

➤ *Les prébiotiques modifient le métabolisme de l'hôte chez la truite arc-en-ciel nourrie avec un aliment 100 végétal : Implications potentielles du microbiote intestinal*

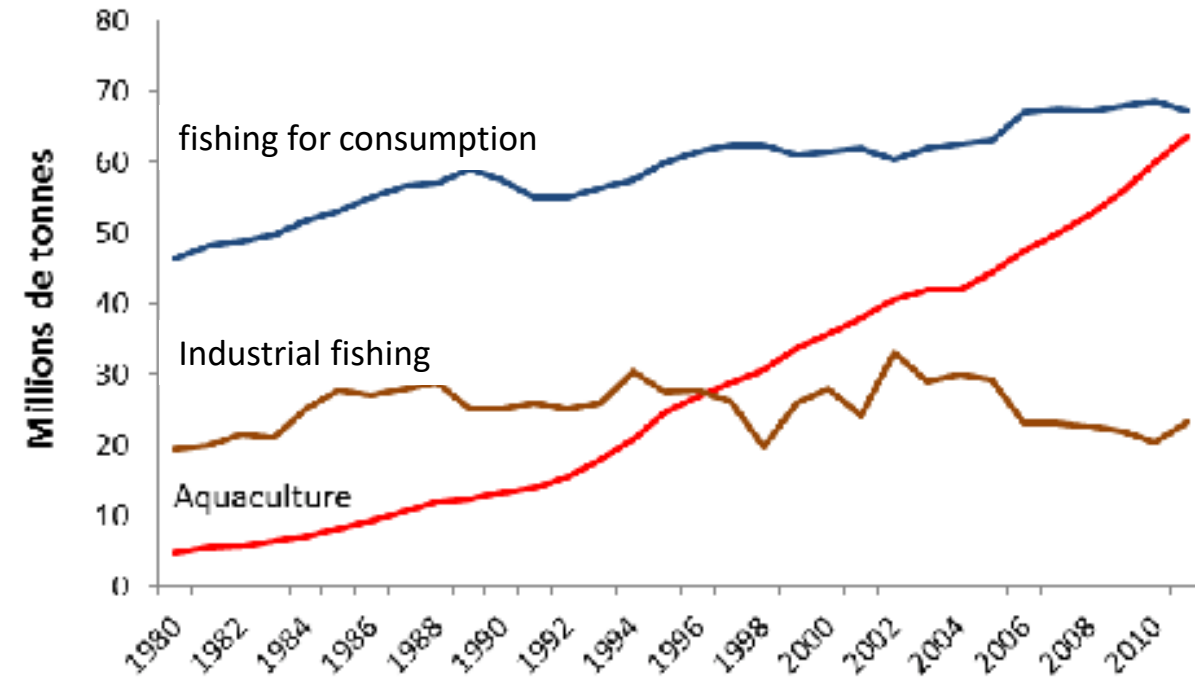
Lokesh Jep, Mylène Ghislain, Marine Reyrolle, Mickael Le Behec, Thierry Pigot, Frédéric Terrier, Jérôme Roy
Stéphane Panserat, **Karine Ricaud**



Historiquement, les poissons d'élevage étaient nourris avec des huiles et farines de poissons issues de la pêche minotière



Problématique: Augmentation de l'Aquaculture et stagnation de la pêche minotière

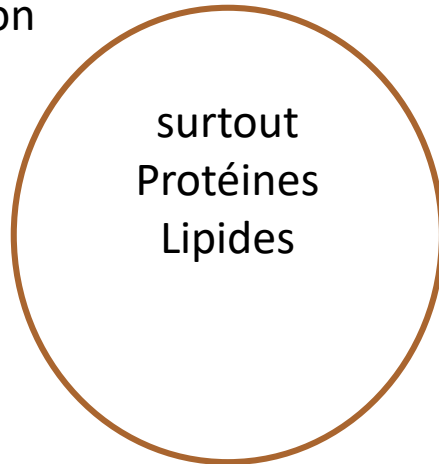


Recherche de **nouveaux ingrédients pour les régimes** et/ou développement de nouvelles stratégies nutritionnelles

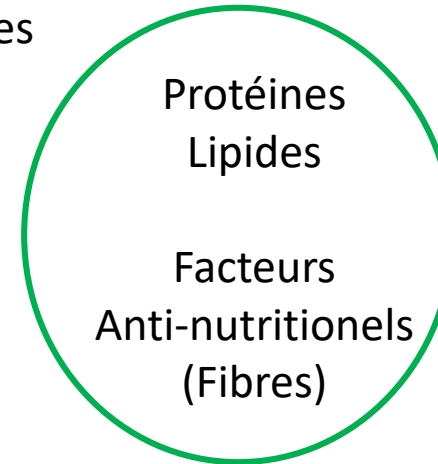


→ Régime 100% végétal

Régime à base de farine et
huile de poisson



Régimes à base
de plantes



La présence de facteurs anti-nutritionnels et la déficience en acides aminés essentiels entraîne une diminution de la croissance, de la prise alimentaire, et de l'efficacité alimentaire

Napier et al., Nature Food, 2020



1. Comprendre le lien entre prébiotiques, microbiote intestinal et métabolisme de la truite arc-en-ciel

2. Explorer l'utilisation des prébiotiques dans une ligne de TAC sélectionnée sur sa capacité à croître sur une régime 100% végétal

Prébiotiques

“un substrat est utilisé sélectivement par les microorganismes de l'hôte qui entraîne un effet bénéfique chez l'hôte”



https://doi.org/10.1007/978-3-030-04624-8_23

Effets des prébiotiques

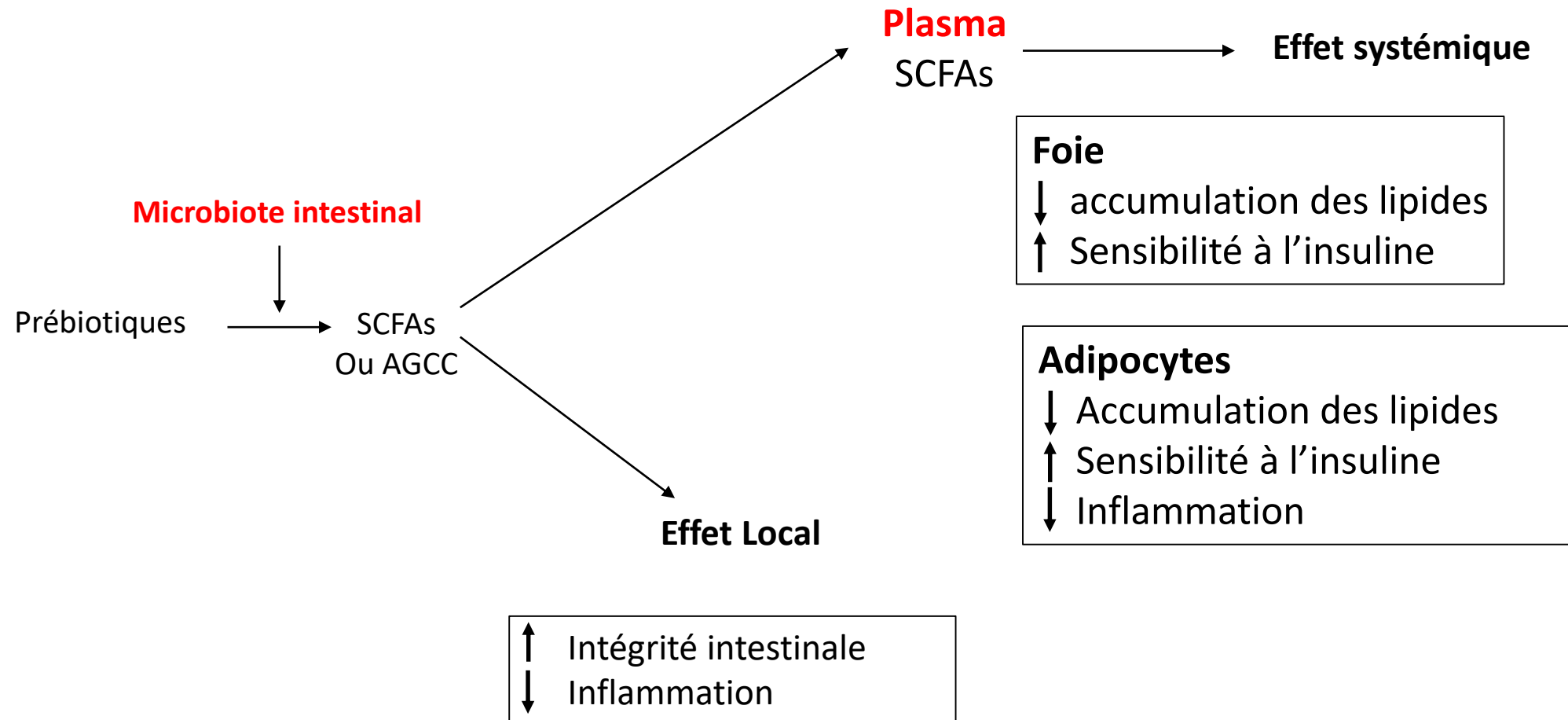
- Meilleure croissance
- anti-inflammatoire
- Anti-obésogène
- Amélioration des fonctions de barrières intestinale
- Balance énergétique

Oligosaccharides

- Fructooligosaccharide (FOS)
- Mannanoligosaccharides (MOS)

