

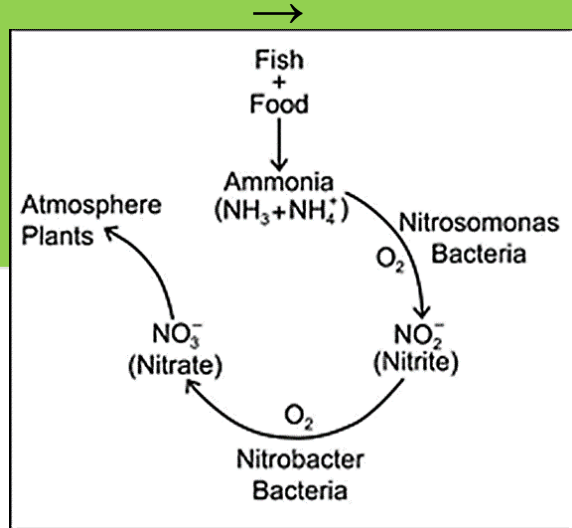
Effets de la diversité ichtyologique sur les performances d'un circuit fermé et ses communautés microbiennes

AL DAKDOUKI Salam, NIVELLE Renaud, LEDORÉ Yannick,
FONTAINE Pascal, CHANGEY Frédérique

Introduction : les bactéries en RAS



Nitrification



Farghally and al., 2014.

Effets négatifs des bactéries sur les poissons

→ ex. : *A. hydrophila* => pathogène (*Qi et al., 2020*)

→ ex. : Cyanobactéries => qualité des poissons
(*Wang et al., 2017*)



Ecotron

$$V_{\text{tot}} = 2400\text{L (Tank)} + 300\text{L (Sump)} + 450\text{L (Biofilter)} = 3150\text{L (Total)}$$



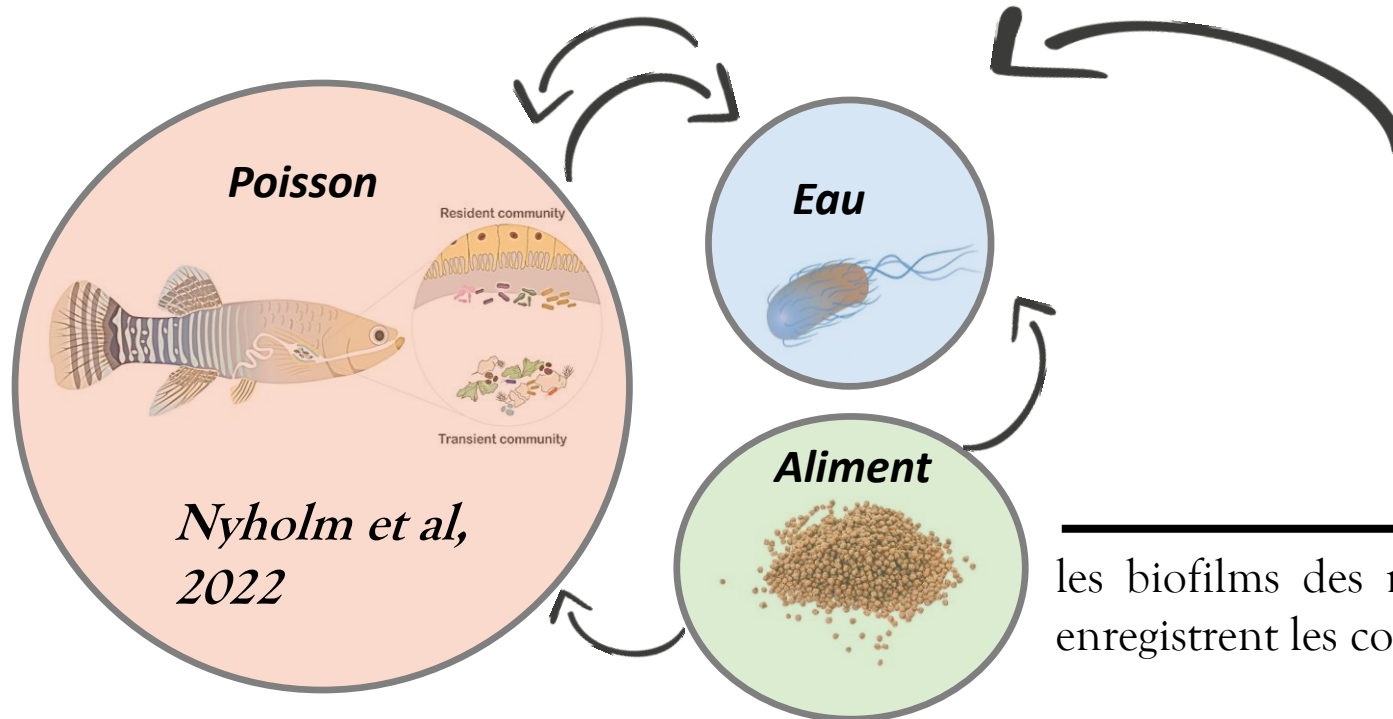
Biofiltres



Ecologie microbienne en RAS

L'écologie microbienne examine la diversité des microbes au sein des communautés microbiennes et la façon dont elles interagissent (i) les unes avec les autres et avec (ii) leur environnement.

