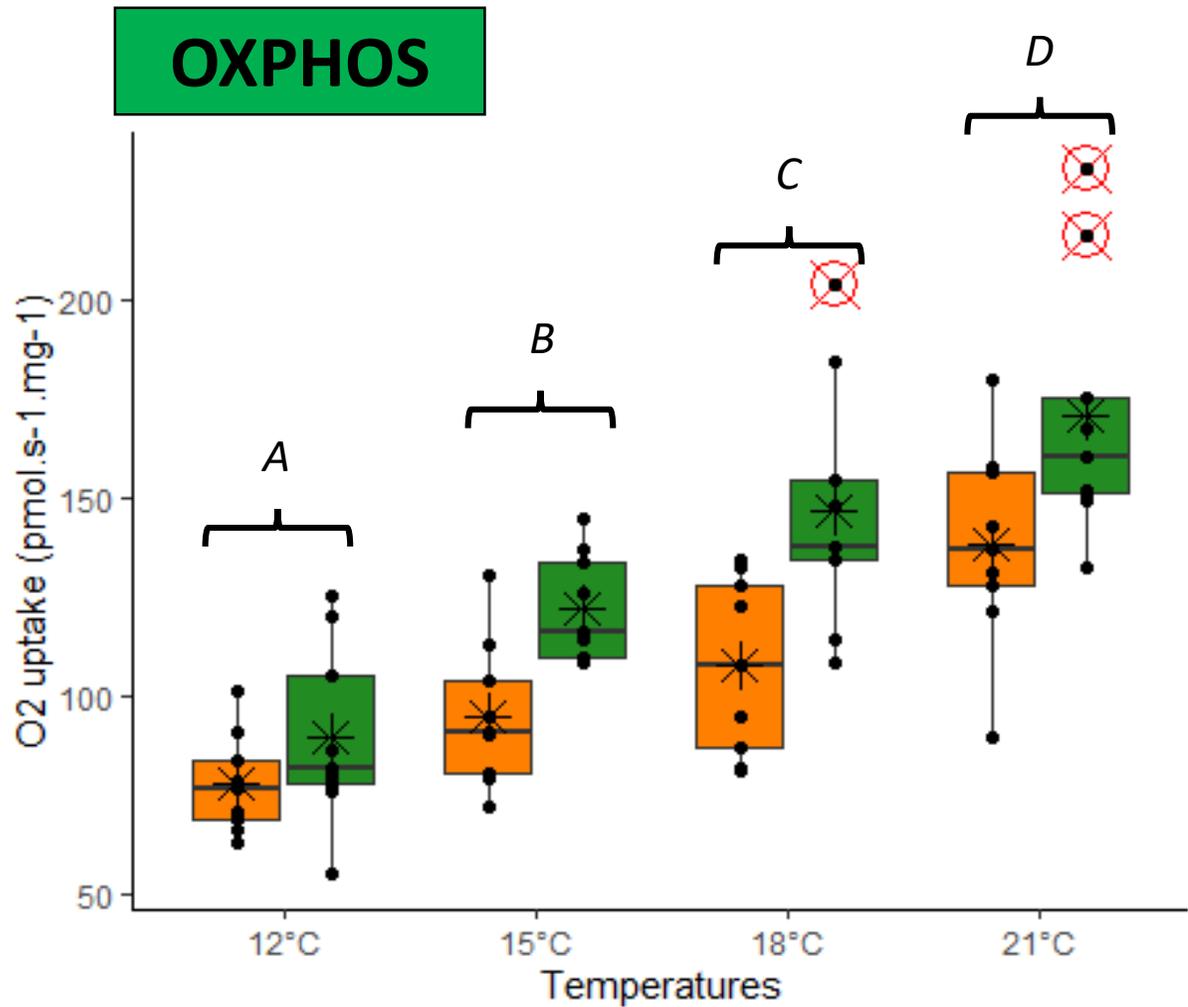
Standard

LEAK



LEAK

Fonctionnement mitochondriale

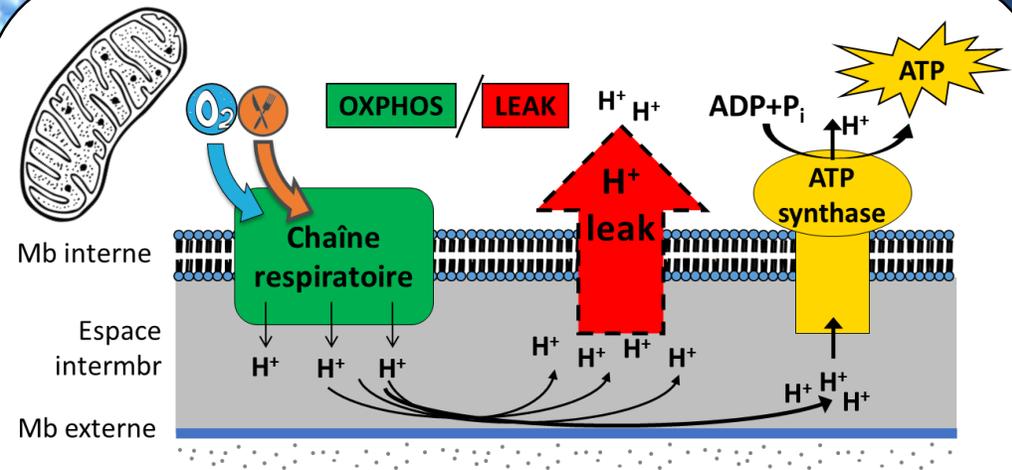


$lme(OXPHOS \sim \text{Températures} * \text{Traitement}, \text{random} = \sim 1 | ID)$

✓ **Températures** ($p < 0,001$ ***)

✓ **Traitement** ($p < 0,01$ **)

✗ **Températures*Traitement** ($p = 0,086$)



Carencé

LEAK



Standard

LEAK

OXPHOS



OXPHOS

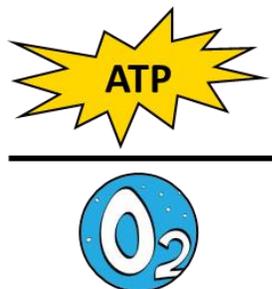
Perspectives

* Efficacité/performance mitochondriale

(Chinopoulos et al., 2014; Salin et al., 2018)

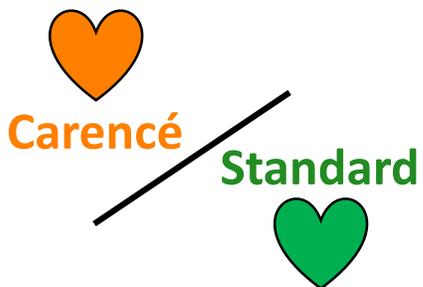
↳ ATP/O ratio

↳ Décrochage à 21°C ???



* Composition lipidique du cœur

(LIPIDOCEAN)



| Fatty Acids | Group | | | | | |
|---------------|--------|---|------|--------|---|------|
| | AC | | | BC | | |
| C16_0 | 19.35 | ± | 0.62 | 16.67 | ± | 0.82 |