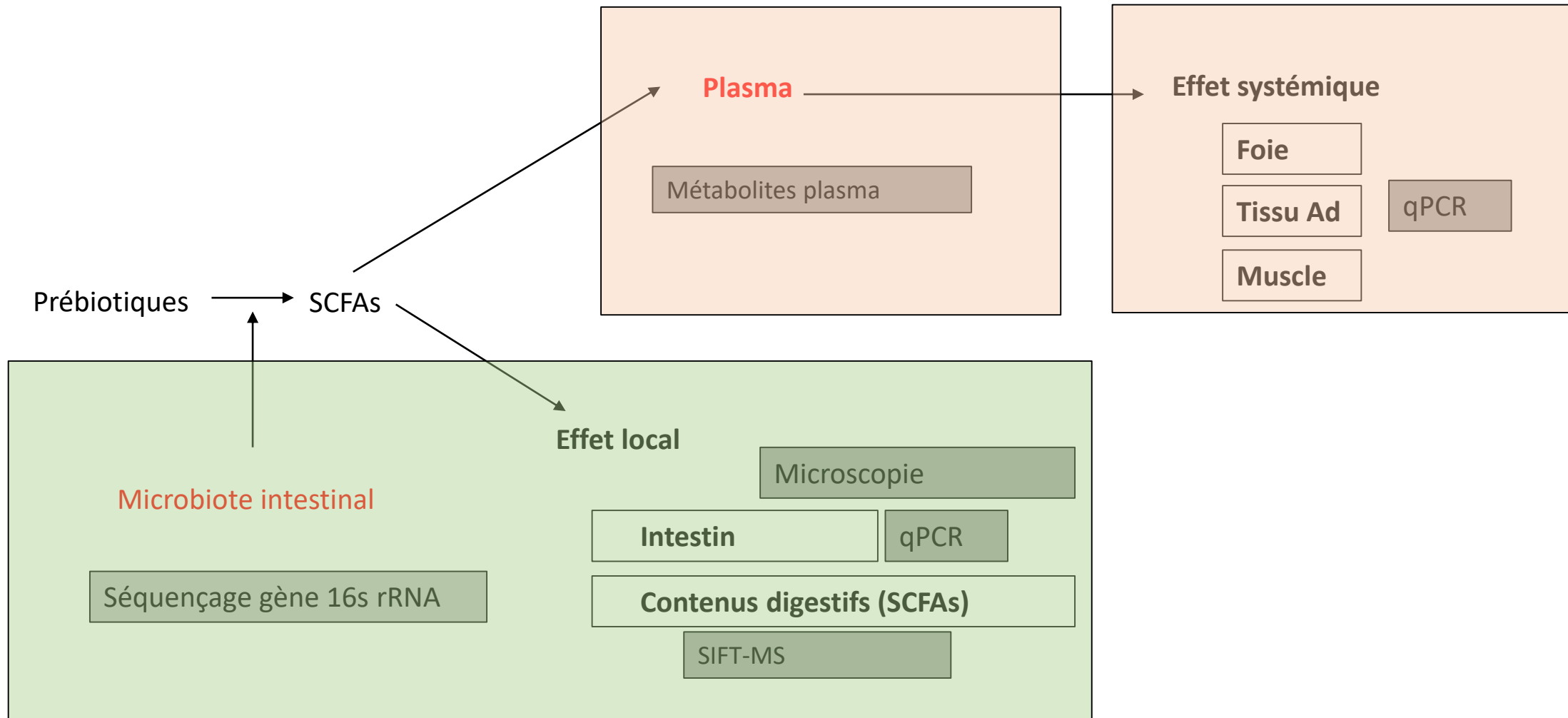
Polysaccharides

- Inuline

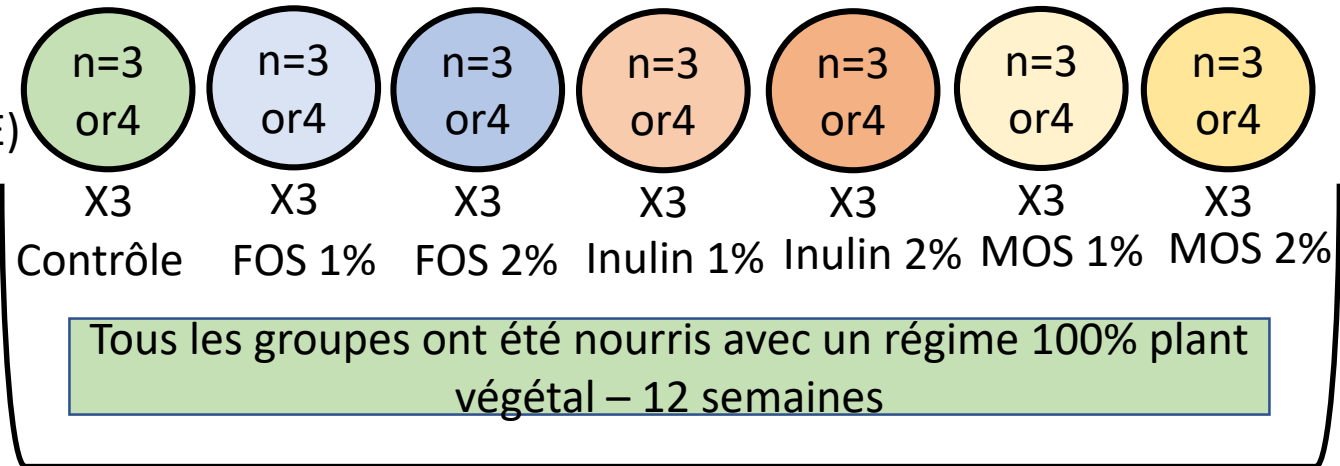


Adapted from: Martel, J. et al. (2016) Anti-obesogenic and antidiabetic effects of plants and mushrooms *Nat. Rev. Endocrinol.* doi:10.1038/nrendo.2016.142

Comprendre l'effet local et systémique des prébiotiques sur le microbiote et le métabolisme de la truite



Truites juvéniles
Expérimentation
À Donzacq (pisciculture INRAE)