La dynamique de la colonisation bactérienne en RAS

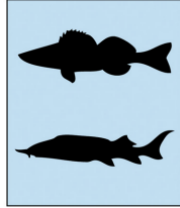
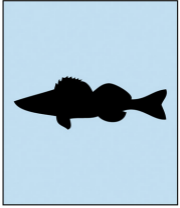


les biofilms des réservoirs de diversité microbienne enregistrent les conditions passées de l'aquaculture.



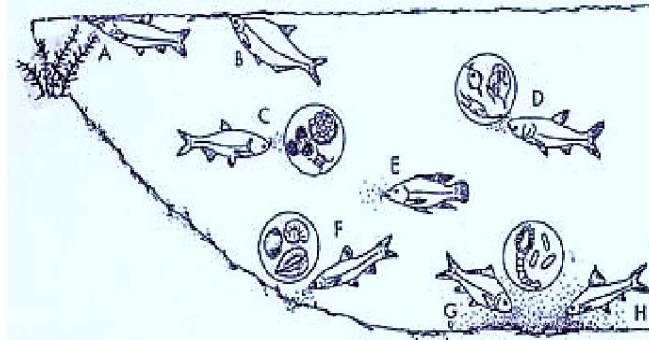
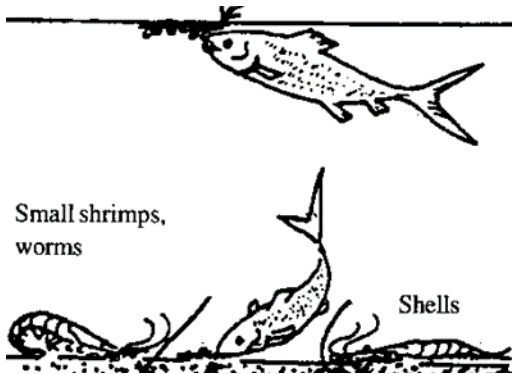
Les RAS sont « exclusivement » utilisés en monoculture

Intérêt de la polyculture



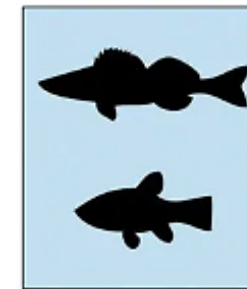
Monoculture VS Polyculture

Bénéficier des interactions entre les espèces élevées
(*Thomas et al., 2021*)

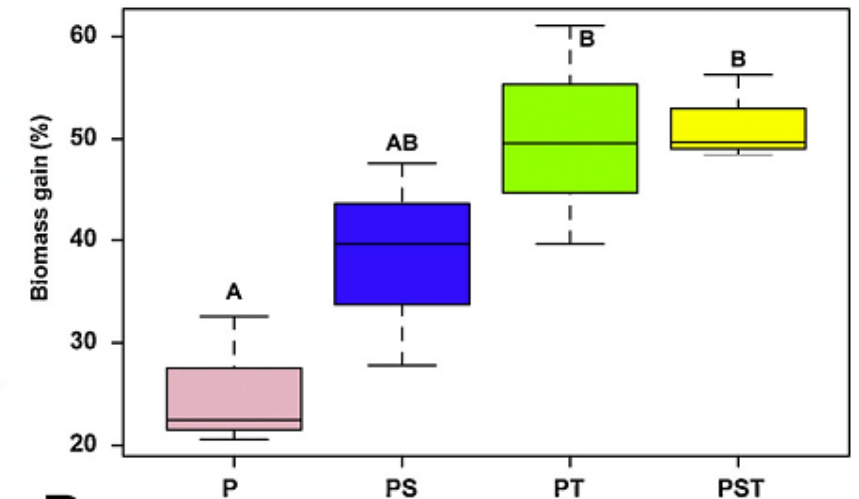


Les poissons utilisent les ressources trophiques et le volume d'eau plus efficacement en polyculture

Association des espèces = Solution durable pour
augmenter la résilience des systèmes



Pikeperch (N = 18)
Tench (N = 18)



Gain de biomasse chez le sandre en polyculture avec la tanche (*Thomas et al., 2020*)



Antibacterial Activity of Skin and Intestinal Mucus of Five Different Freshwater Fish Species Viz., *Channa striatus*, *C. micropeltes*, *C. marulius*, *C. Punctatus* and *C. gachua*

