

AMÉLIORER L'EFFICACITÉ ALIMENTAIRE DES POISSONS : PASSONS À LA PRATIQUE

François Allal

JRFP2022

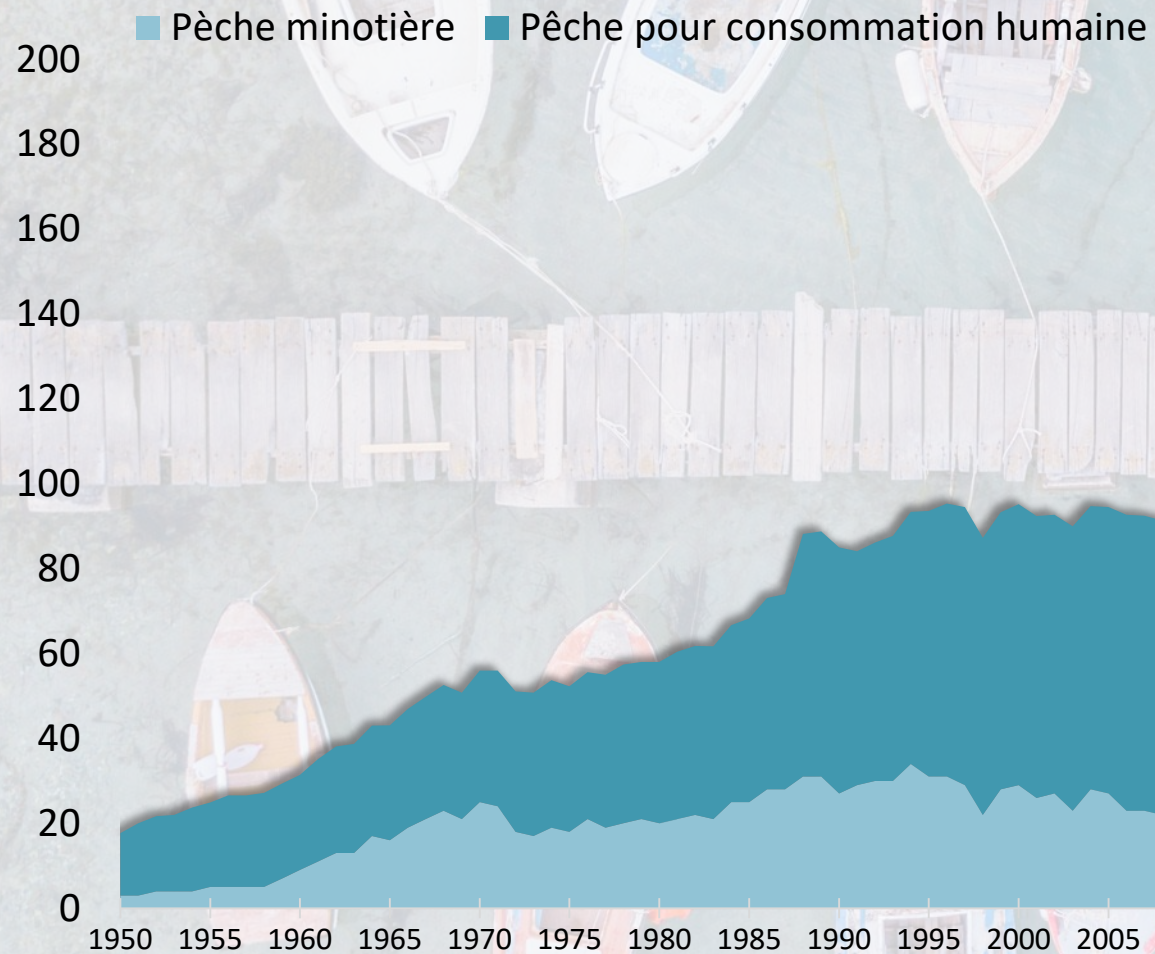
05/07/2022

A man wearing a traditional conical hat stands on a bamboo raft, scattering feed into the water. The raft is constructed from bamboo poles and wire mesh. In the background, a small boat with two people is visible on the calm water under a warm, orange sunset sky. The scene is set in a rural area with trees and a distant building on the horizon.

L'aquaculture

La pêche

Production annuelle en Million de tonnes



Katsuwonus pelamis
~ 3,2 million tonnes

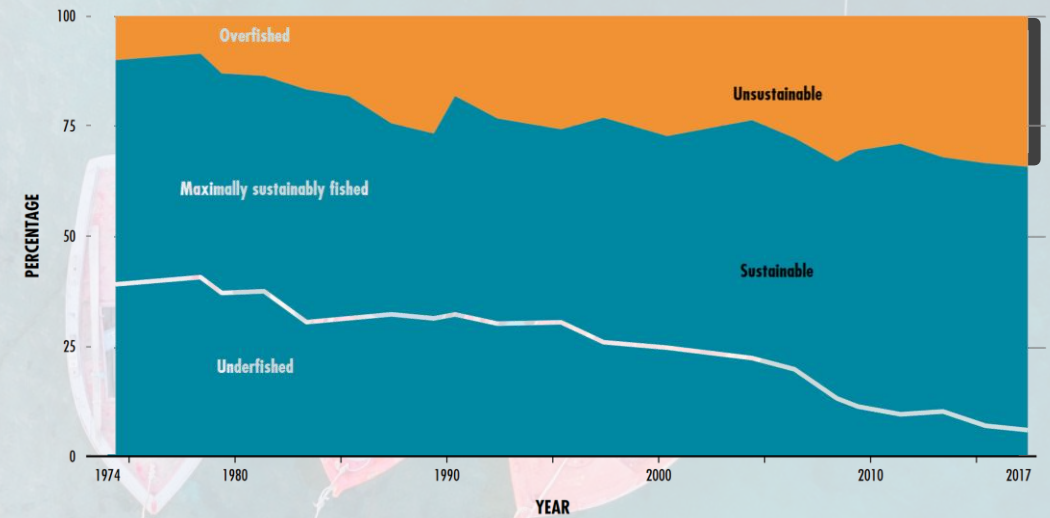
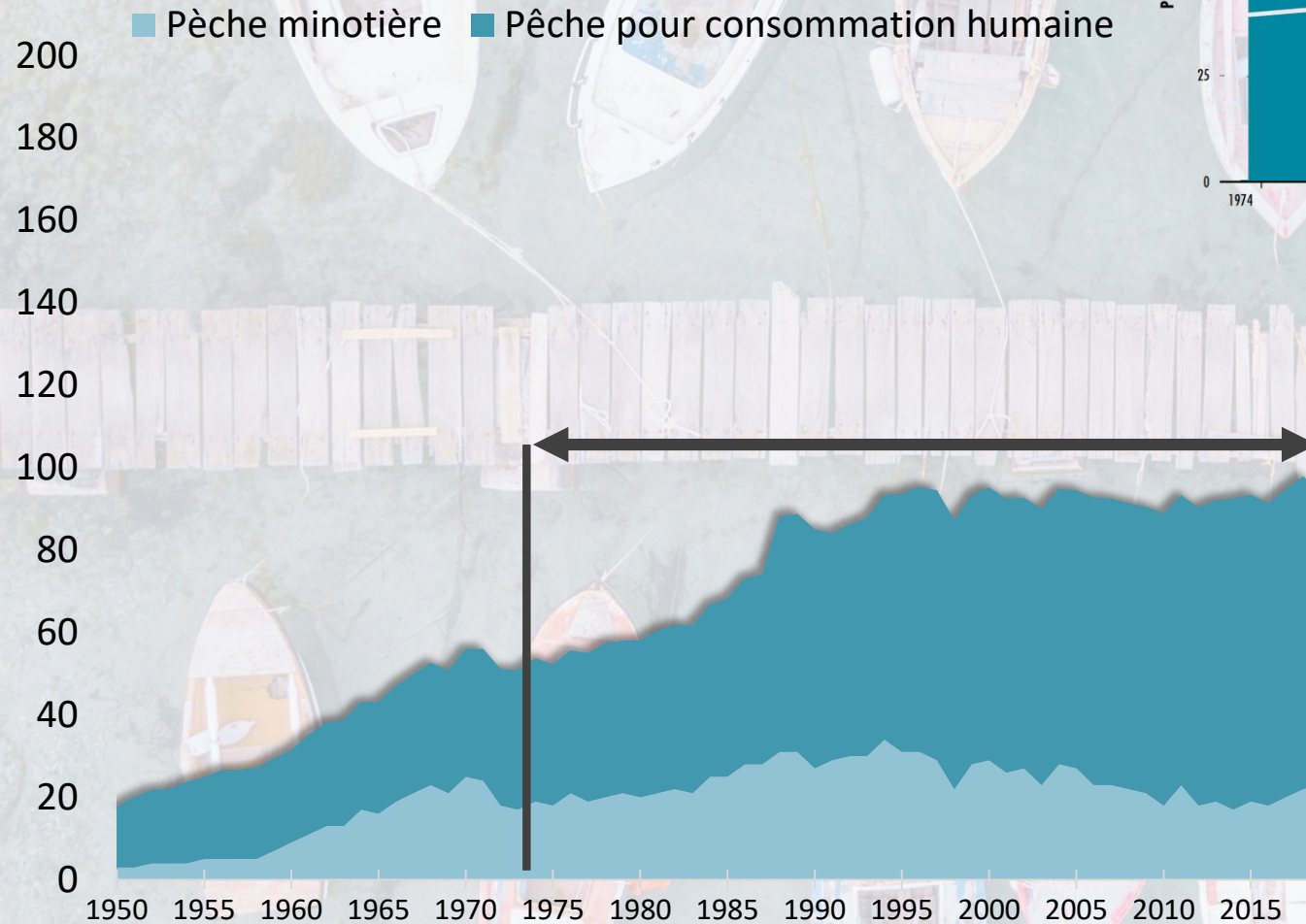


Theragra chalcogramma
~ 3,4 million tonnes



Engraulis ringens
~ 7 million tonnes

Production annuelle en Million de tonnes

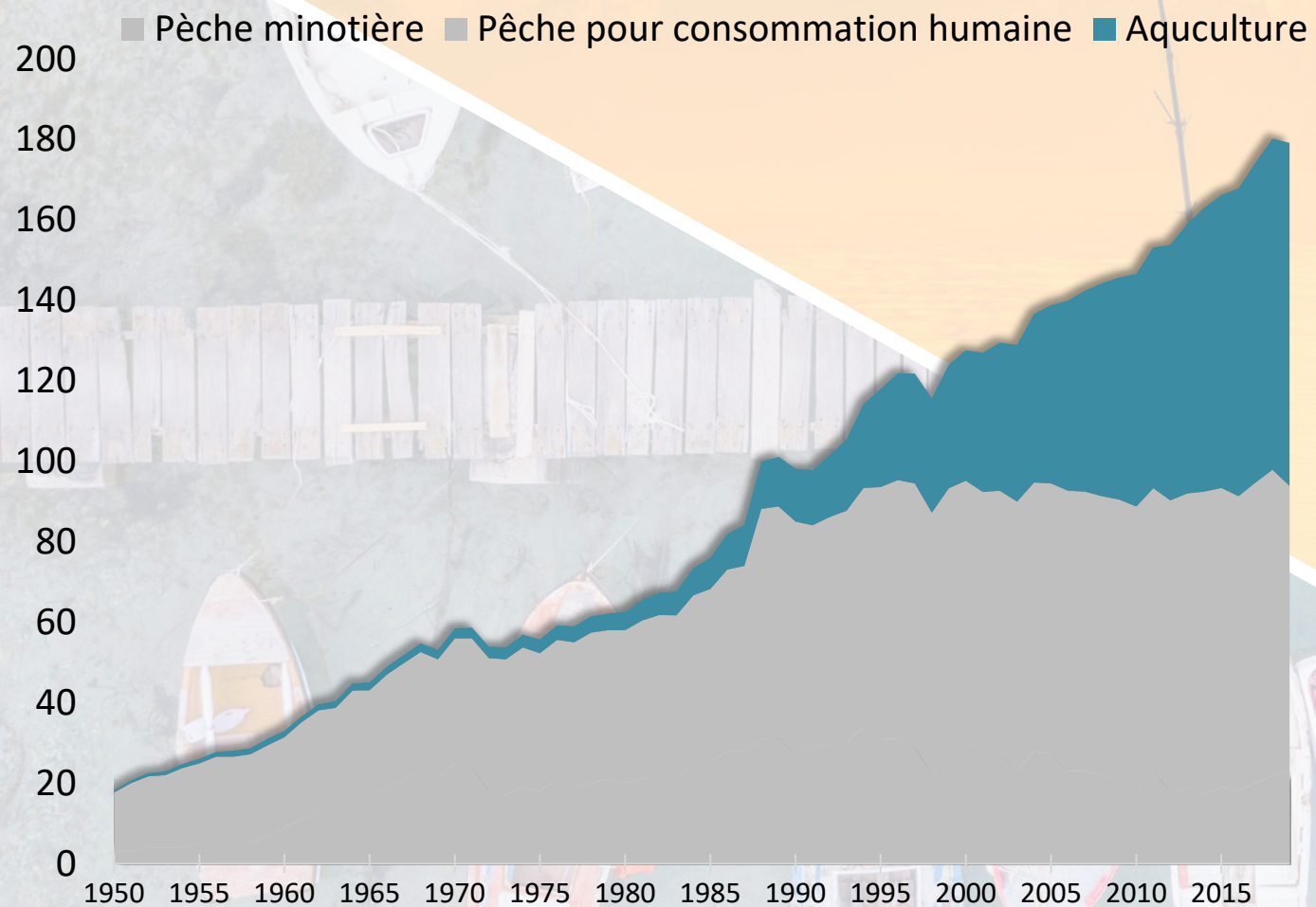


SOURCE: FAO.