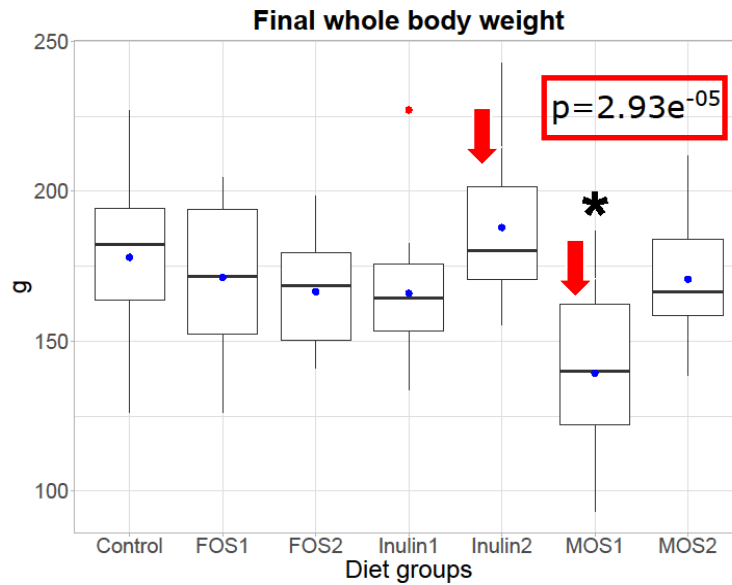
24 h après le dernier repas

Echantillonnage

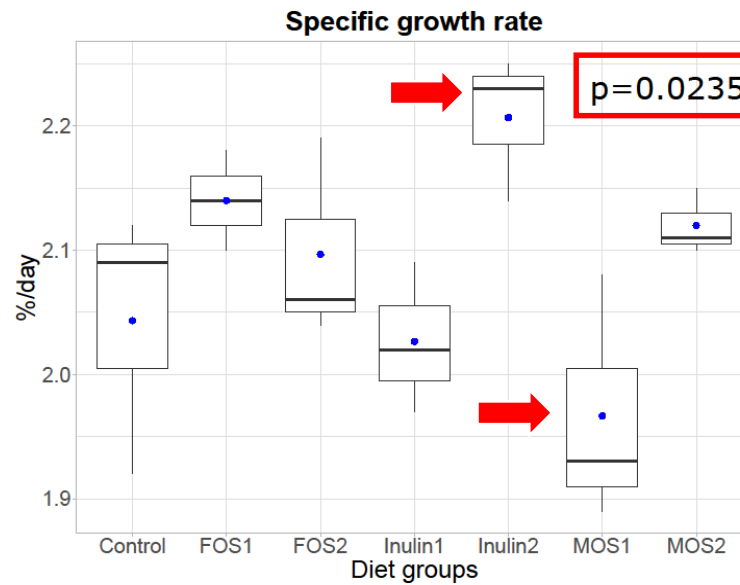
Plasma

mucus/contenus
intestinaux

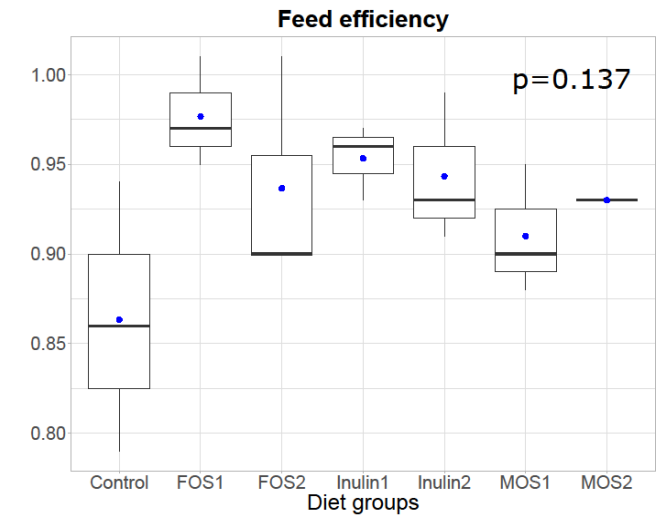
Tissus
Foie, Tissus,
Muscle, Intestin



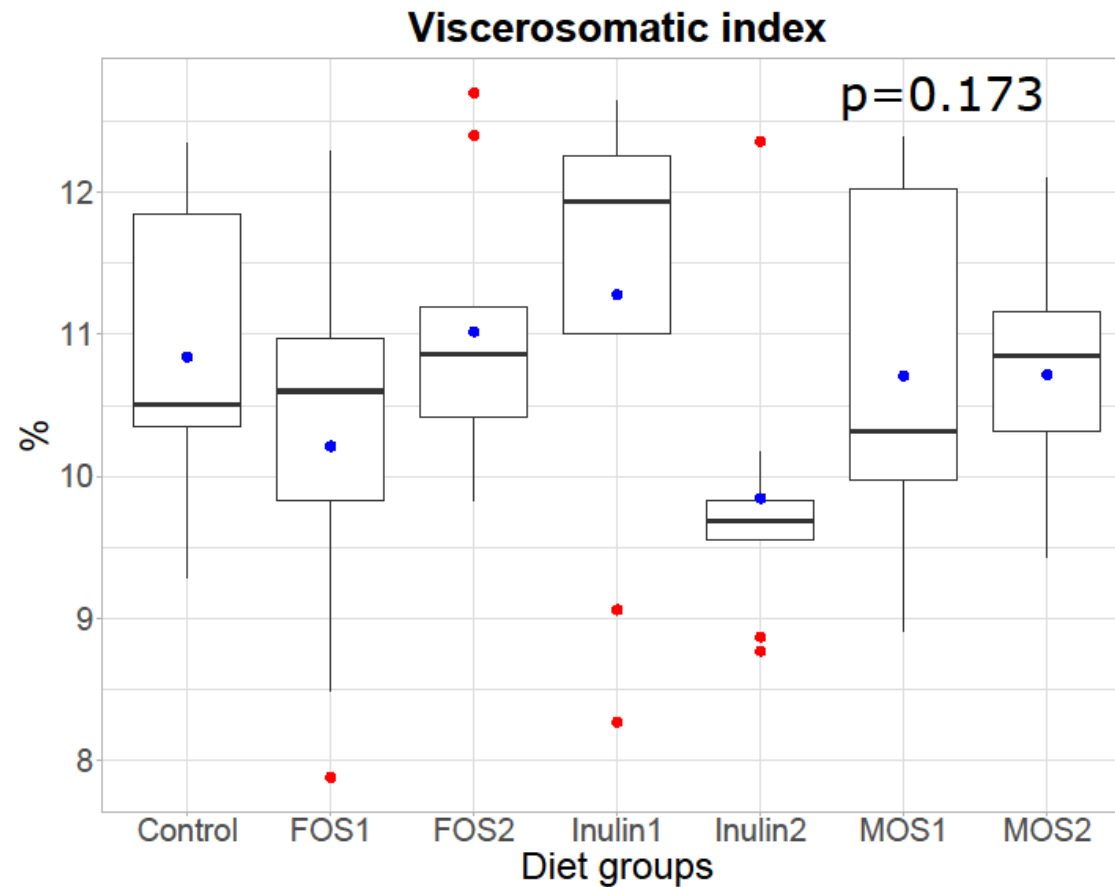
- Effet significatif des prébiotiques (MOS) sur le poids final
- Poids plus faible avec MOS2



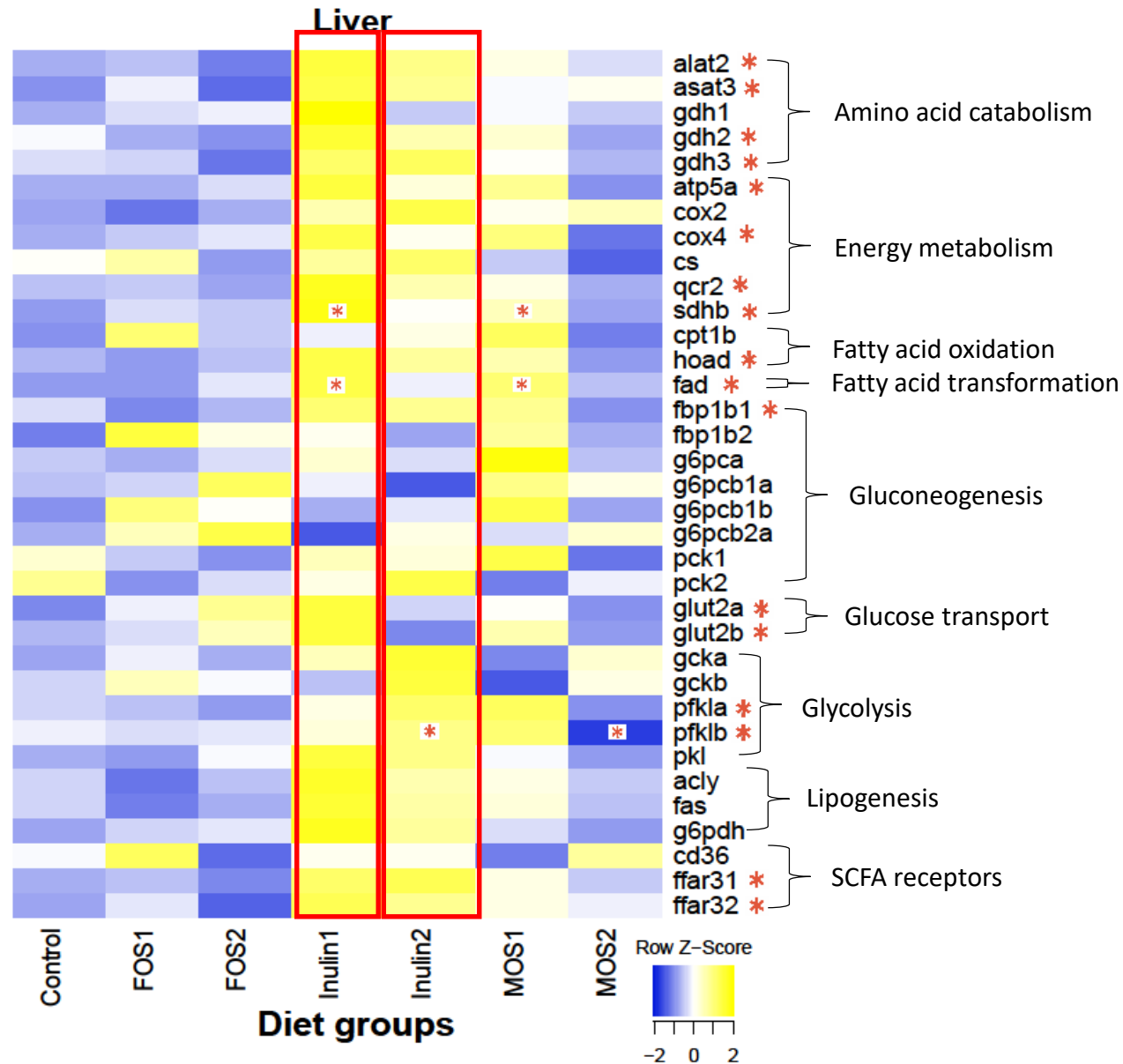
- Effet des prébiotiques sur le taux de croissance spécifique
- Plus élevé avec Inuline 2%
- Plus faible avec MOS 1%



- Pas d'effet sur l'efficacité alimentaire



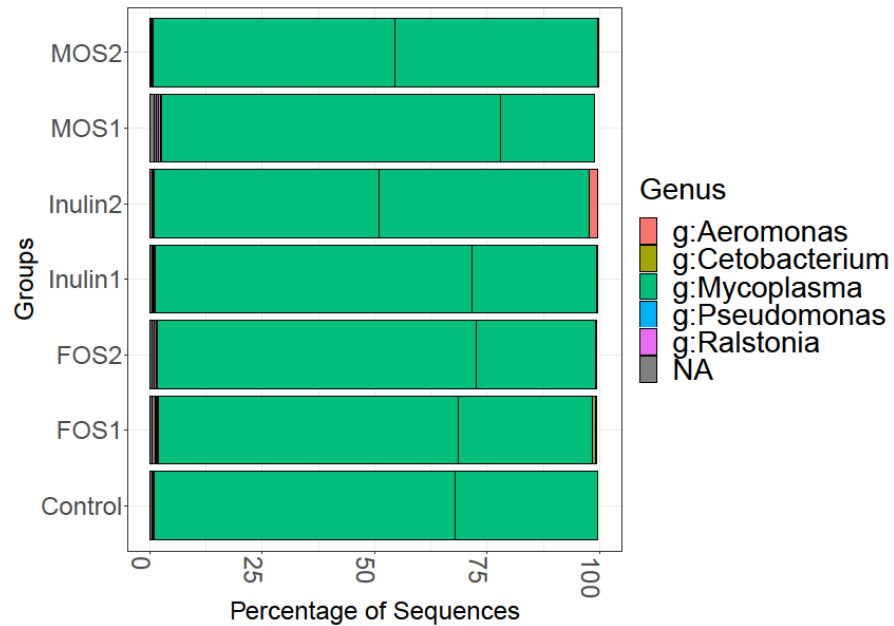
- Pas d'effet significatif sur l'index viscérosomatique
- Tendance avec l'inuline