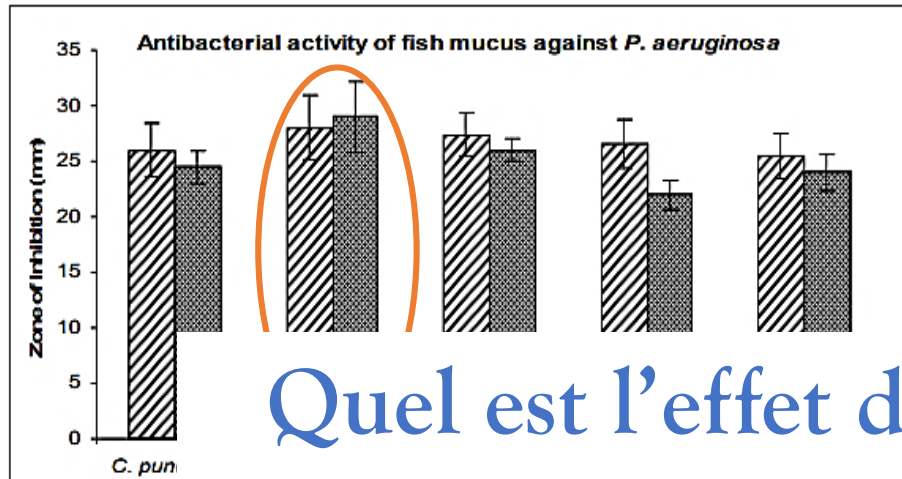
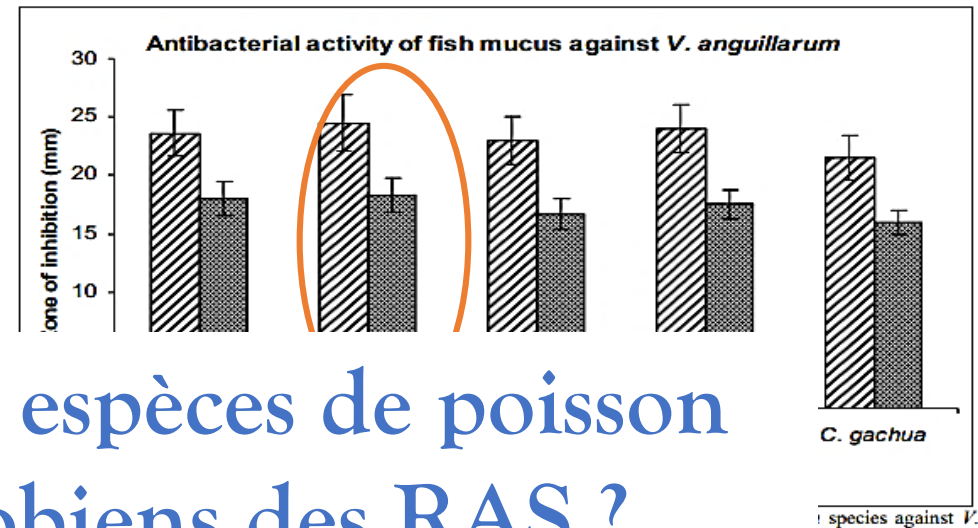


Figure 1. Antibacter *P. Aeruginosa*.

Inhibition maximale contre *P. aeruginosa*, *V. anguillarum* et *A. hydrophila* par le mucus cutané et le mucus intestinal de *C. striatus*



Quel est l'effet du mélange des espèces de poisson sur les compartiments microbiens des RAS ?

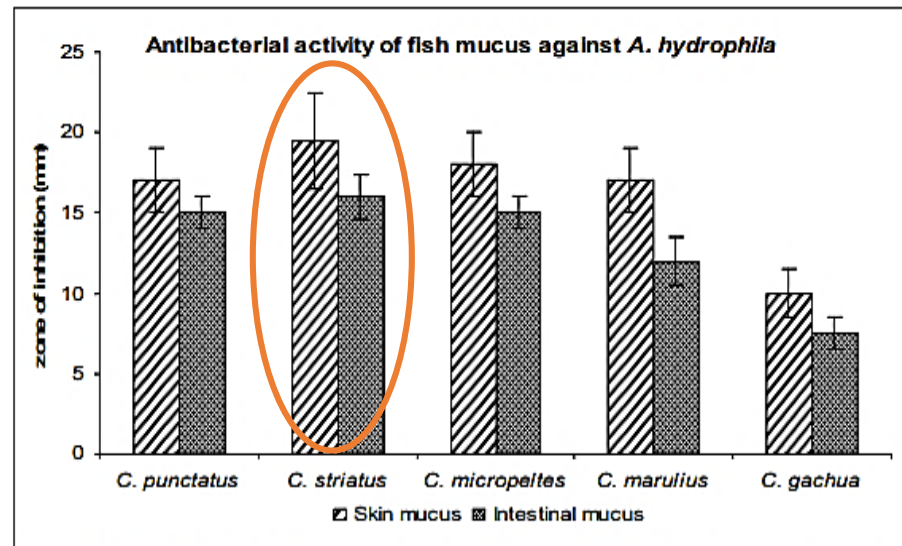


Figure 2. Antibacterial activity of skin mucus and intestinal mucus of five different *Channa* species against *A. Hydrophila*.