| C18_0 | 3.78 | ± | 0.11 | 3.19 | ± | 0.19 |
| Σ SFA | 26.33 | ± | 0.65 | 25.09 | ± | 1.00 |
| C16_1 | 4.96 | ± | 0.62 | 8.93 | ± | 1.16 |
| C18_1 | 13.95 | ± | 0.94 | 19.06 | ± | 1.69 |
| Σ MUFA | 20.13 | ± | 0.84 | 29.68 | ± | 1.23 |
| C18_2n6 | 3.20 | ± | 0.18 | 4.36 | ± | 0.29 |
| C20_4n6 (ARA) | 2.46 | ± | 0.09 | 1.56 | ± | 0.11 |
| Σ Omega-6 | 6.16 | ± | 0.21 | 6.46 | ± | 0.27 |
| C18_3n3 | 0.72 | ± | 0.11 | 0.92 | ± | 0.13 |
| C22_5n3 (DPA) | 2.49 | ± | 0.12 | 2.41 | ± | 0.24 |
| C20_5n3 (EPA) | 9.30 | ± | 0.18 | 8.25 | ± | 0.22 |
| C22_6n3 (DHA) | 32.77 | ± | 1.13 | 24.19 | ± | 1.36 |
| Σ Omega-3 | 47.18 | ± | 0.98 | 38.36 | ± | 1.23 |
| n-3/n-6 | 7.80 | ± | 0.32 | 6.15 | ± | 0.42 |
| Σ PUFA | 53.55 | ± | 0.97 | 45.23 | ± | 1.11 |
| PI | 360.57 | ± | 8.44 | 288.40 | ± | 10.2 |