10% d'espèce en
surpêche en 1990

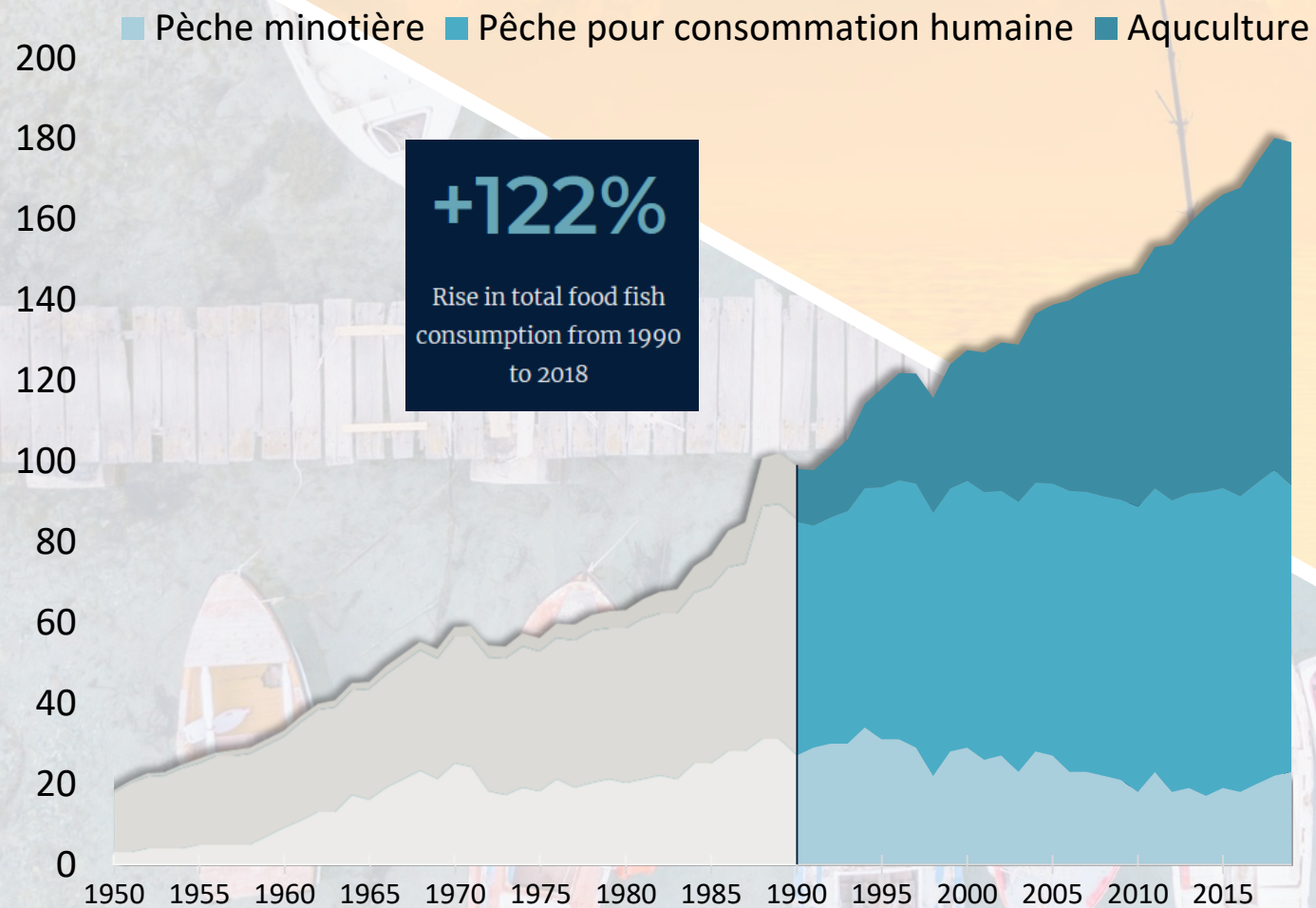
En 2017
>1/3 ssp
en état de surpêche

Production annuelle en Million de tonnes



Depuis 1990

Production annuelle en Million de tonnes



+122%

Rise in total food fish
consumption from 1990
to 2018

+527%

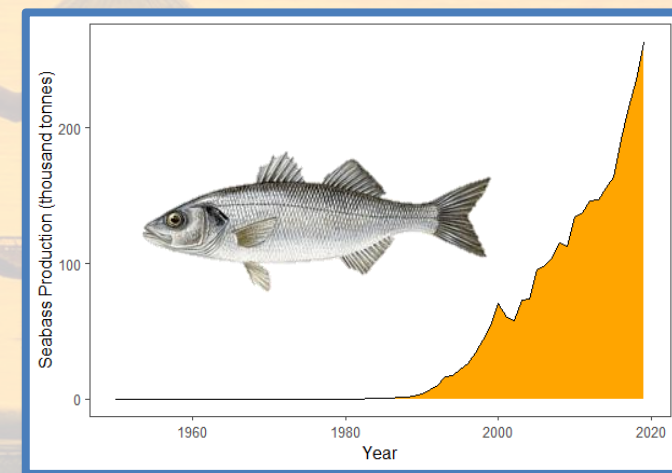
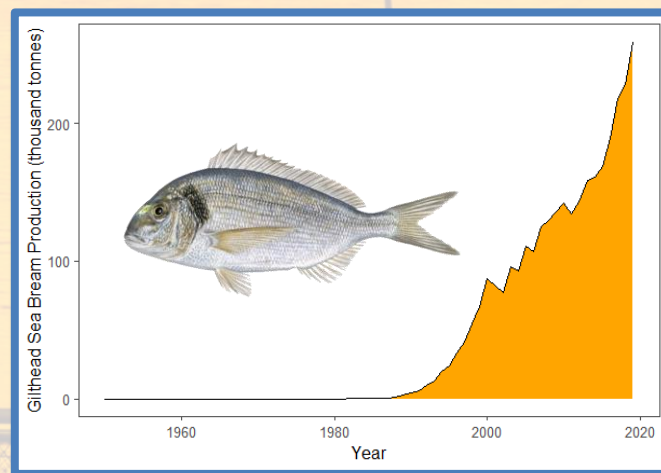
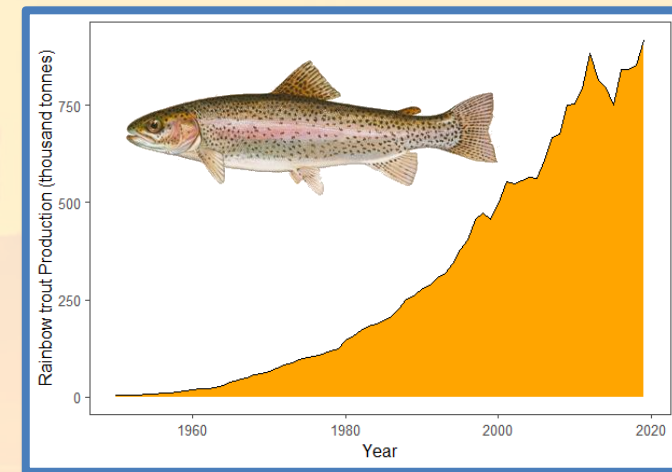
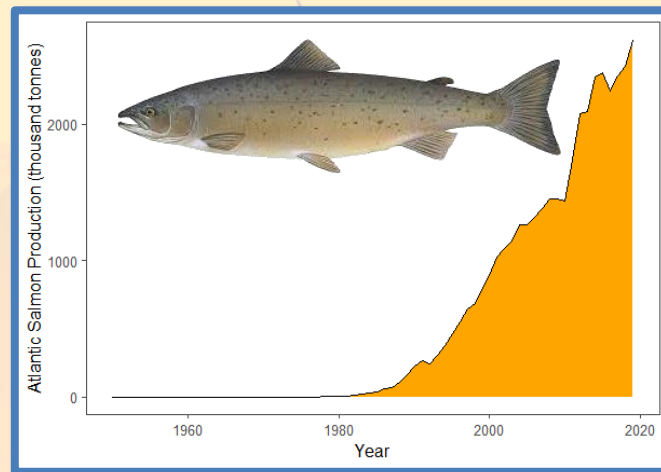
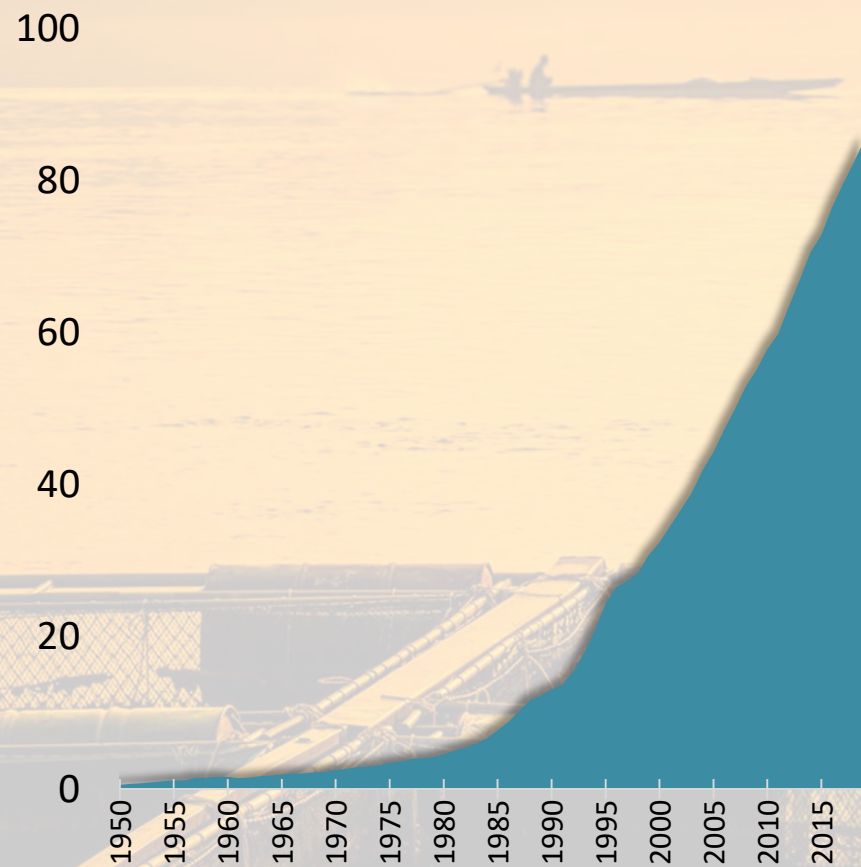
Rise in global
aquaculture production
from 1990 to 2018