Inhibition maximale contre *E. coli*. par le mucus cutané et le mucus intestinal de *C. marulius*

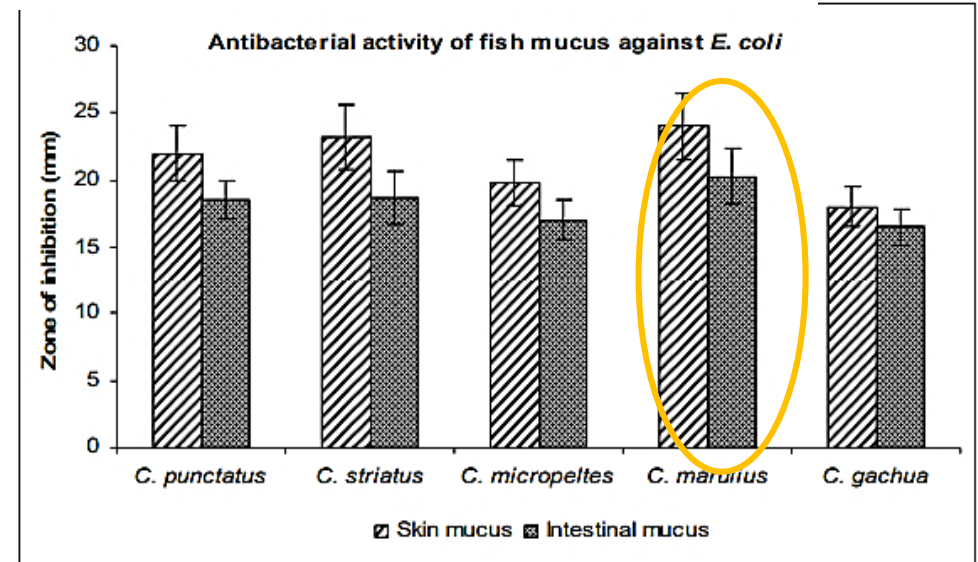
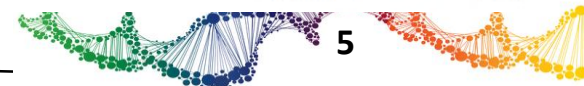


Figure 4. Antibacterial activity of skin mucus and intestinal mucus of five different *Channa* species against *E. Coli*.

Dhanaraj et al., 2009.



Etude préliminaire :

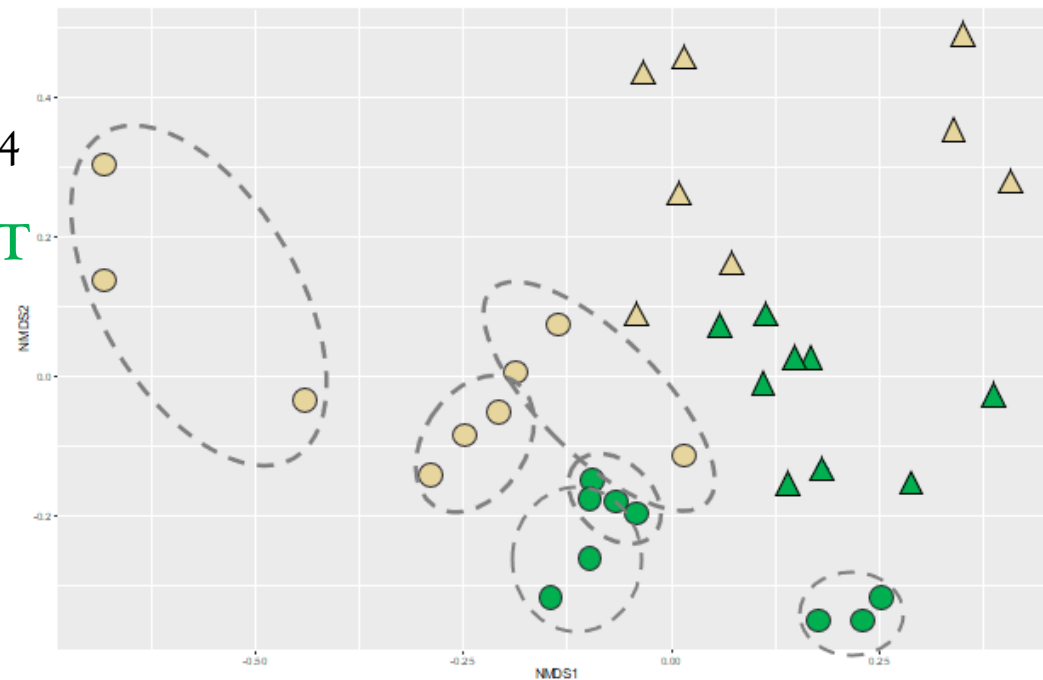
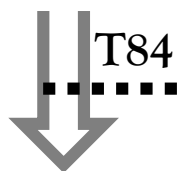
Impact d'une biculture de tanche (*Tinca tinca*) et de sandre (*Sander lucioperca*) / monoculture de sandre sur la structure des communautés microbiennes en RAS (*Fourrier et al., 2022*)