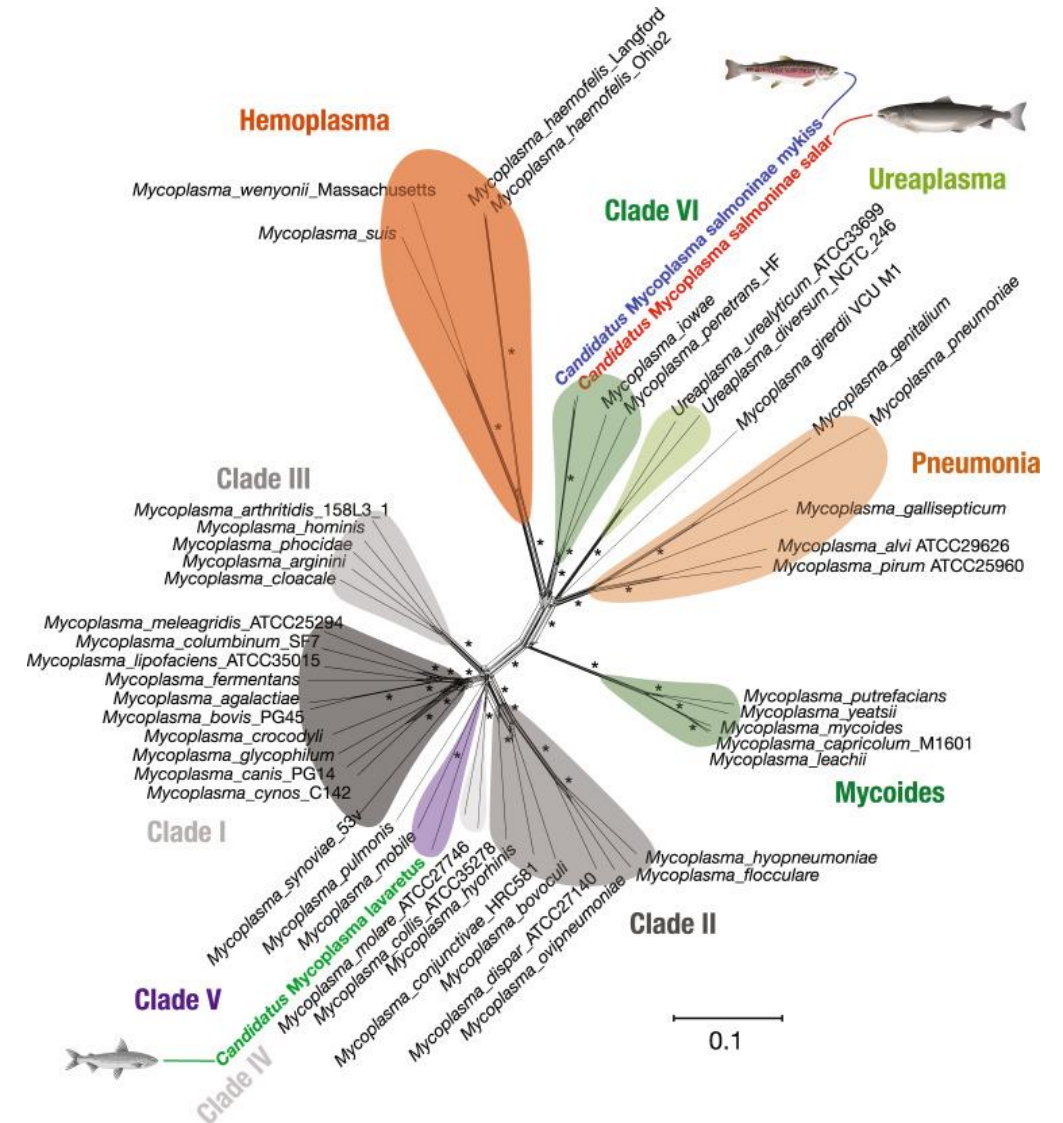
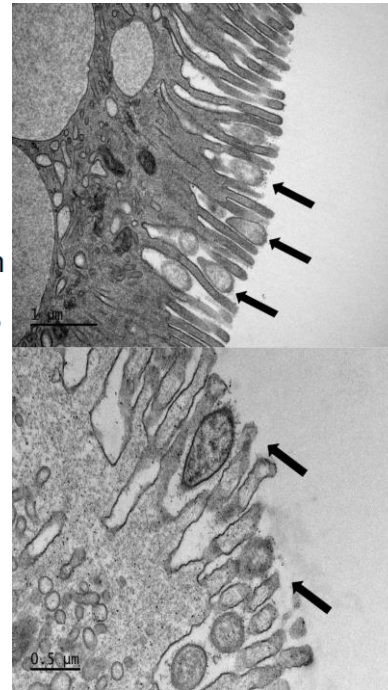
- Les groupes 1 et 2% Inuline montrent une augmentation de l'expression dans le foie de gènes de différentes voies métaboliques



Analyse 16S du microbiote



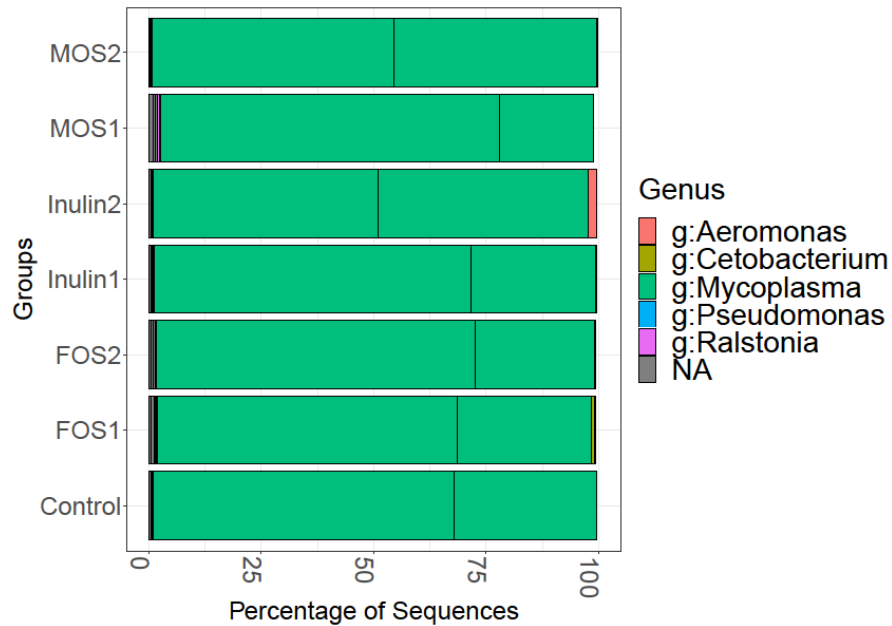
Microscopie électronique



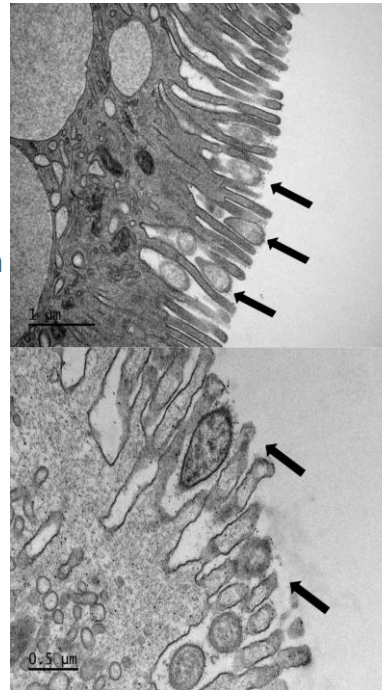
doi: [10.1038/s42003-021-02105-1](https://doi.org/10.1038/s42003-021-02105-1)