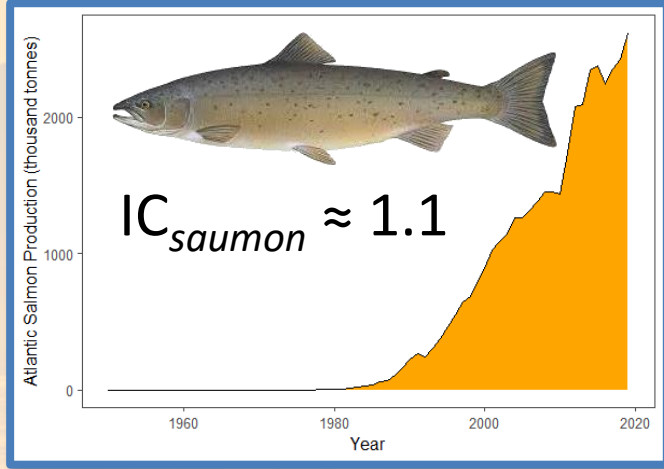
+14%

Rise in global capture
fisheries production
from 1990 to 2018

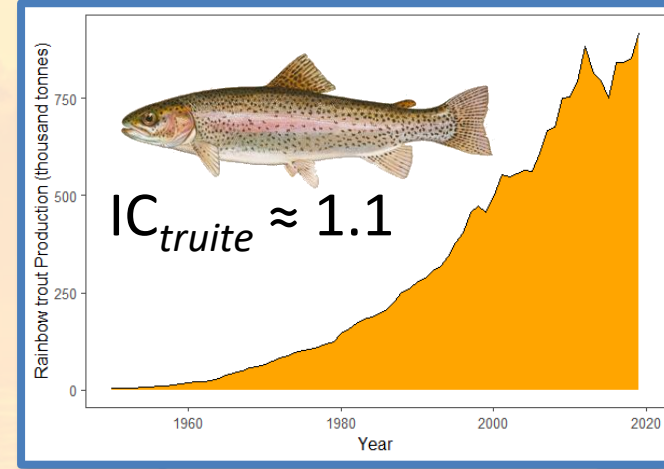
Production annuelle en Million de tonnes

■ Aquaculture

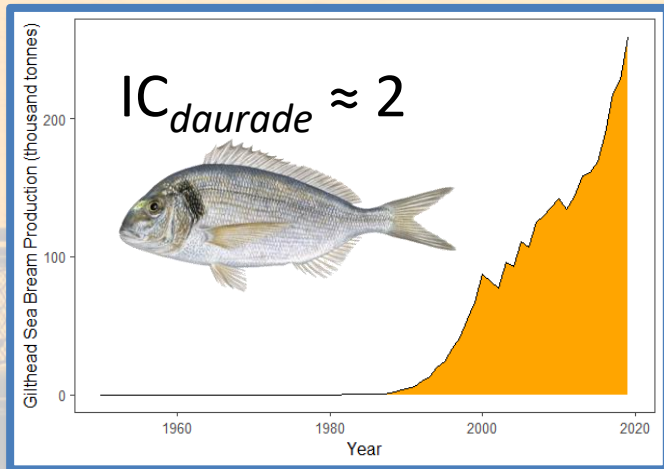




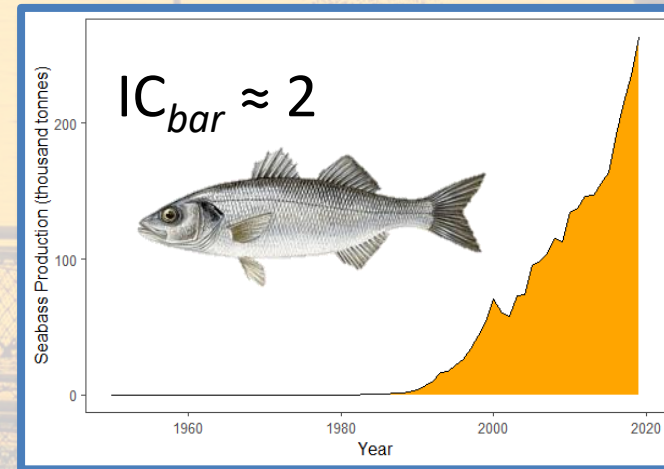
2700 K tonnes
d'aliments



1000 K tonnes
d'aliments



520 K tonnes
d'aliments



530 K tonnes
d'aliments

Qu'est-ce que l'efficacité alimentaire ?



$$IC = \frac{\text{Ingéré}}{\text{Gain de poids}}$$

Un ratio que l'on souhaite le réduire le plus possible

→ Un gain écologique et économique net à production égal

Un caractère très profitable !



Chez le bar améliorer l'IC de 2.00 à 1.80

↑ 0.27 € par kg de poisson

↓ 13 % de l'eutrophisation par kg de poisson

↓ 9 % impact on climate change

Un caractère très difficile à évaluer !

Le problème de l'ingéré...

$$IC = \frac{Ingéré}{Gain\ de\ poids}$$



... peut-on contourner le problème?

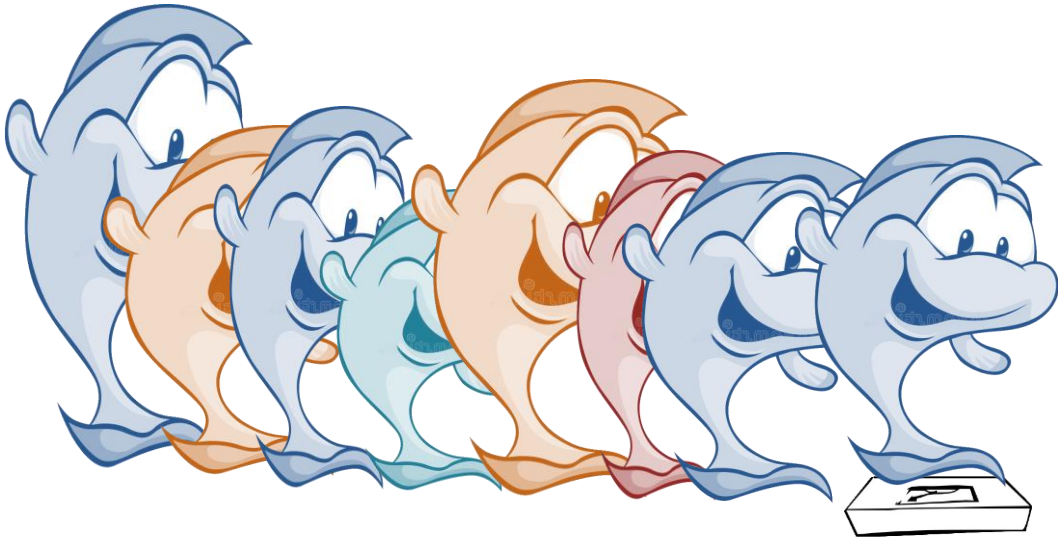
Les rayons-X

Bille radio-opaques de ballotini dans l'aliment

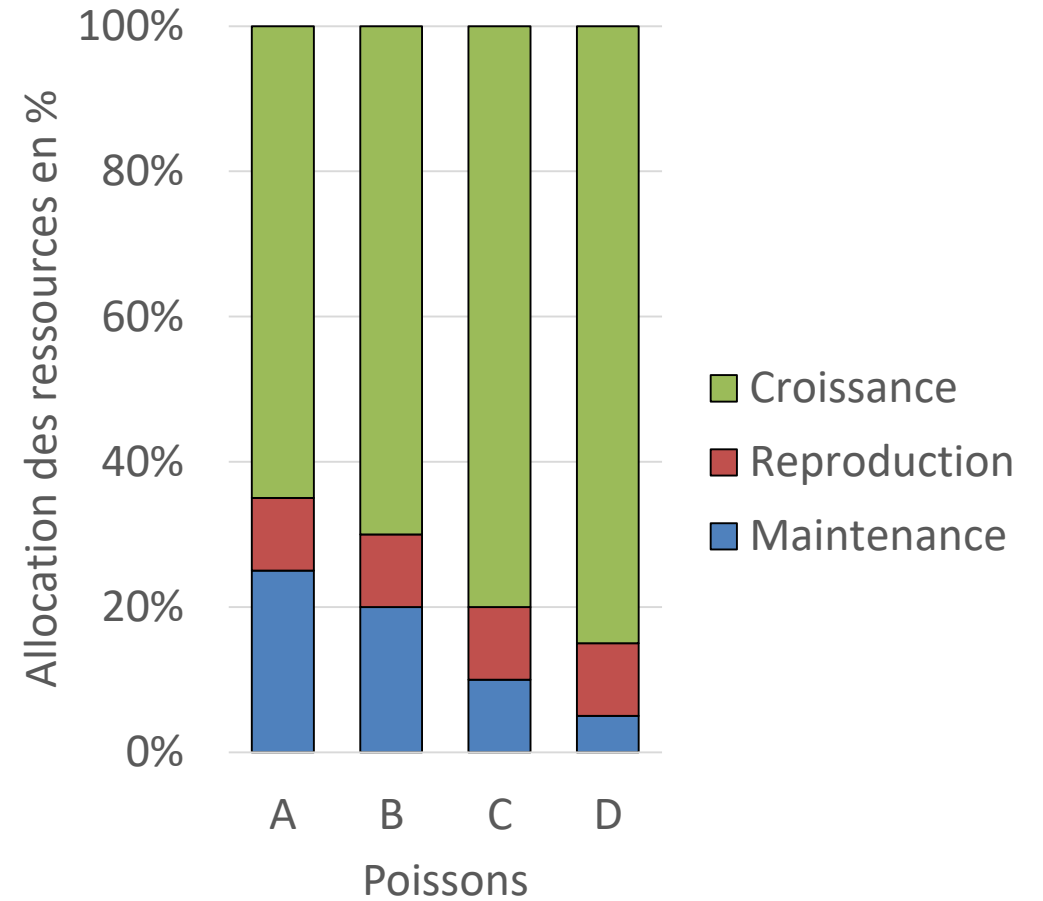


Mesure l'ingéré mais... sur
un seul repas... faible répétabilité
 $r=0.09$ à 0.32

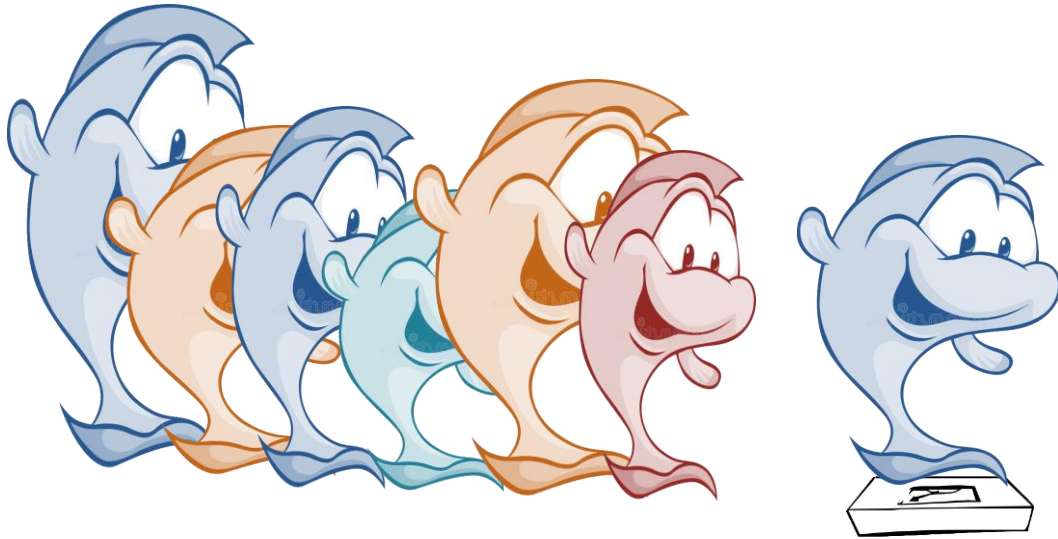
La perte de poids au jeûne



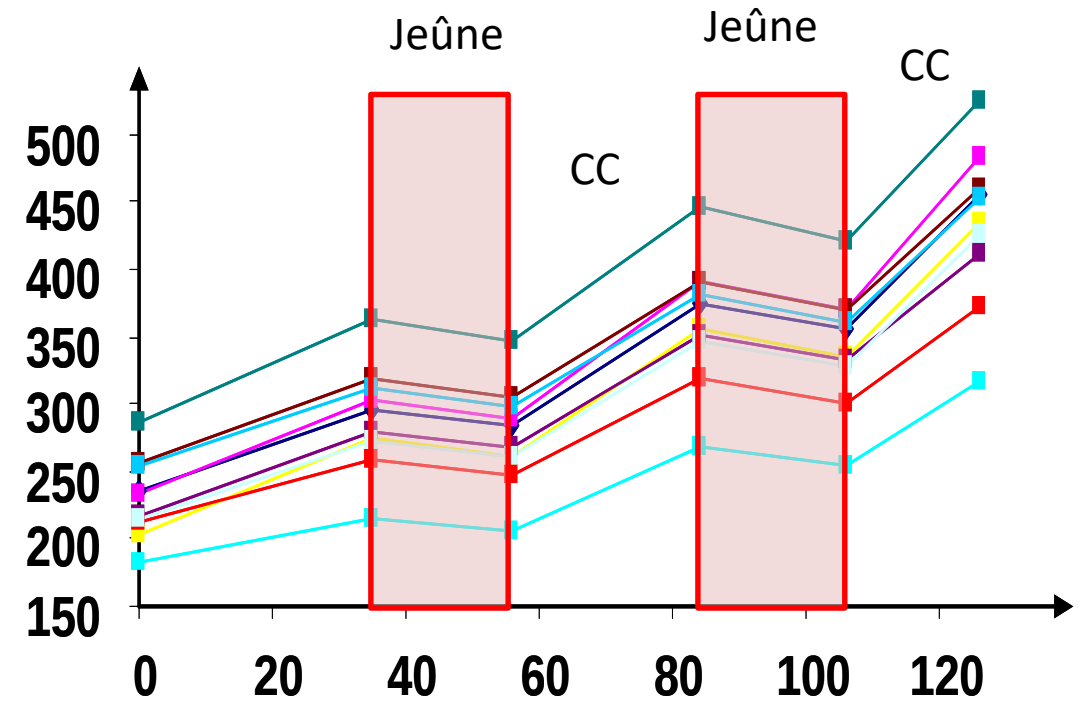
La perte de poids au jeûne comme prédicteur du coût de maintenance