● T0 ▲ T84
● S ● S/T

1. L'histoire de chaque écotron a-t-elle une influence sur la diversité microbienne des RAS ?

2. Si oui, peut-on l'effacer ou au moins limiter son influence ?



-> Différence inter-écotrons dans la structure des communautés microbiennes de l'eau (sans l'effet des poissons)



Développement d'un protocole pour l'homogénéisation de l'état microbien initial des systèmes d'aquaculture en circuit fermé RAS

Objectifs :

1. Vérifier l'effet de l'histoire des écotrons
2. Sélectionner un protocole qui permet d'obtenir une situation initiale où les microbiomes existants sont similaires entre les unités expérimentales

Modèle expérimental

4 écotrons/modalité

Traitement 1

Nettoyage de routine
Vider, nettoyer sous vide
et remplir (SP)

Traitement 2

vider, nettoyage de
routine, désinfection
(H₂O₂, Chloramine T,
45°C), mélange et
redistribution de médias
des biofiltres (RMPH)

Traitement 3

vider, nettoyage de
routine, désinfection
(H₂O₂, Chloramine T,
45°C), nouveaux médias
de biofiltres (RPMR)

D1

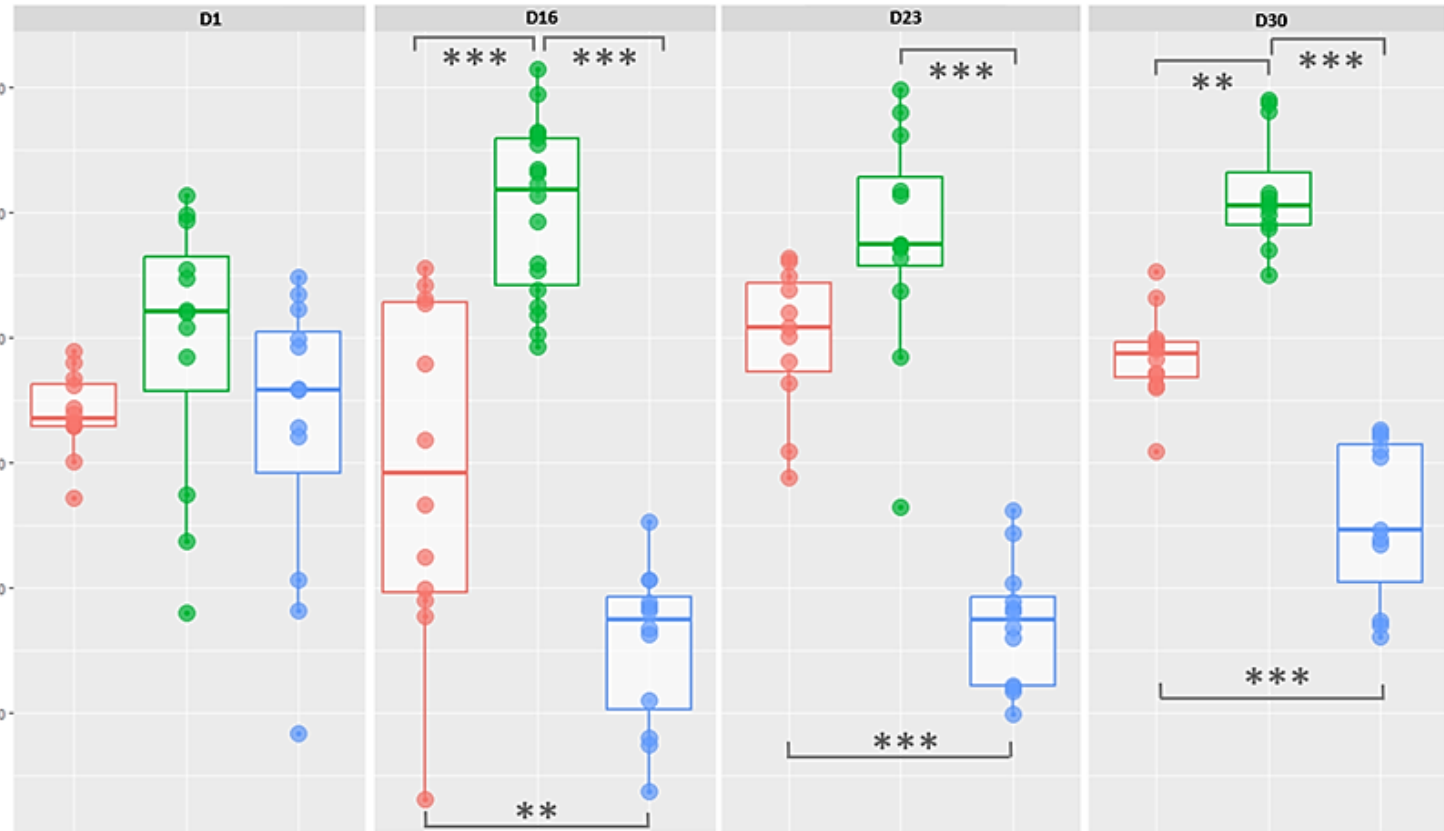
D16

D23

D30



Richness (ASV Number)