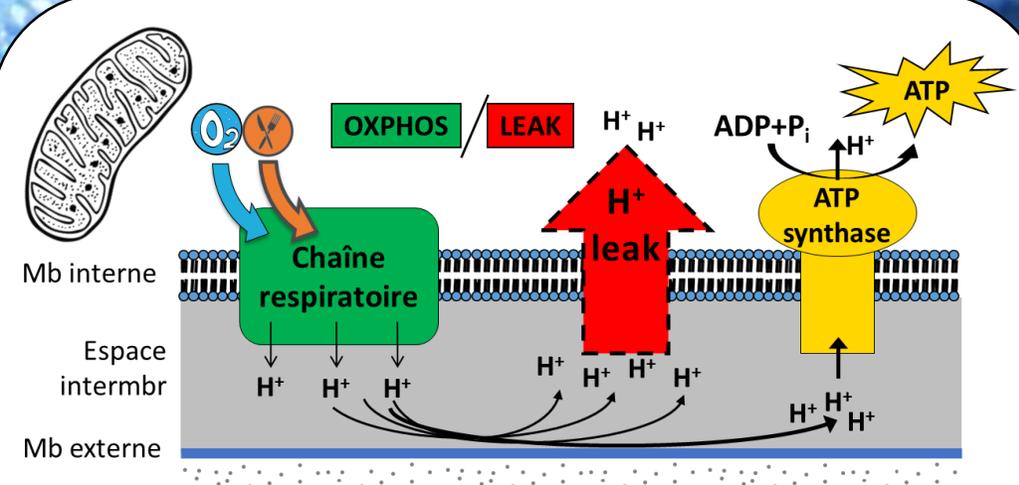
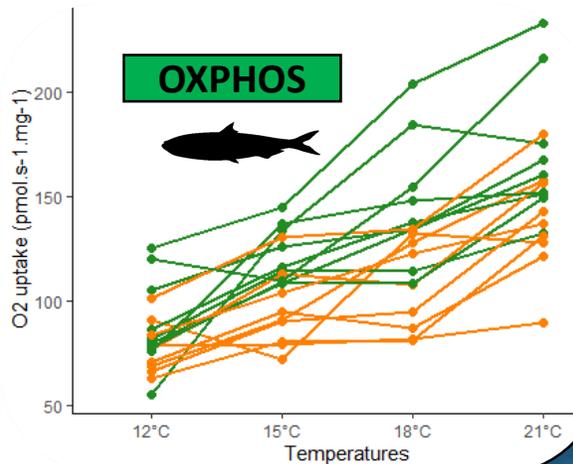
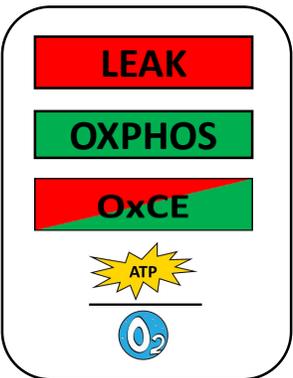
* A l'échelle individuelle

Croissance, HSI, CSI, Kn

Lipides du cœur

← ???

→ ???



Carencé

Standard

LEAK

LEAK

OXPHOS

OXPHOS

« Efficacité mitochondriale »

$$OxCE = 1 - (LEAK/OXPHOS)$$

OxCE

OxCE

Les secrets énergétiques du cœur : des lipides pour graisser les performances mitochondriales chez la sardine

Merci de
votre
attention



Dégradation homogénat entre la Run 1 et 2