La perte de poids au jeûne



La perte de poids au jeûne comme prédicteur du coût de maintenance



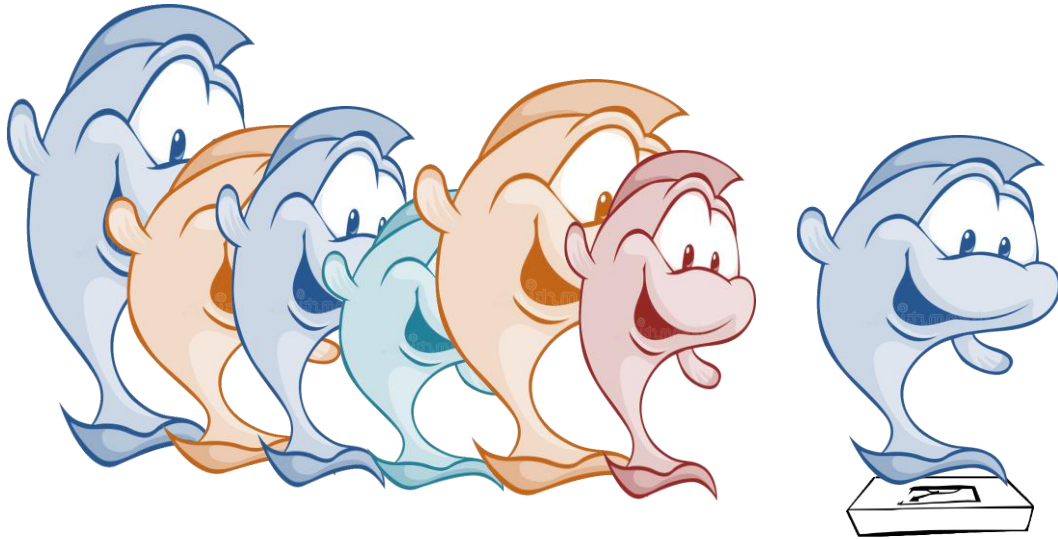
La perte de poids au jeûne



$$h^2 = 0.23 \pm 0.11$$

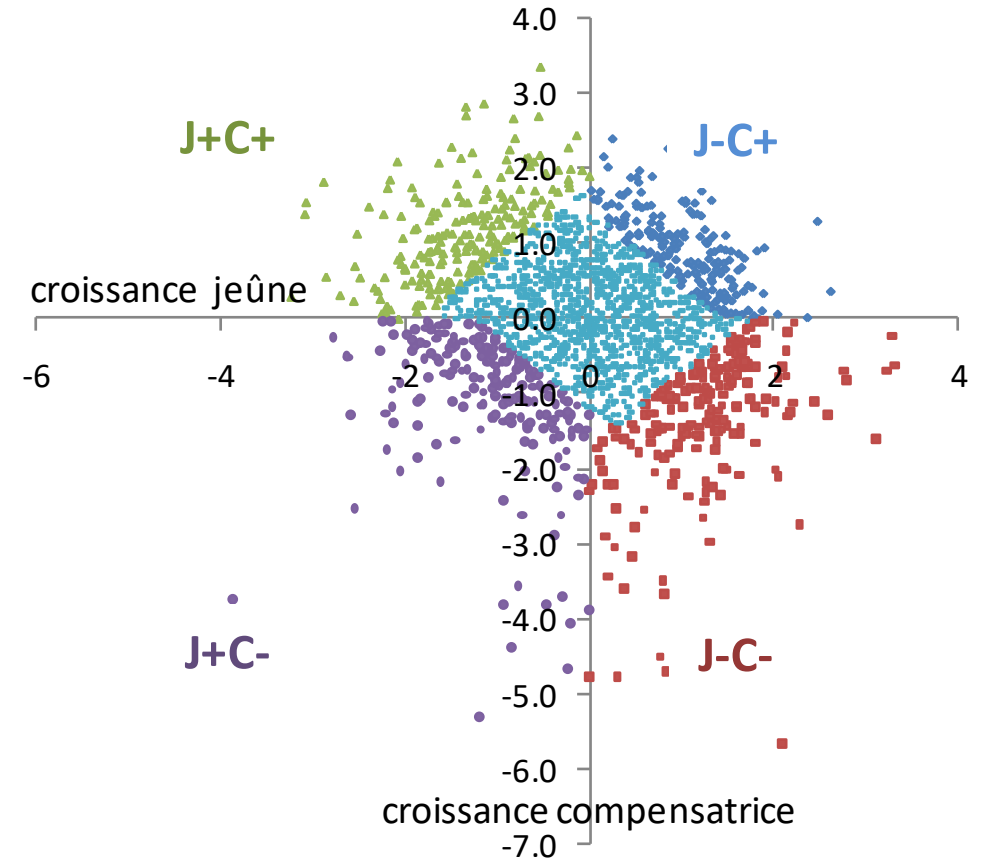


$$h^2 = 0.23 \pm 0.09$$



La perte de poids au jeûne comme prédicteur du coût de maintenance

Ça marche chez le bar et la TAC
Impossible chez la daurade



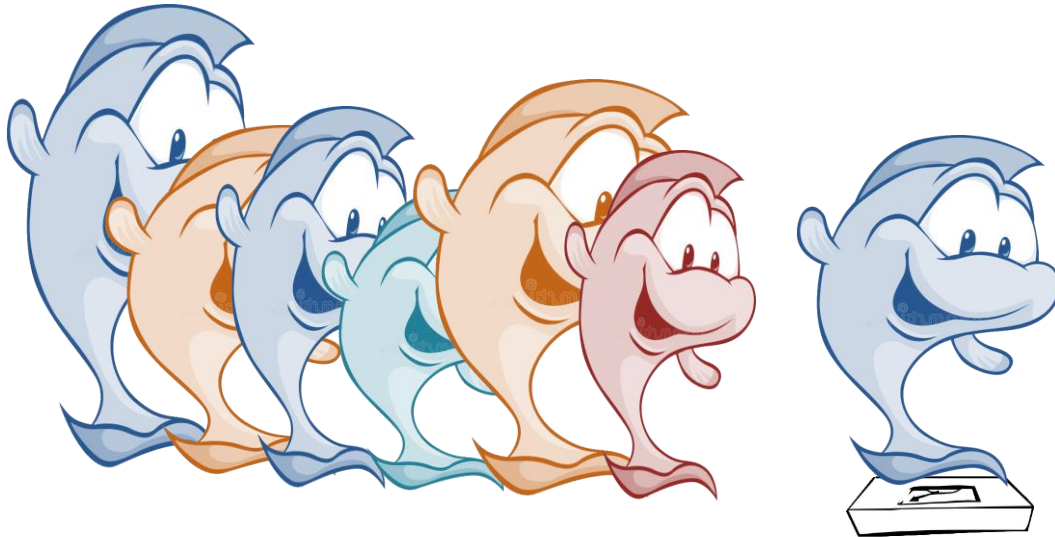
Perte de poids au jeûne



$$h^2 = 0.23 \pm 0.11$$

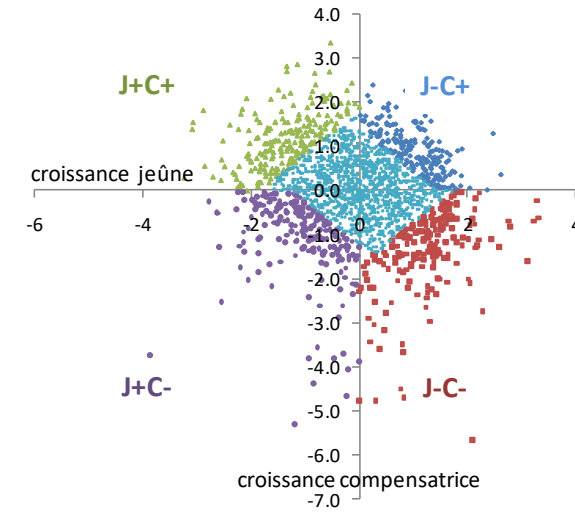


$$h^2 = 0.23 \pm 0.09$$

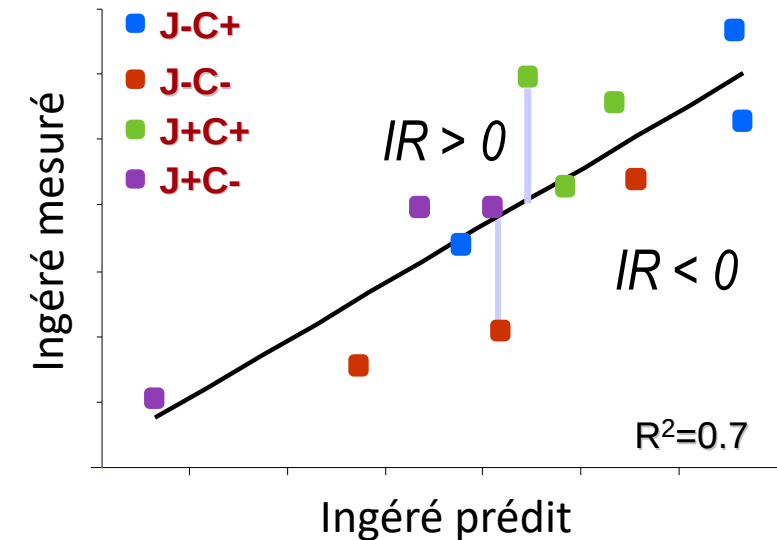


La perte de poids au jeûne comme prédicteur du coût de maintenance

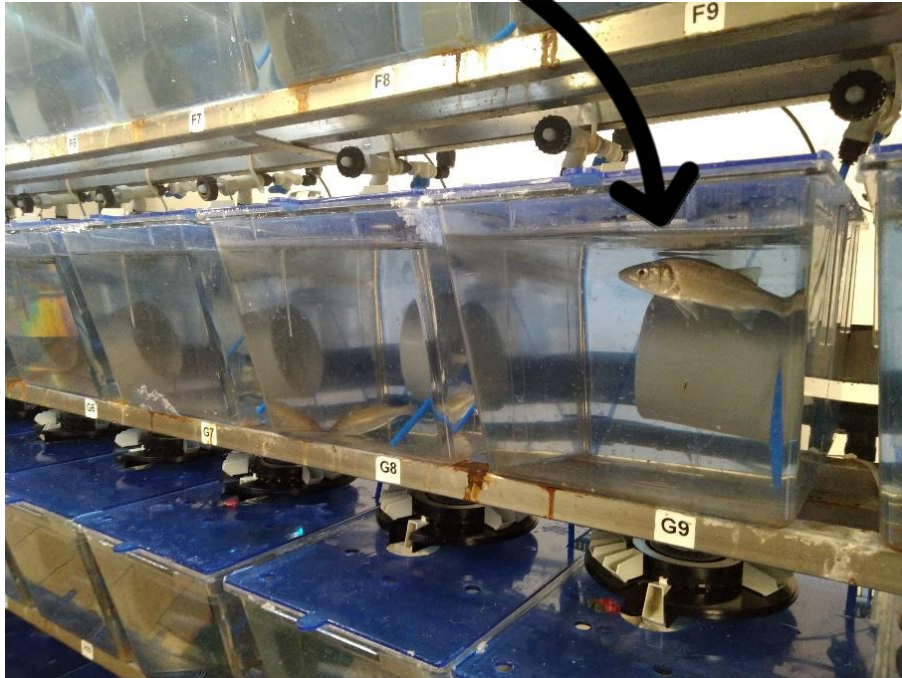
Ça marche chez le bar et la TAC
Impossible chez la daurade