statistiques et bio-informatiques

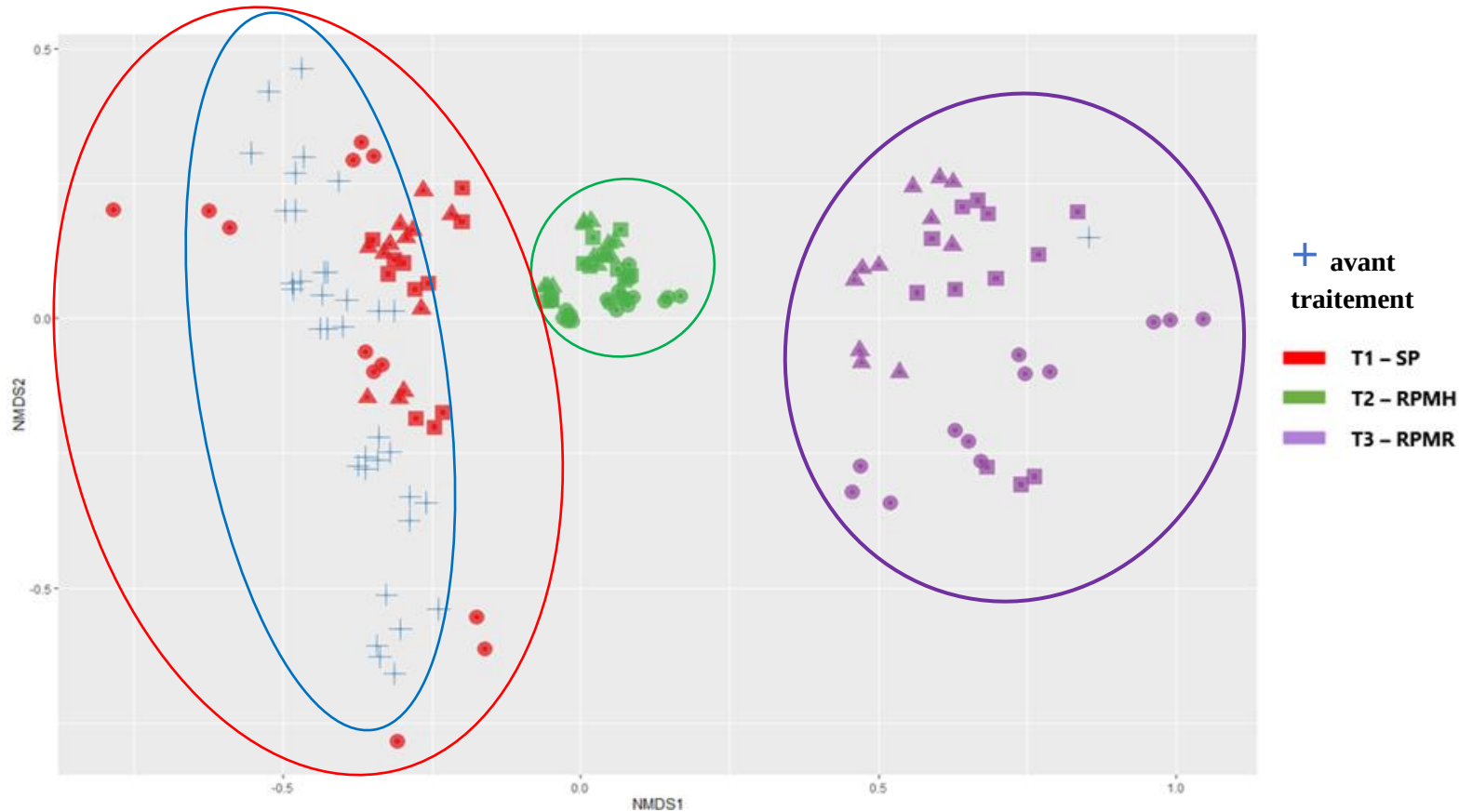
Significativité : * $p < 0.05$, ** $p < 0.005$ and *** $p < 0.001$.

- ✓ La richesse en communautés microbiennes planctoniques est significativement plus importante avec le traitement RMPH