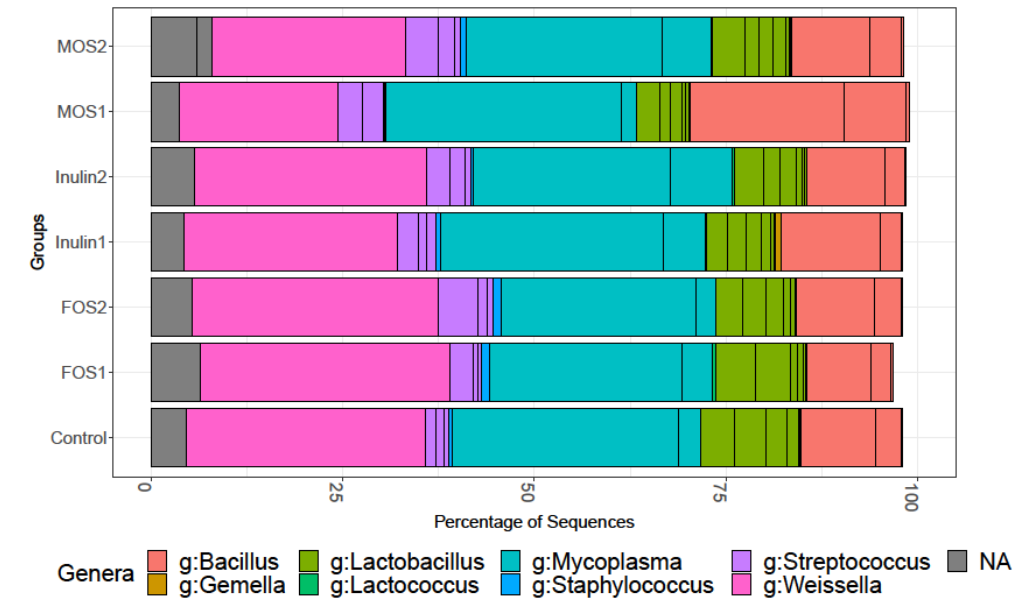
Analyse 16 S du microbiote

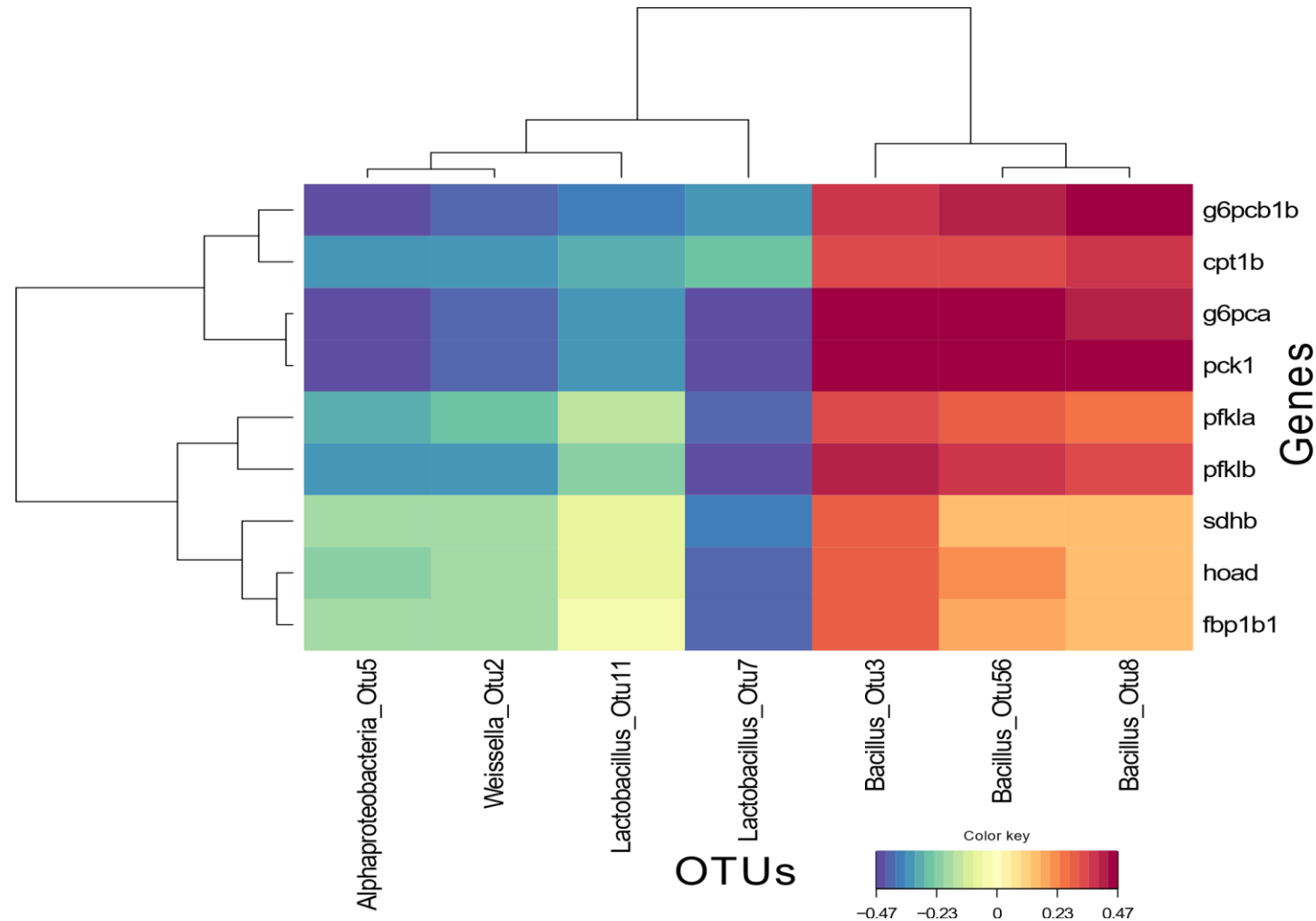


Microscopie électronique

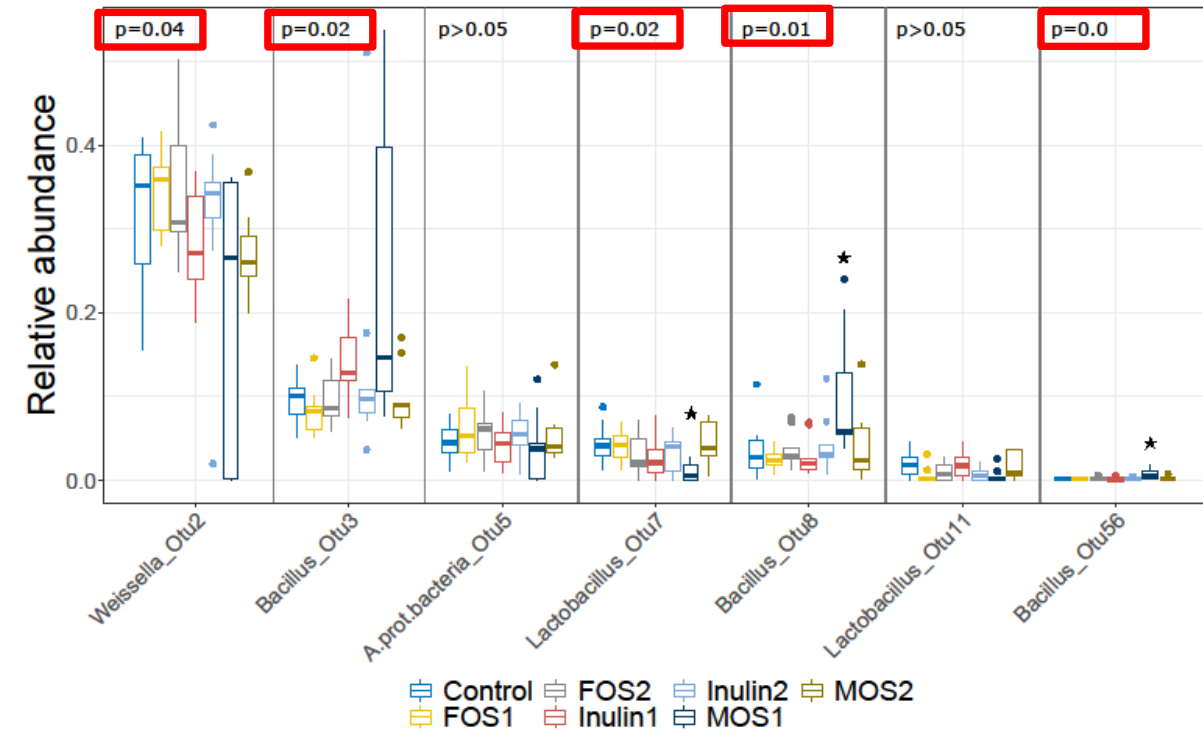
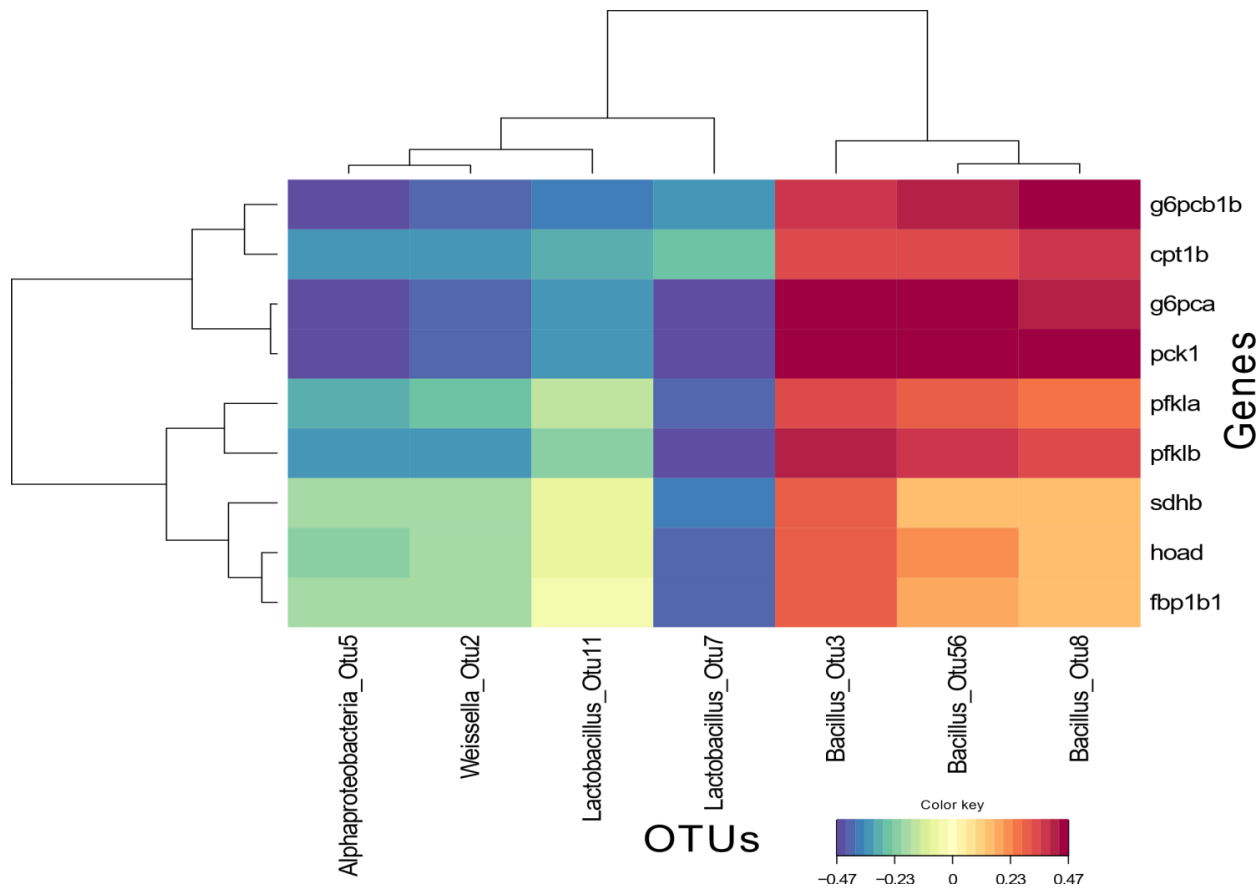


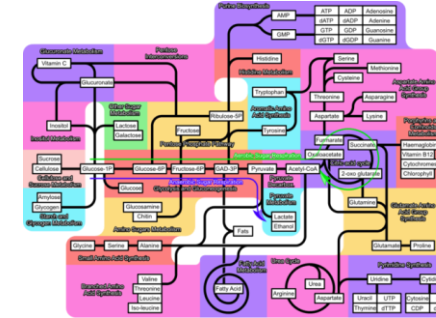
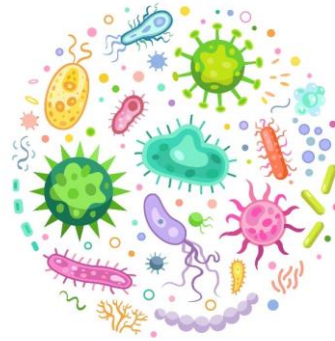
Analyse 16 S du microbiote (amorces *Firmicutes*)





- Fortes corrélations observées entre certaines bactéries du microbiote intestinal et l'expression de gènes du métabolisme dans le foie