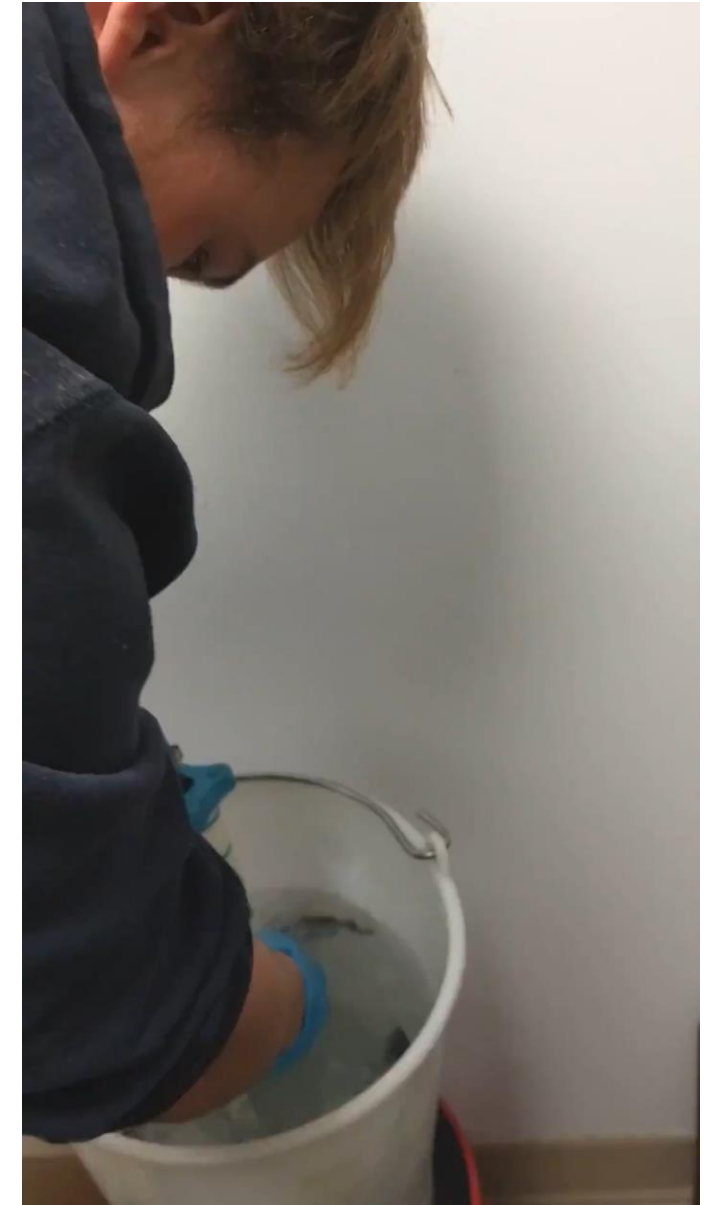
$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 BWG_i + \beta_2 MMWT_i$$



Efficacité alimentaire individuelle



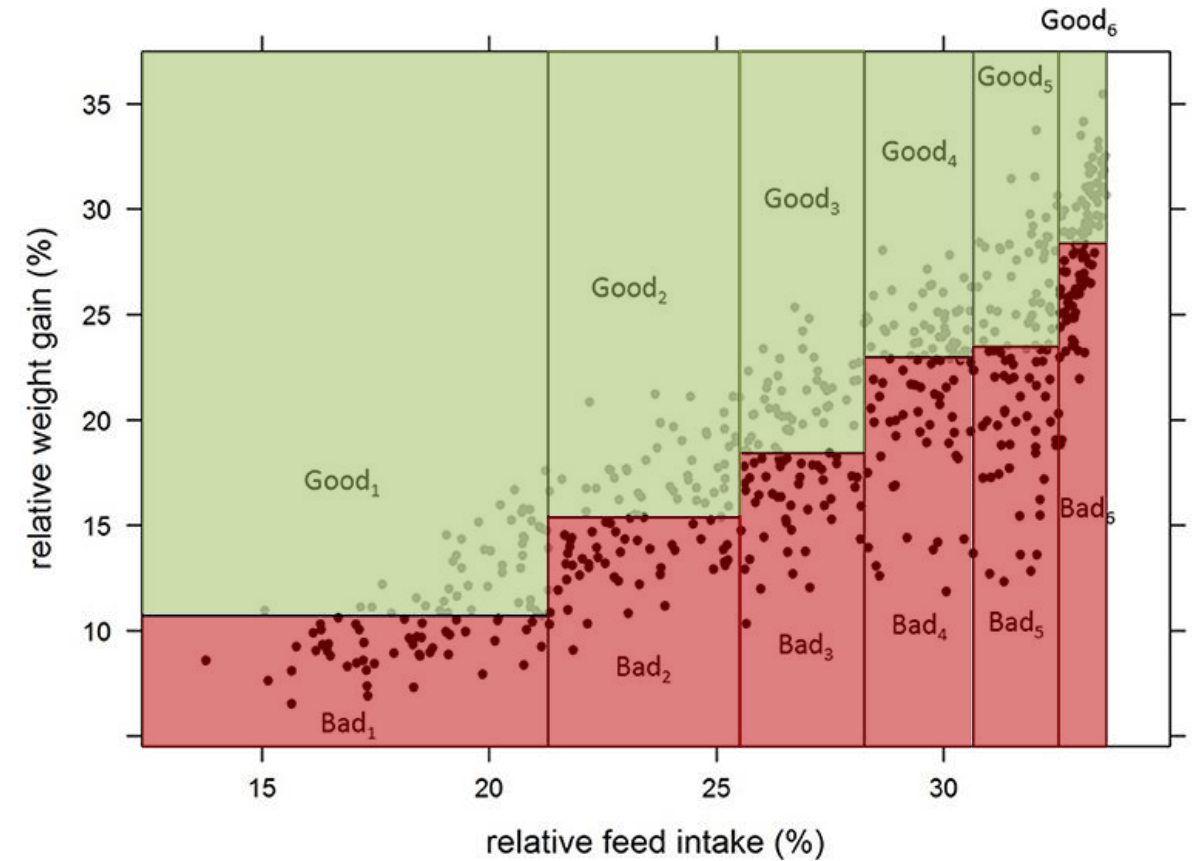
La croissance en isolement et en condition
d'alimentaire restreinte comme prédicteur
indirect de l'EA



Efficacité alimentaire individuelle



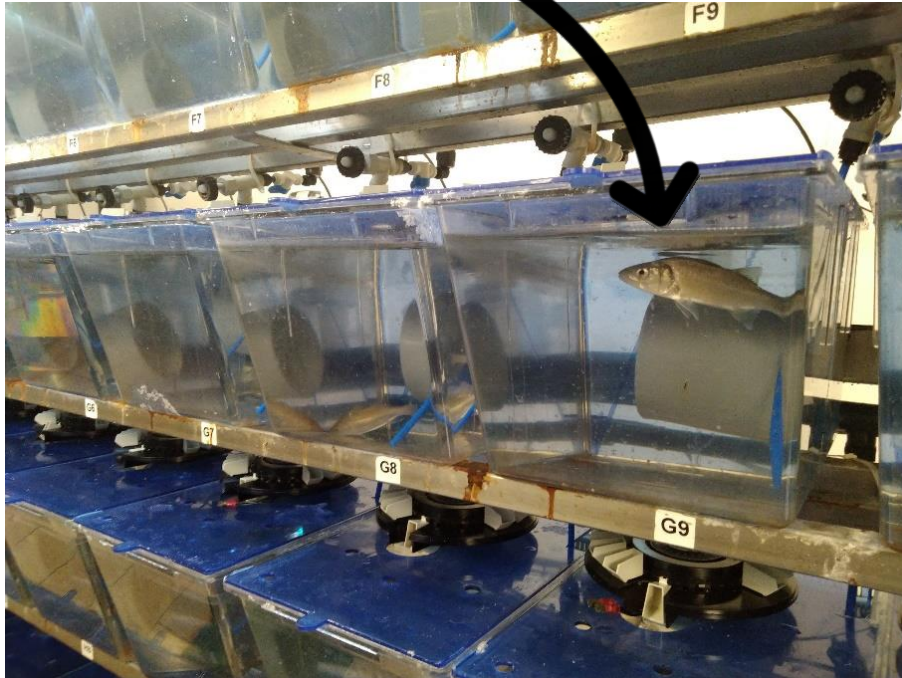
La croissance en isolement et en condition d'alimentaire restreinte comme prédicteur indirect de l'EA