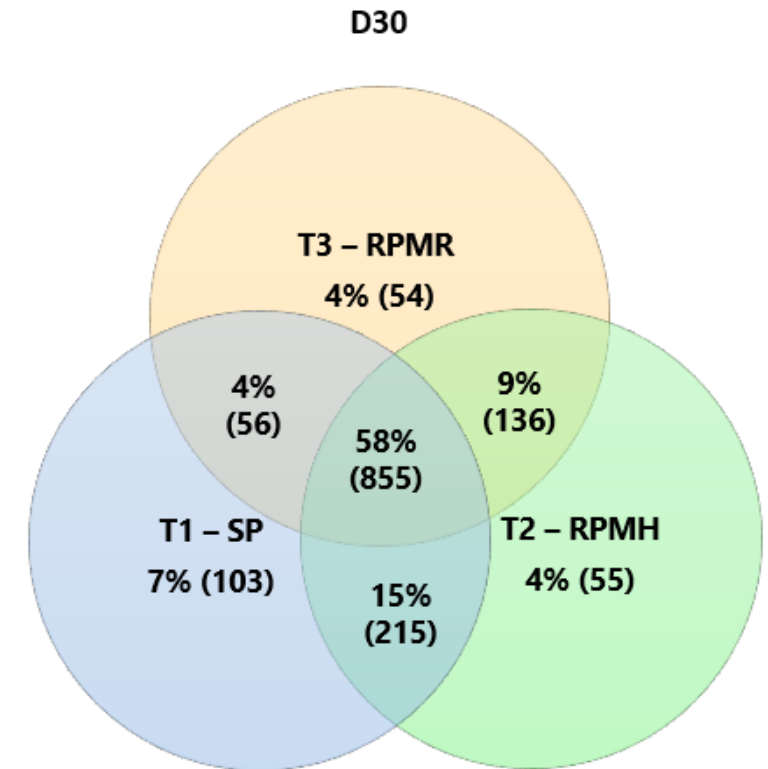
Beta-diversity

Structure des communautés microbiennes



(+) D1, (●) D16, (▲) D23 et (■) D30

Amplicon séquence variant (ASV) partagés à D30



✓ Le pourcentage d'ASV partagés entre les écotrons de SP et RPMH est plus important

✓ Hypothèse validée : variabilité initiale due à l'effet de l'historique du bassin d'élevage

✓ Le traitement RPMH diminue efficacement l'hétérogénéité entre les écotrons



Conclusions

1. Une grande hétérogénéité existe entre la structure des communautés microbiennes initiales des écotrons, due à l'historique de chaque bassin.
2. Un simple nettoyage de routine ne permet pas d'effacer l'histoire des bassins et stimule la ré-inoculation du système par les bactéries des biofilms formés dans le système.
3. Le traitement RPMR permet de diminuer significativement l'hétérogénéité mais modifie la composition des communautés microbiennes des systèmes.
4. Le traitement RPMH est le protocole de nettoyage/désinfection le plus fiable pour palier le problème de l'effet de l'historique des écotrons.