- L'effet de l'inuline est observé principalement dans le foie (confirmé avec la lignée sélectionnée)
- Modification du microbiote faible liée au mode de prélèvement (études à venir microbiote associé au mucus et microbiote associé au contenu)
- Abondance importante des *Mycoplasma* est confirmée (comme chez le saumon)
- Corrélation entre des OTUs appartenant aux *Firmicutes* et l'expression des gènes du métabolisme



INRAE NUMEA Team:

Lokesh Jep
Raphaël Defaix
Stéphane Panserat
Frédéric Terrier
Franck Sandres
Anthony Lanuque



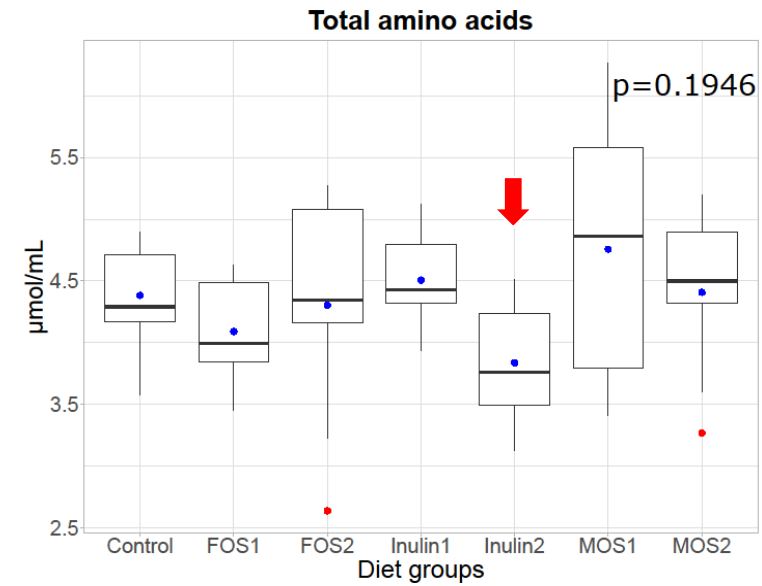
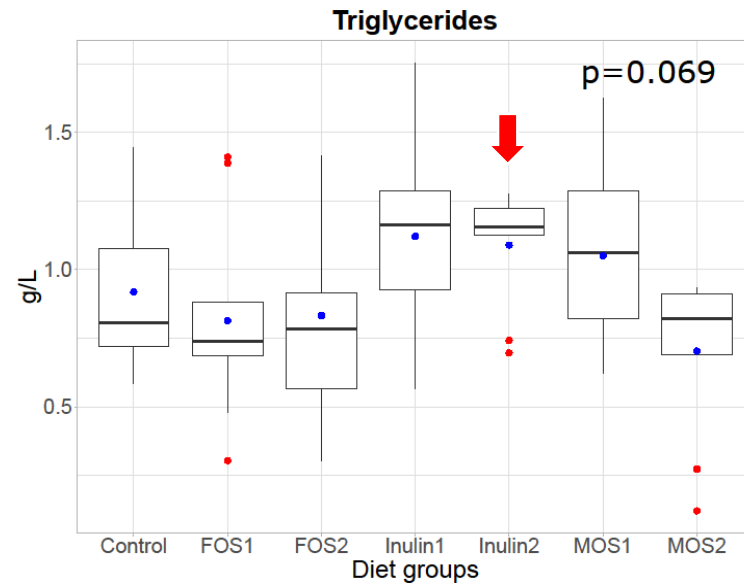
CNRS team:

Thierry Pigot
Mickaël le Behec
Mylène Ghislain

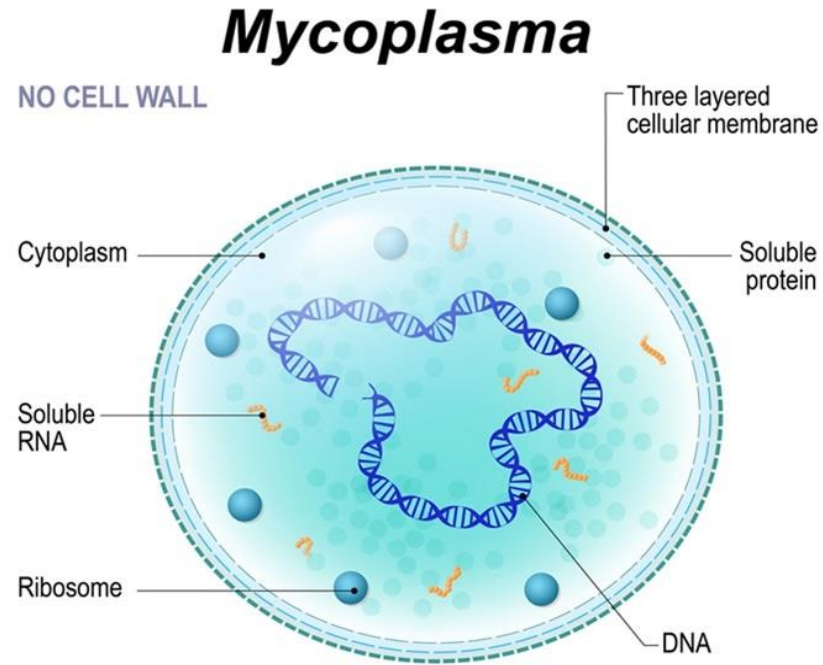


Merci pour votre attention

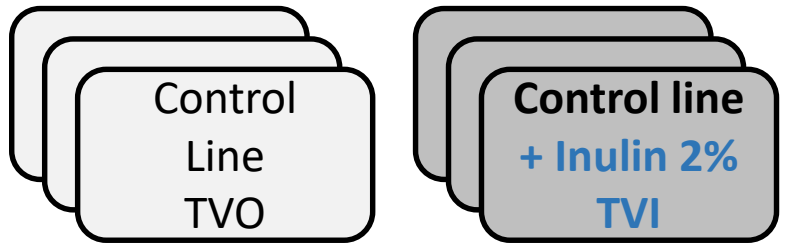
Ingredient (%)	Control diet (0% inulin; TVO, SVO)	Experimental diet (2% inulin; TVI, SVI)
Whole wheat	5.70	5.70
Lupine flour	10.00	10.00
Corn gluten	8.49	8.49
Wheat gluten	15.00	15.00
Concentrated protein extract of peas (LYSAMINE [®])	12.50	12.50
Concentrated faba bean protein extract	8.00	8.00
Traced soybean meal	12.00	12.00
L-Lysine	0.50	0.50
L-Methionine	0.50	0.50
Palm oil	2.00	2.00
Linseed Oil	6.00	6.00
Rapeseed Oil	9.78	9.78
Soy lecithin powder	2.50	2.50
Dicalcium phosphate	2.00	2.00
Vitamin premix	1.50	1.50
Mineral premix	1.50	1.50
Astaxanthin	0.03	0.03
Inulin	0.00	2.00
Cellulose	2.00	0.00



- Inulin2 shows relatively **higher** levels of **TGL** and **lower TAA** among all groups



- Smallest known bacteria with a small genome (~700 kb)
- Cholesterol synthesis pathway is not present
- UGA : Stop codon but codes for tryptophan
- Some species are intracellular pathogens