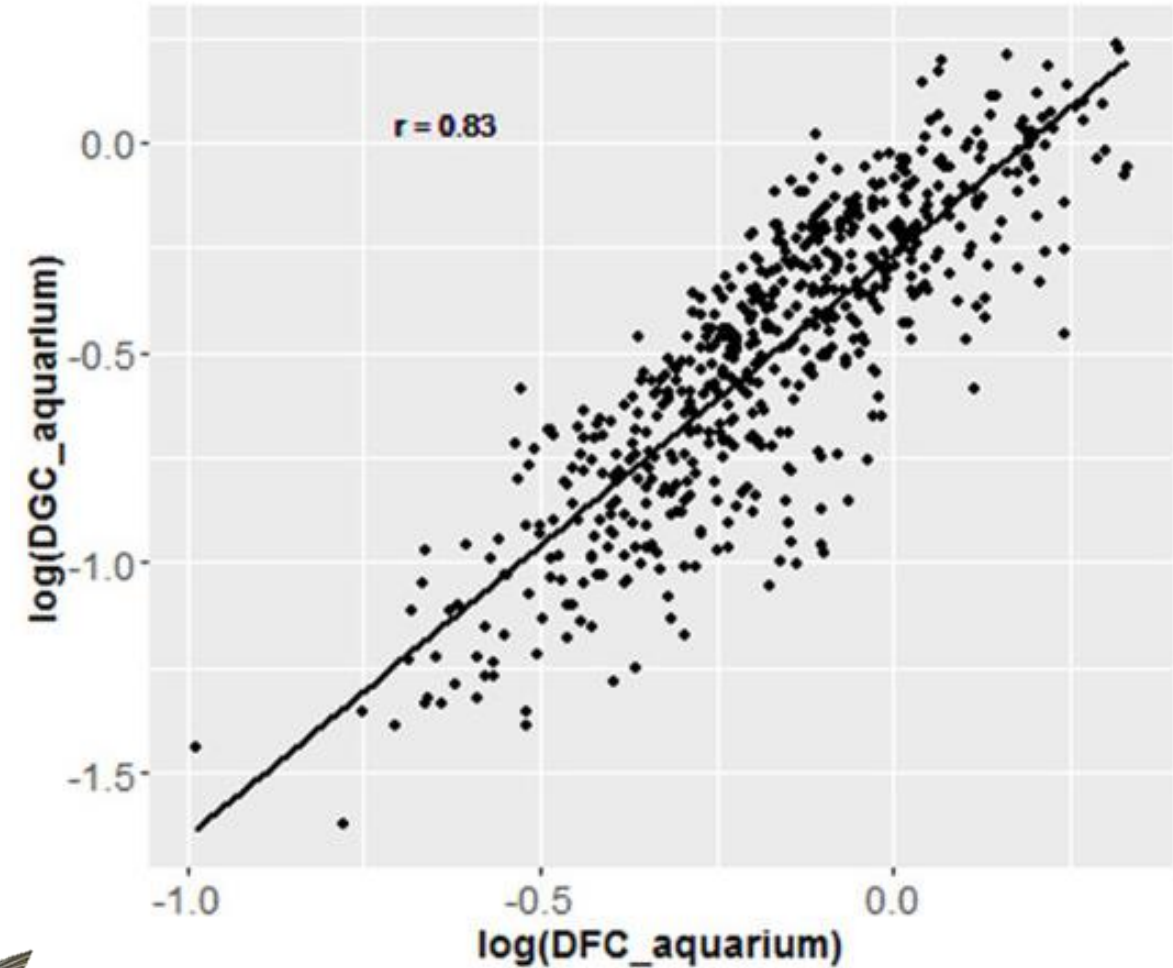
Efficacité alimentaire individuelle



$$h^2 = 0.20 \pm 0.07$$

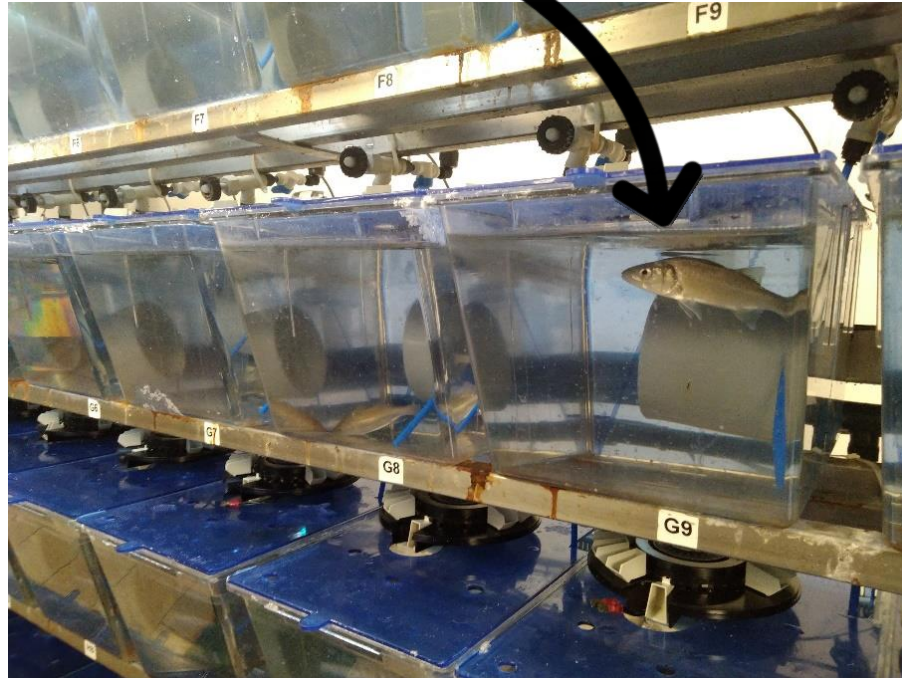
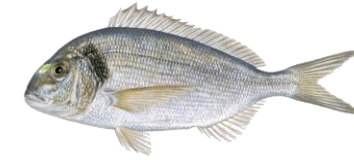


La croissance en isolement et en condition d'alimentaire restreinte comme prédicteur indirect de l'EA

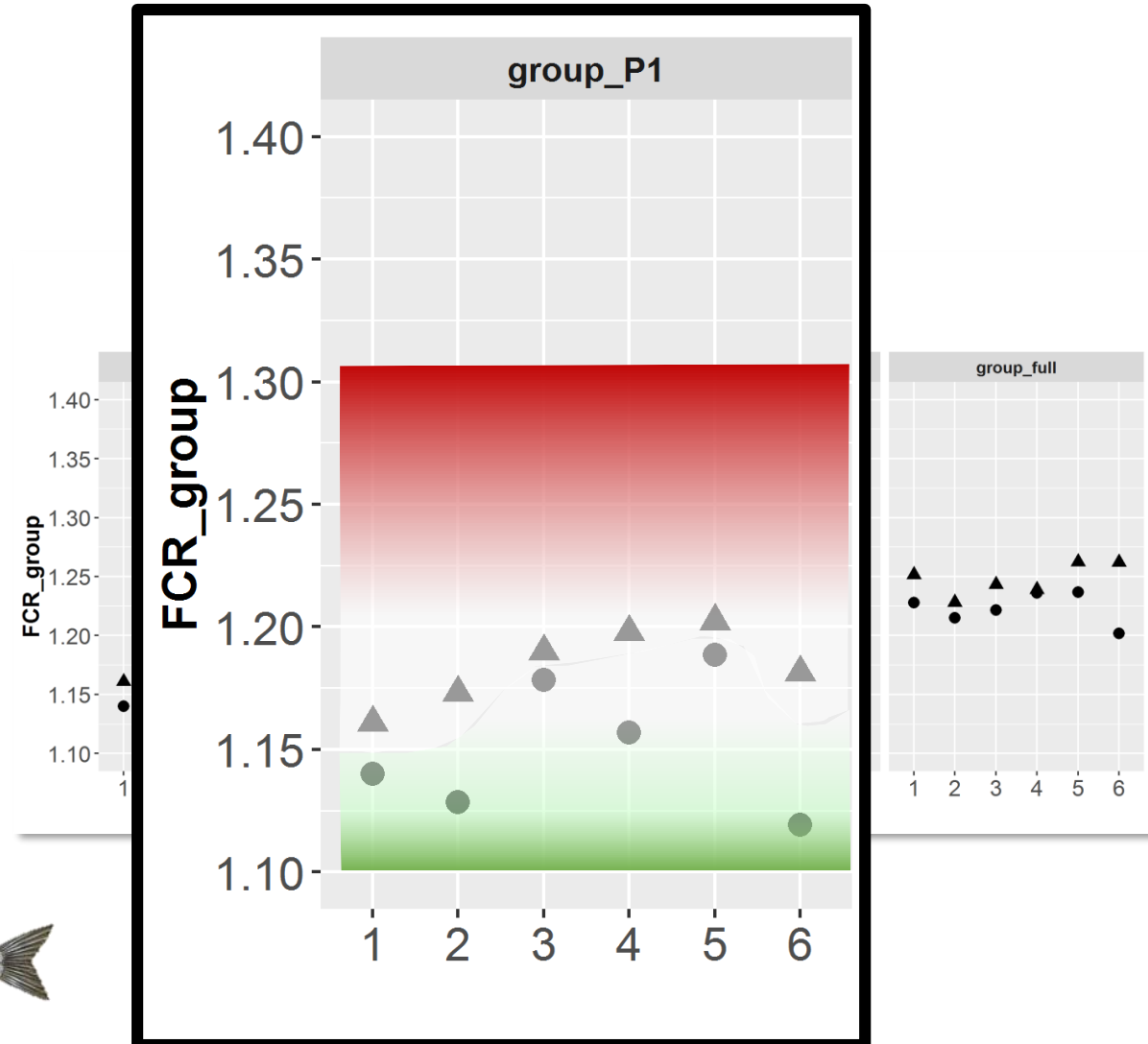


$$h^2 = 0.42 \pm 0.14$$

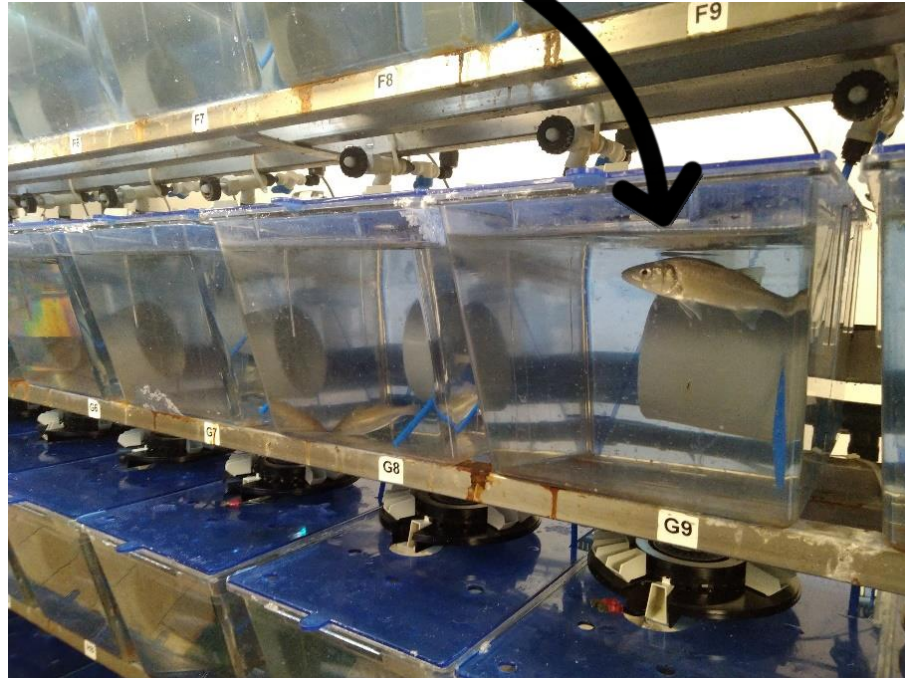
Efficacité alimentaire individuelle



La croissance en isolement et en condition d'alimentaire restreinte comme prédicteur indirect de l'EA



Efficacité alimentaire individuelle



La croissance en isolement et en condition
d'alimentaire restreinte comme prédicteur
indirect de l'EA



Réponse à la SG



Aqua**IMPACT**
Nutrition and breeding

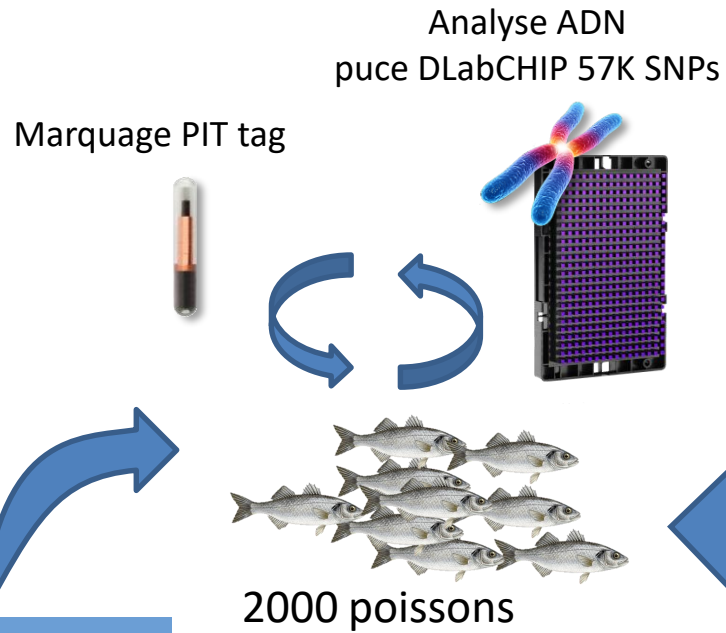


SElection for Feed Efficiency

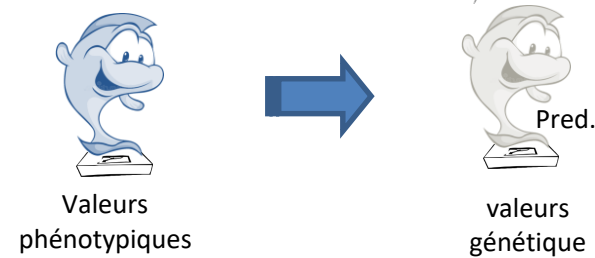
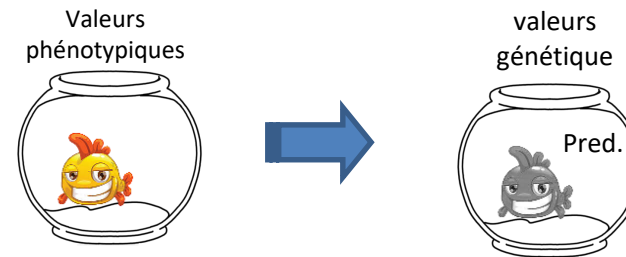