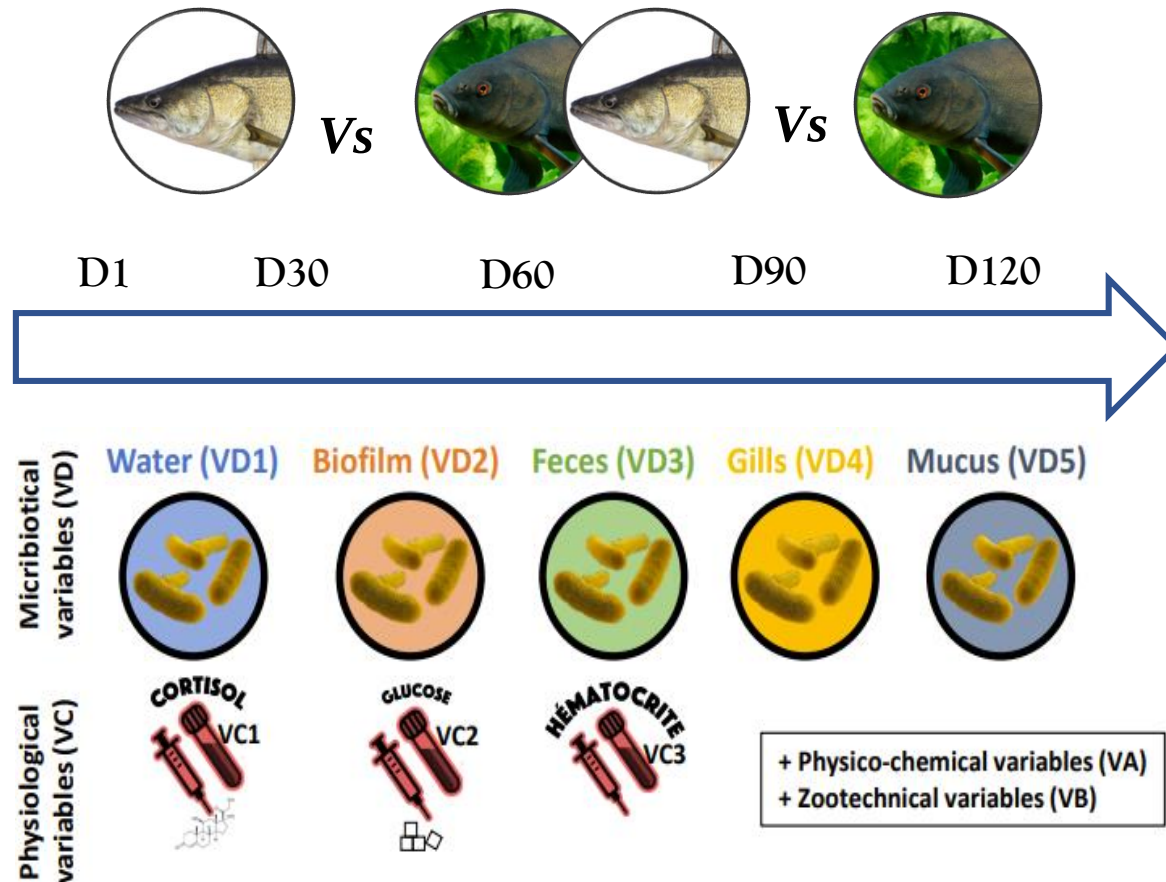


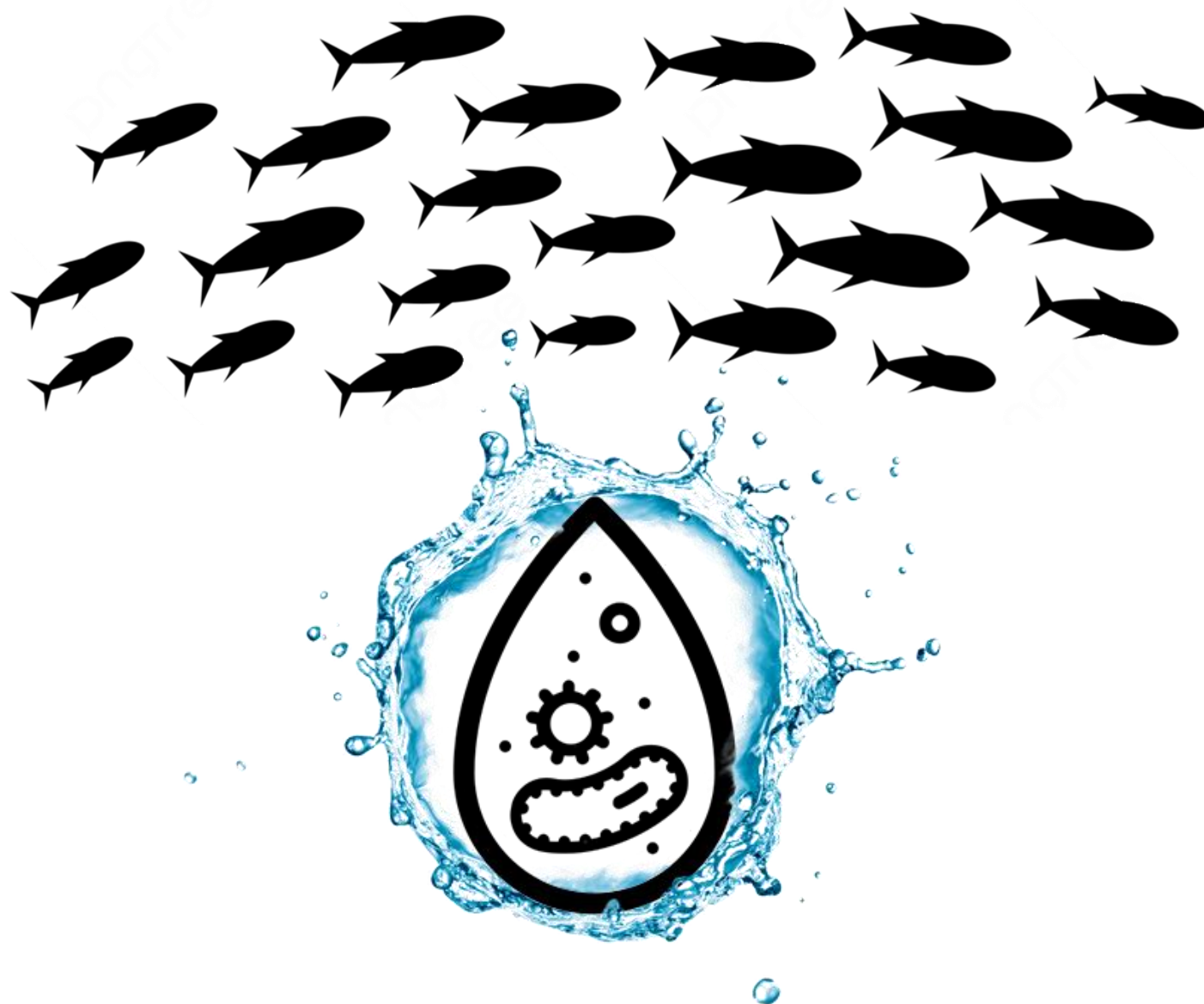
Nouvelle étude : Effet de la biodiversité ichthyologique sur les communautés microbiennes et sur la dissémination de l'antibiorésistance en circuit fermé RAS

septembre 2023 - janvier 2024

OBJECTIFS

1. Effet de la polyculture sur la structure des communautés microbiennes?
2. Comment se fait la dynamique de colonisation des microbes en RAS ?
3. Transfert de microbiotes entre les espèces et la voie de vectorisation principale qui inocule le système : branchies, mucus, TD ?
4. Evolution des niveaux d'antibiorésistance dans le système ?





Merci pour votre attention