100% plant based diet



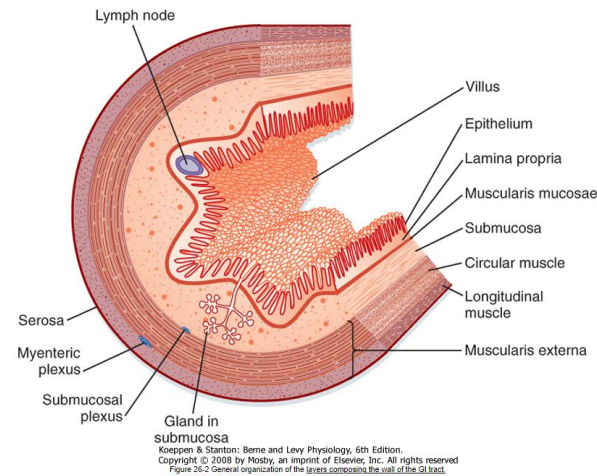
100% plant based diet

2 Lines of rainbow trout :

Control Line

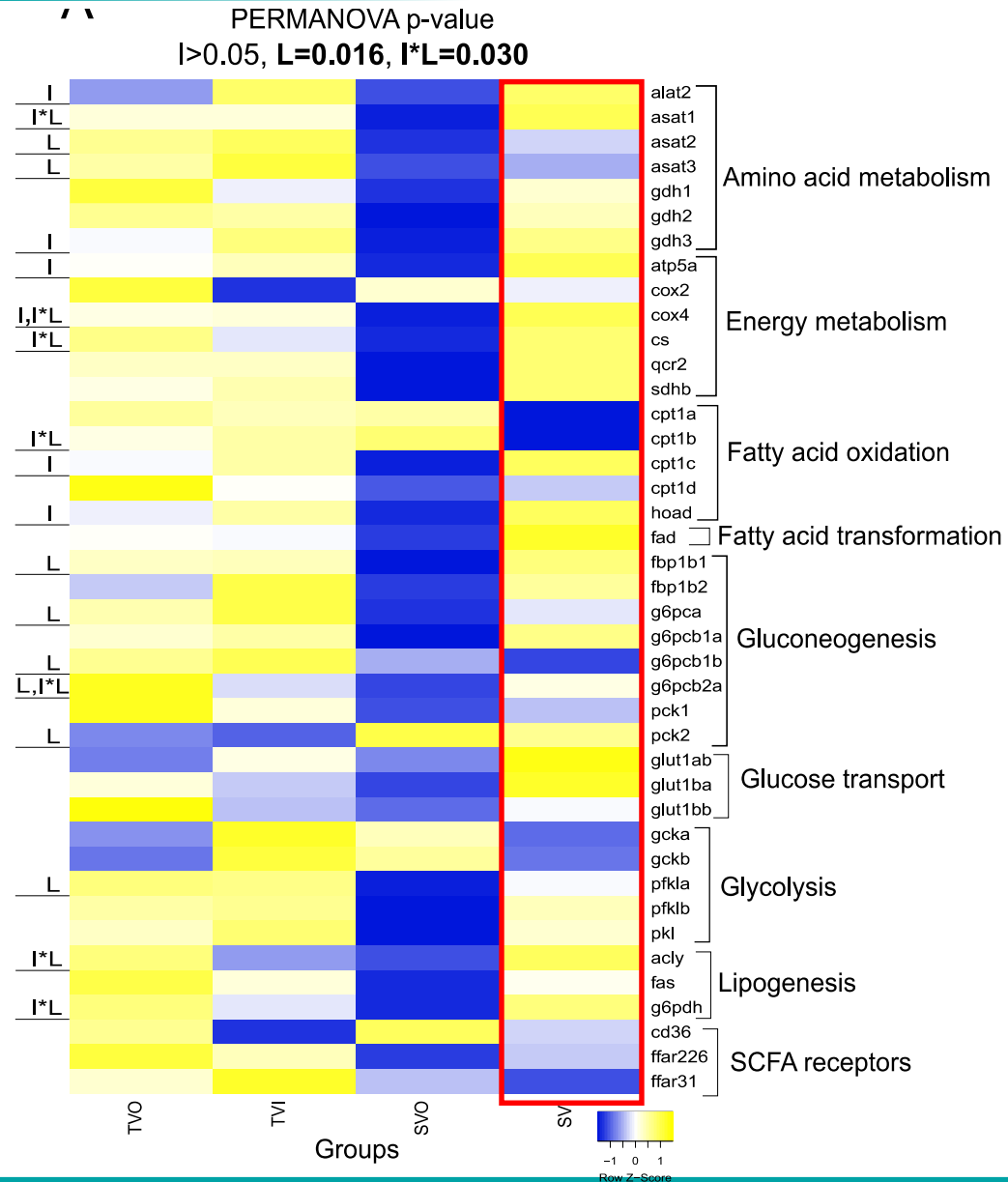
Suave Line 7th Generation selected of a all plant based diet

24 h after last meal



Two sampling locations for microbiota :

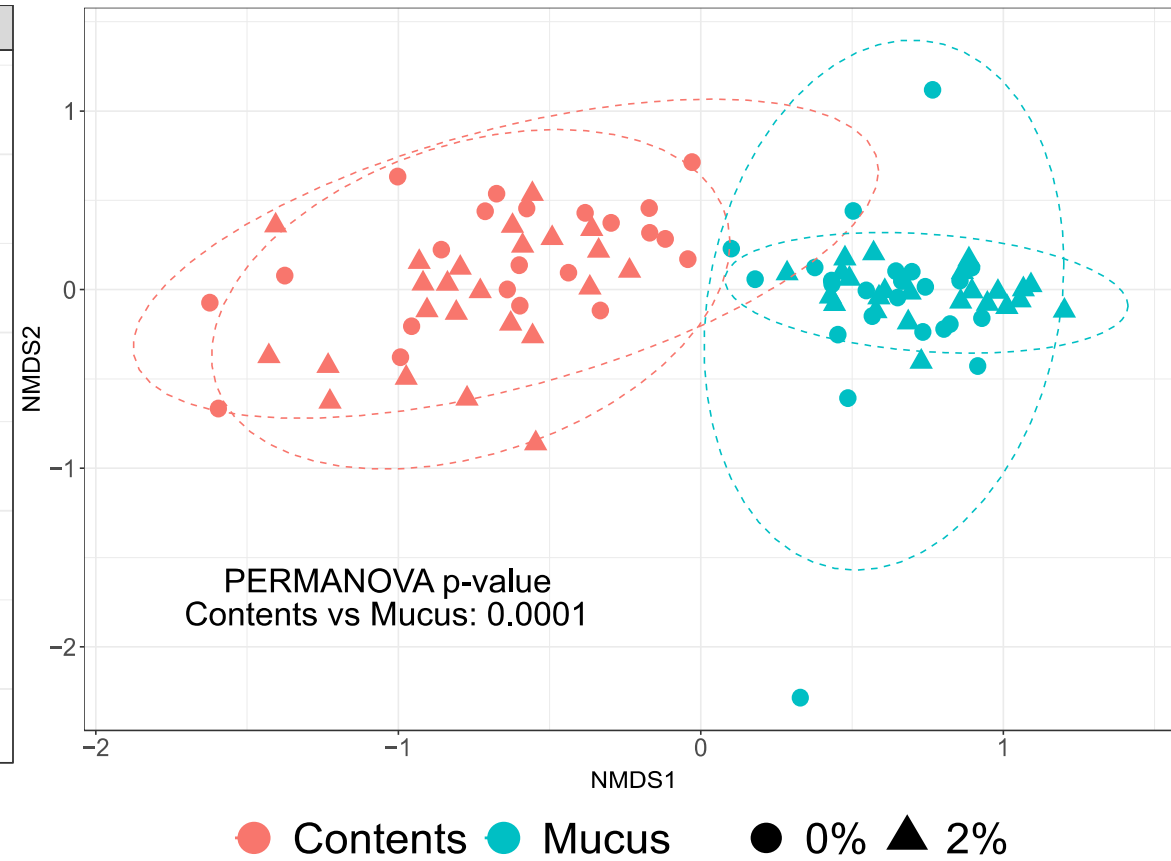
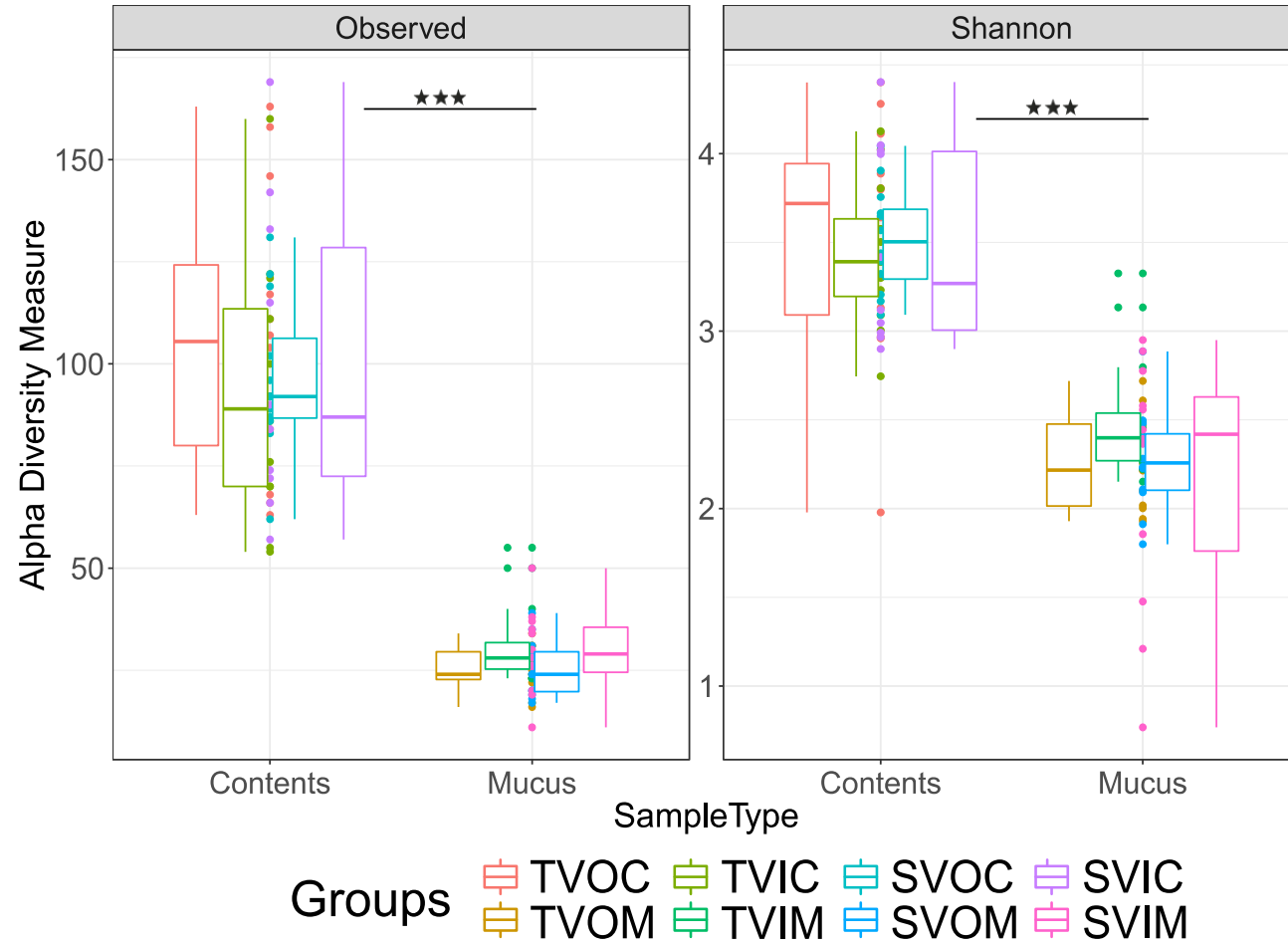
- In the center of the digestive tract
Samples « **contents** »
- Next to the epithelial cells
Samples « **Mucus** »