INRAE





Efficacité alimentaire individuelle



Perte de poids au jeûne



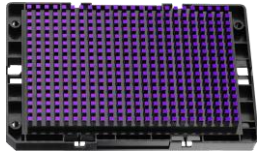
SElection for Feed EffiCency



Efficacité alimentaire individuelle

455 poissons évalués

$$h^2_{\text{BWG}} = \underline{\underline{0.22 (\pm 0.08)}}$$



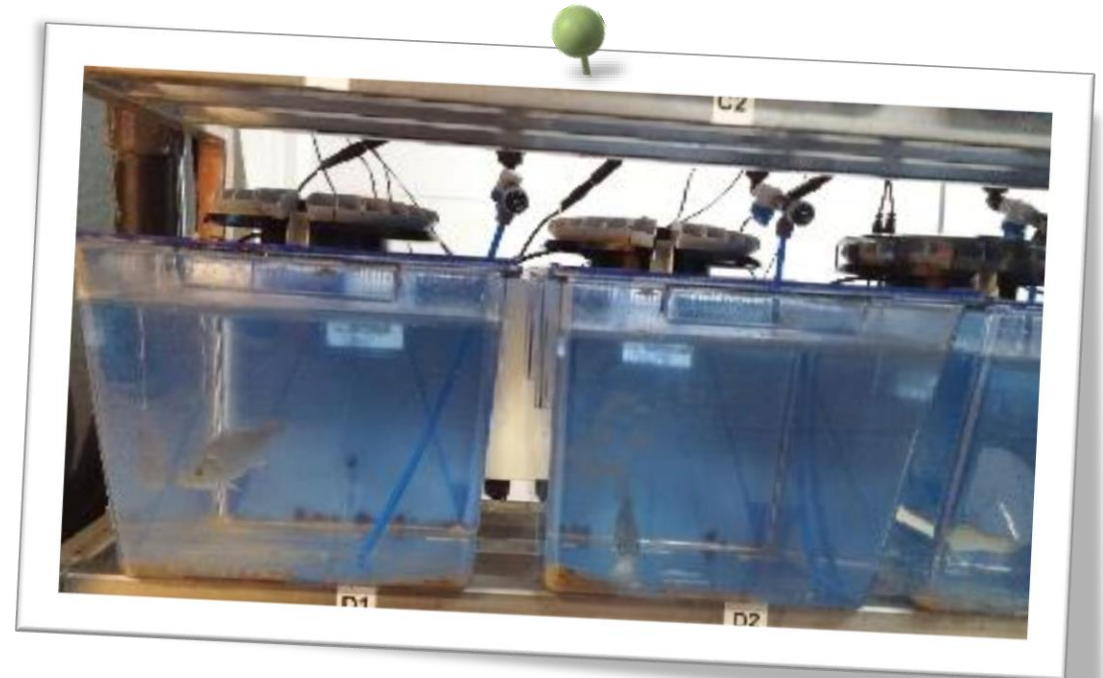
→ Prédiction de tous les candidats

→ **120 BWG+**

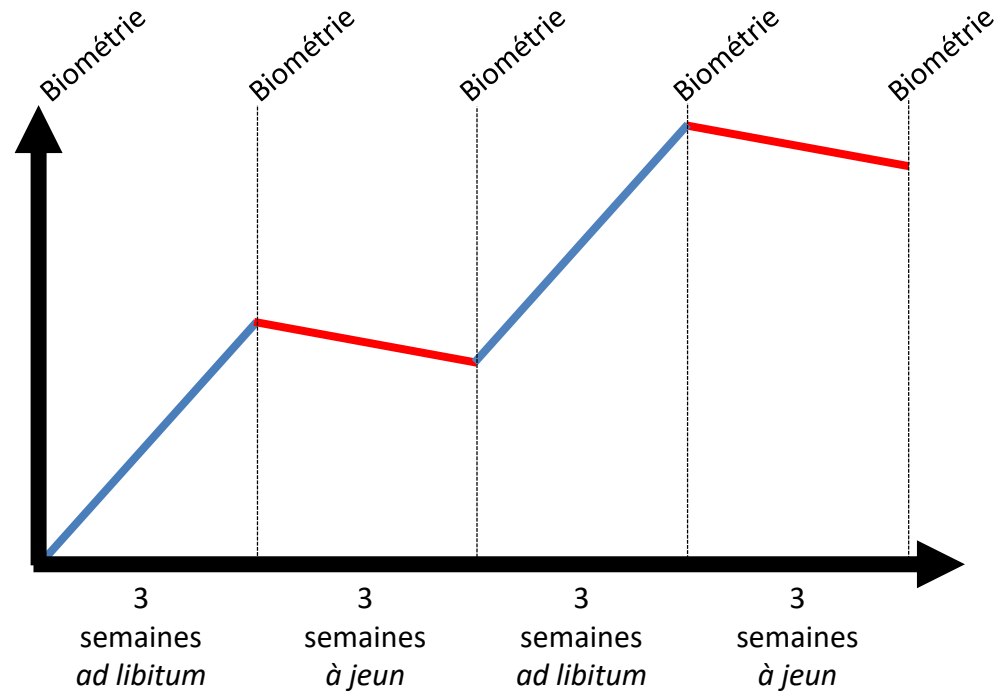
BWG+

→ **120 BWG-**

BWG-

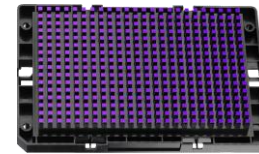


Perte de poids au jeûne



1357 poissons évalués

$$h^2_{\text{BWL}} = \underline{0.34 (\pm 0.04)}$$



→ Prédictions de tous les candidats

→ **120 BWL+**

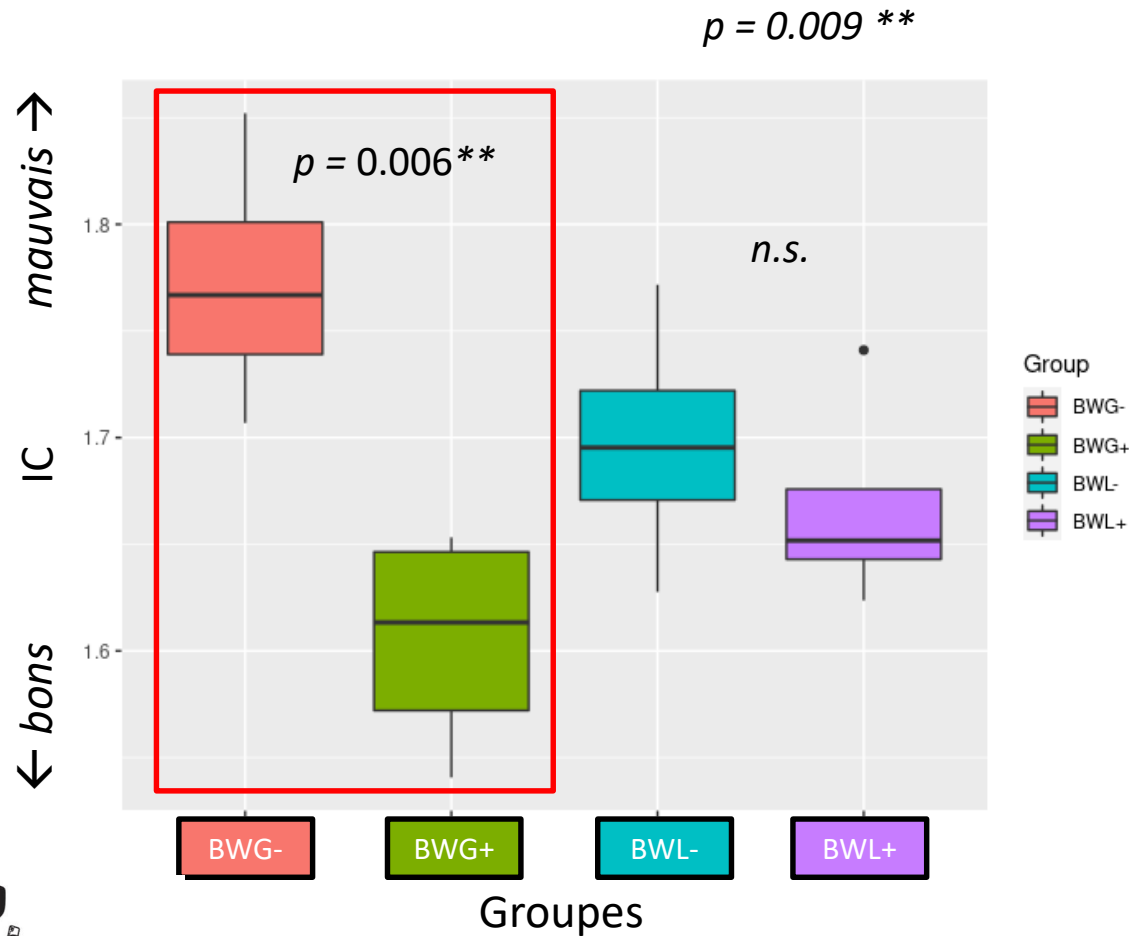
BWL+

→ **120 BWL-**

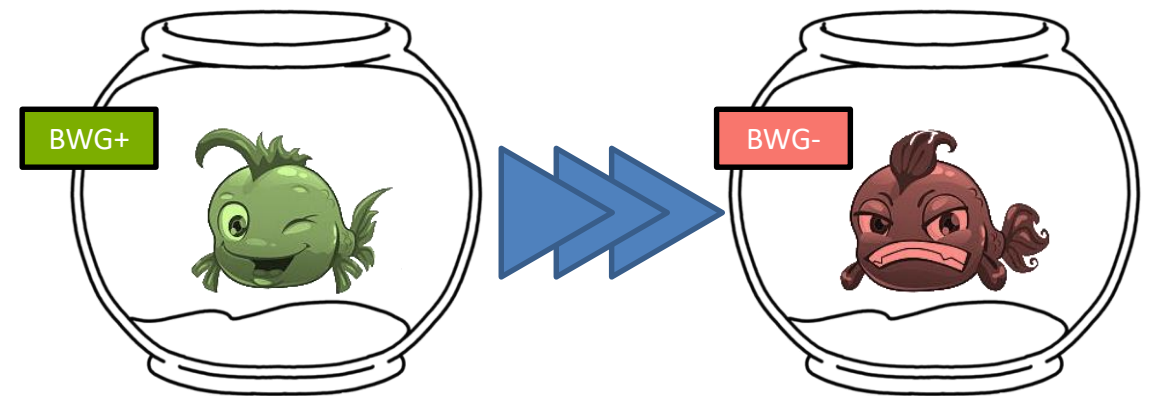
BWL-

Efficacité alimentaire individuelle

Perte de poids au jeûne



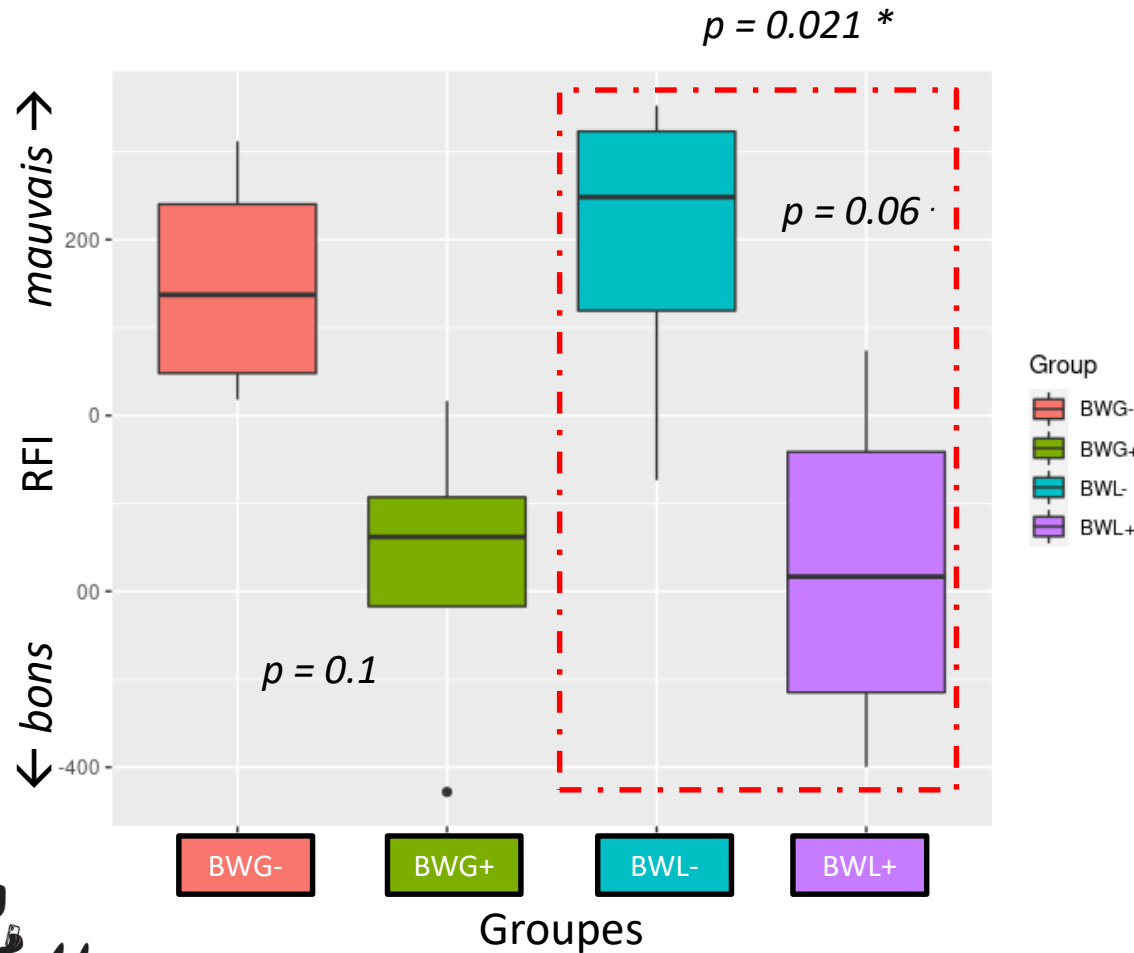
L'indice de conversion - IC



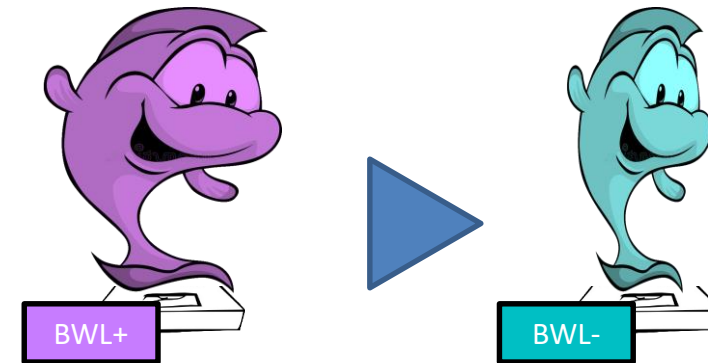
→ Différence : 1,60 vs 1,77
Soit 10% de différence
Soit une amélioration de 5%

Efficacité alimentaire individuelle

Perte de poids au jeûne



L'ingéré résiduel - RFI



→ Différence : -173g vs +194g

Efficacité alimentaire et taux de gras des poissons

La théorie veut que le dépôt protéique est plus efficace que le dépôt lipidique



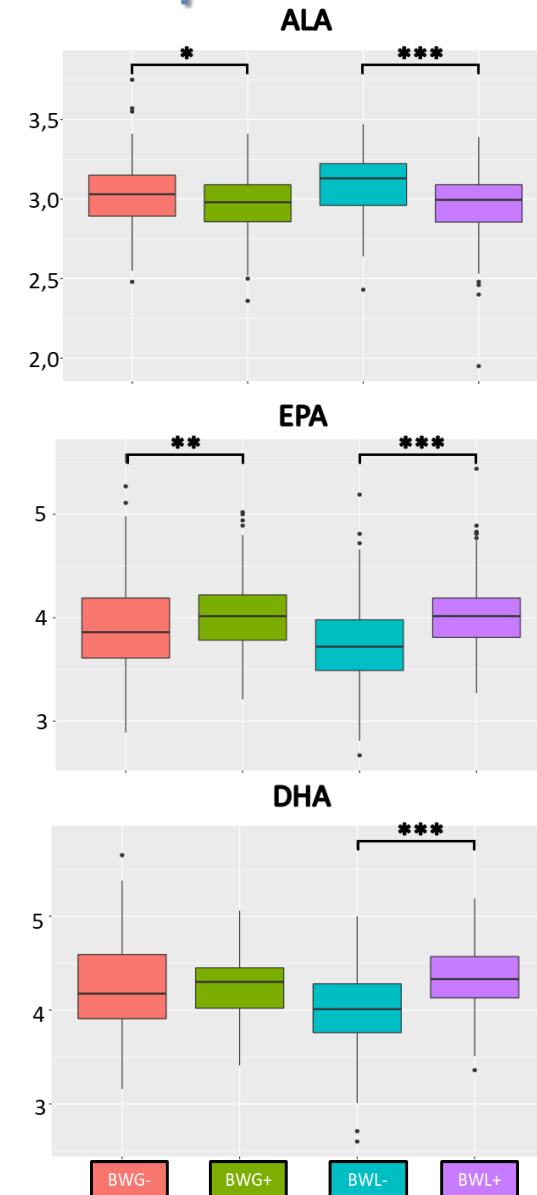
Les bars efficaces sont plus gras...

Hypothèse du catabolisme des acides aminés
via l'acétyl-CoA
→ lipogenèse

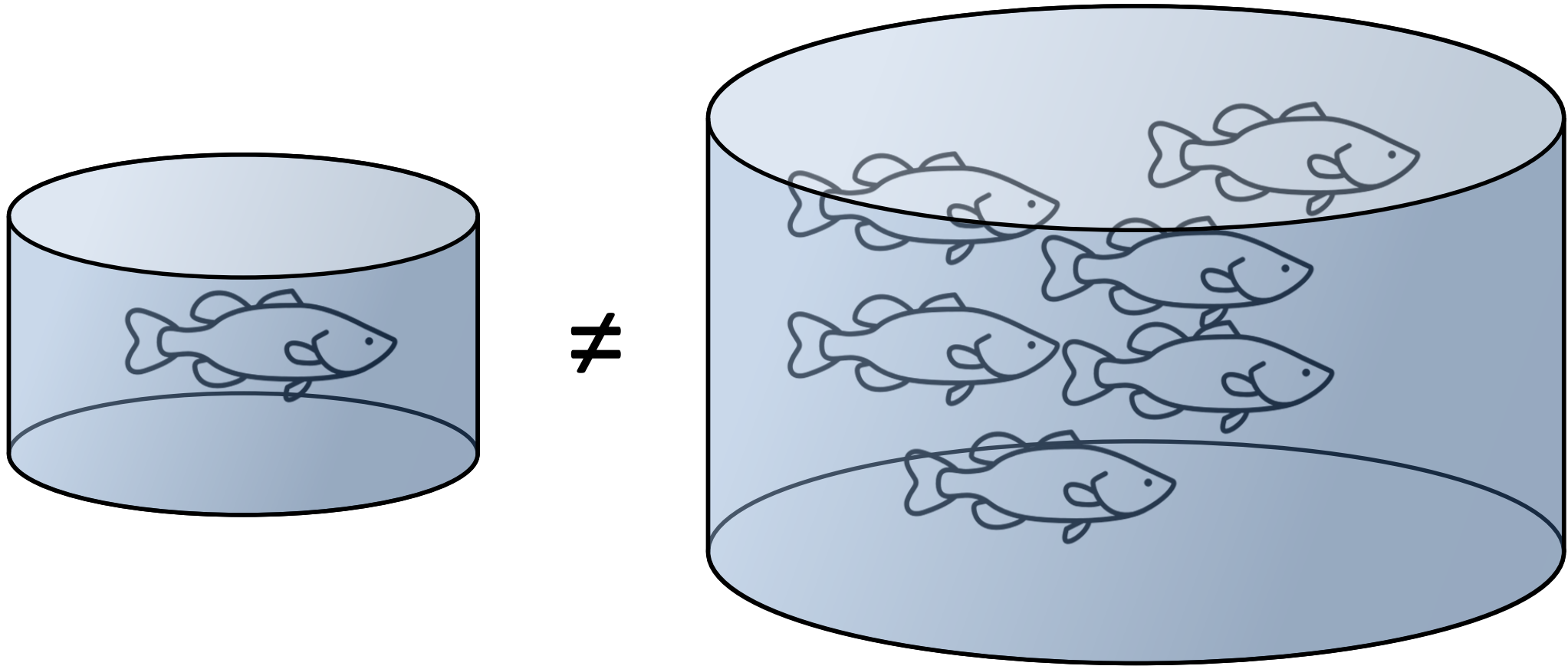
Les aliments commerciaux seraient trop riches en protéine pour le bar?

Efficacité alimentaire et taux de gras des poissons

Différence de composition en AG des groupes



Efficacité alimentaire... quoi de plus ?



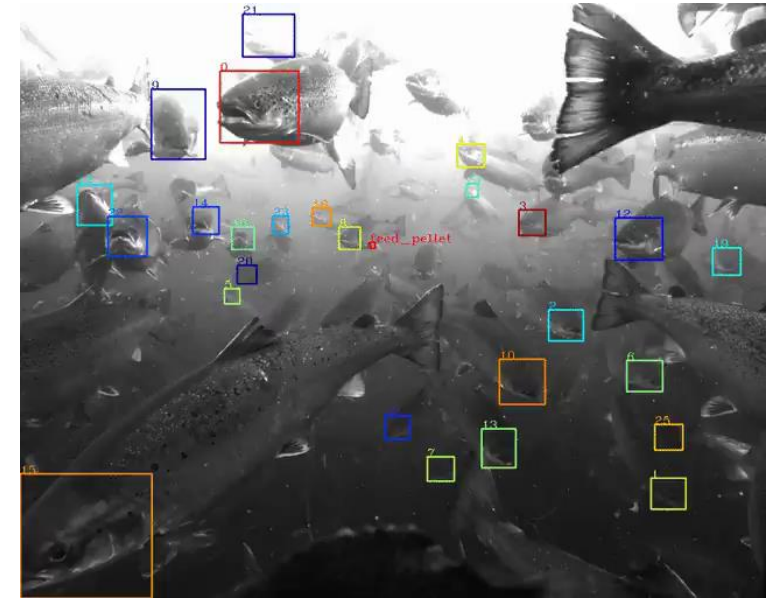
Efficacité alimentaire... quoi de plus ?



L'ingérer individuel des poissons par analyse vidéo



De Verdal, H. et al. (2022). *Aquaculture*, 548, 737572.

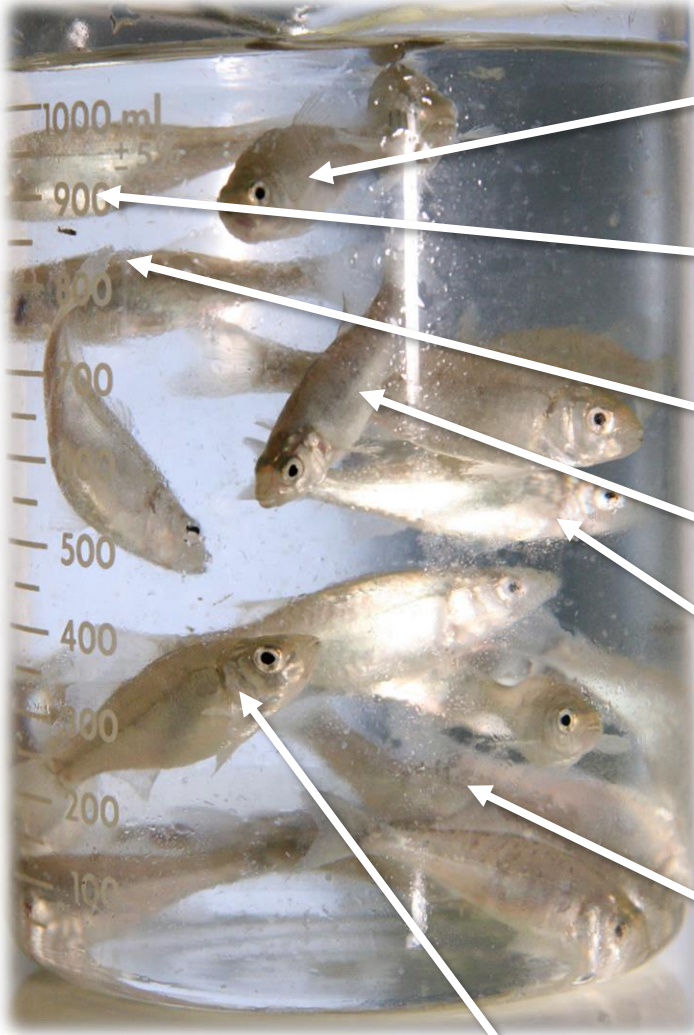


Google's Alphabet fish
recongnition system

Cinétique d'incorporation d'isotopes stables du $\delta^{14}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$



Dvergedal, H., et al. (2022) *Genet Sel Evol* **51**, 13 (2019)



F. Allal

M. Besson

A. Vergnet

F. Clota

B. Chatain

H. de Verdal

M. Vandeputte



Financeurs



Projets