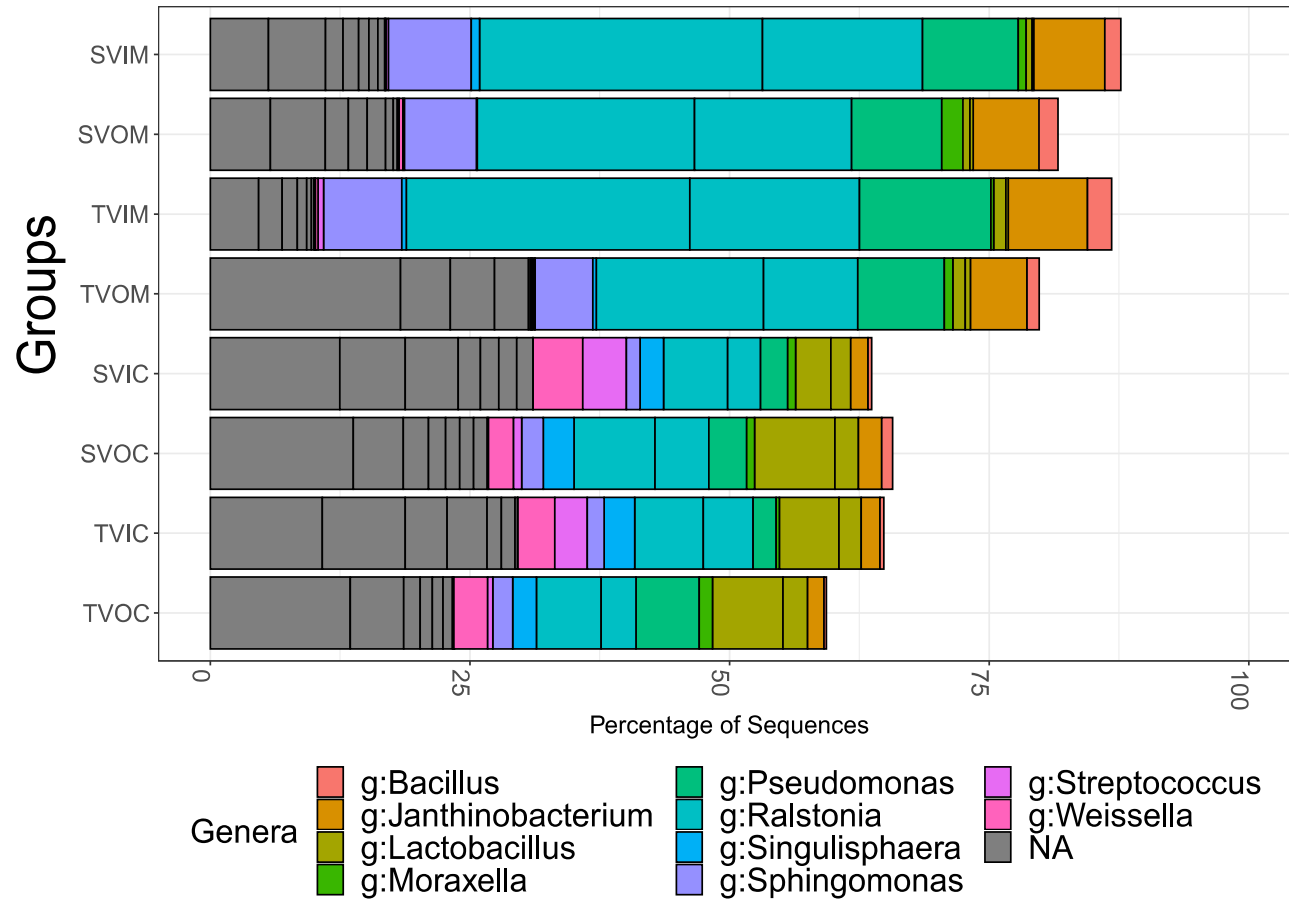


Effect of Inulin on gene expression in liver
(mostly in suave line)

Effet of genetic line also observed

Interaction Inuline and genetic line



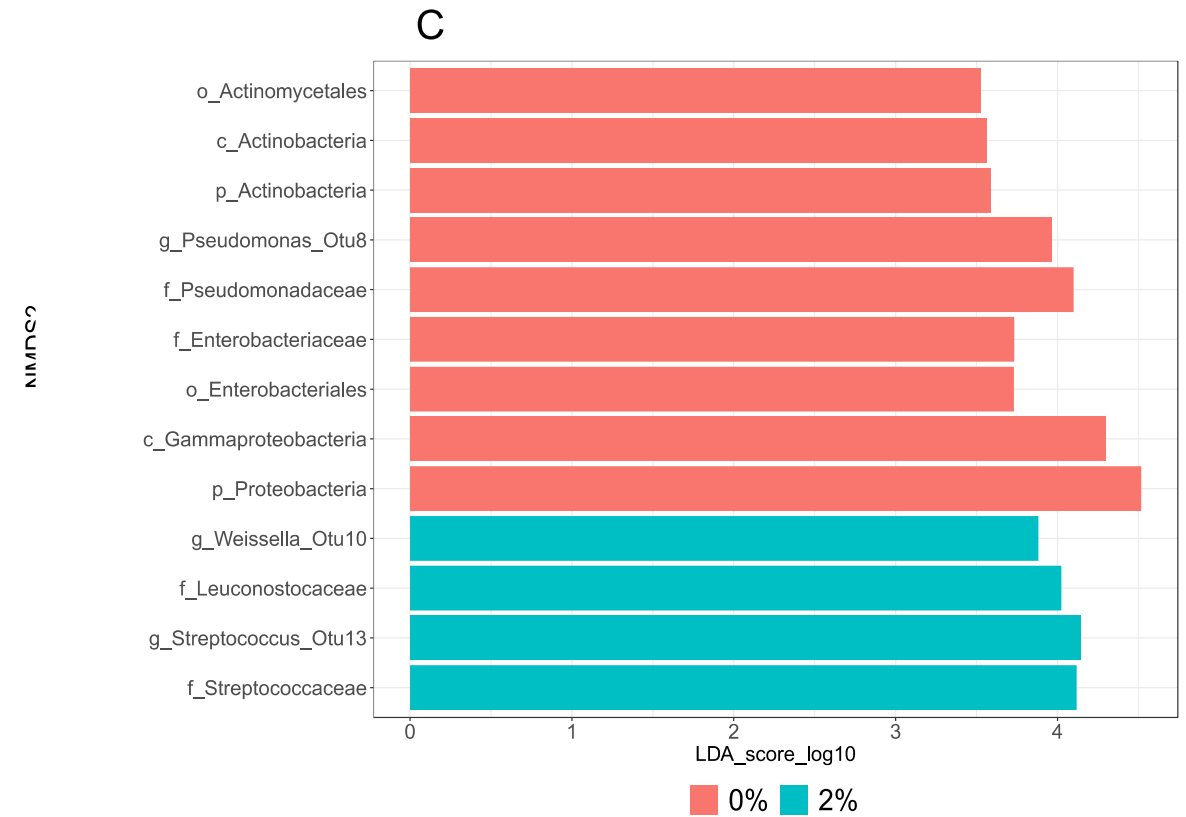
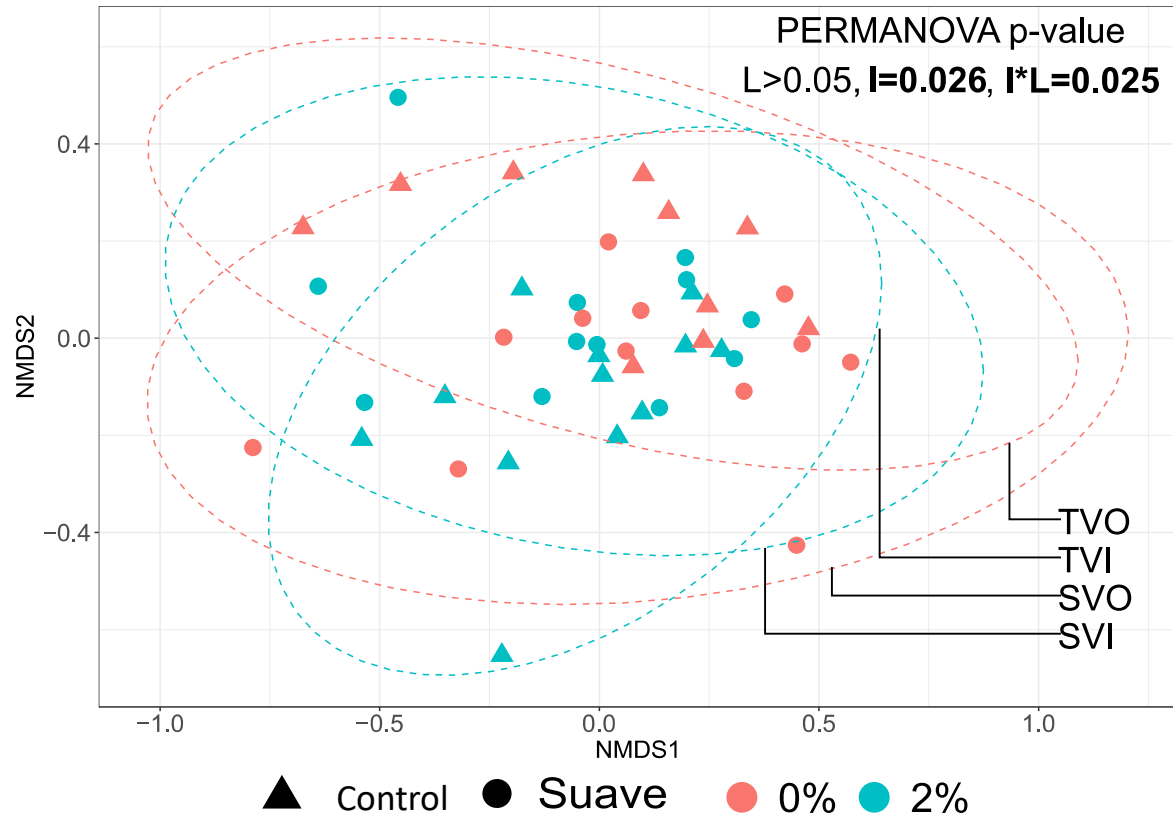


Proteobacteria (for example the genus *Ralstonia*) are higher in mucus

Firmicutes such as *Lactobacillus* show a higher Abundance in contents

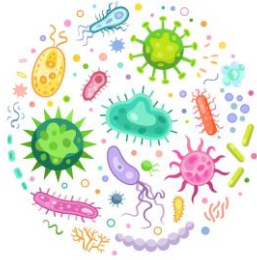


« Digestive contents »



How to explain the strong correlations ?

Intestinal microbiota



Short-Chain fatty acids

Host metabolism

