



➤ Impact de l'ajout de levure torula sur l'efficacité d'un régime végétal et ses effets sur l'immunité chez la truite arc-en-ciel

Sandrine SKIBA

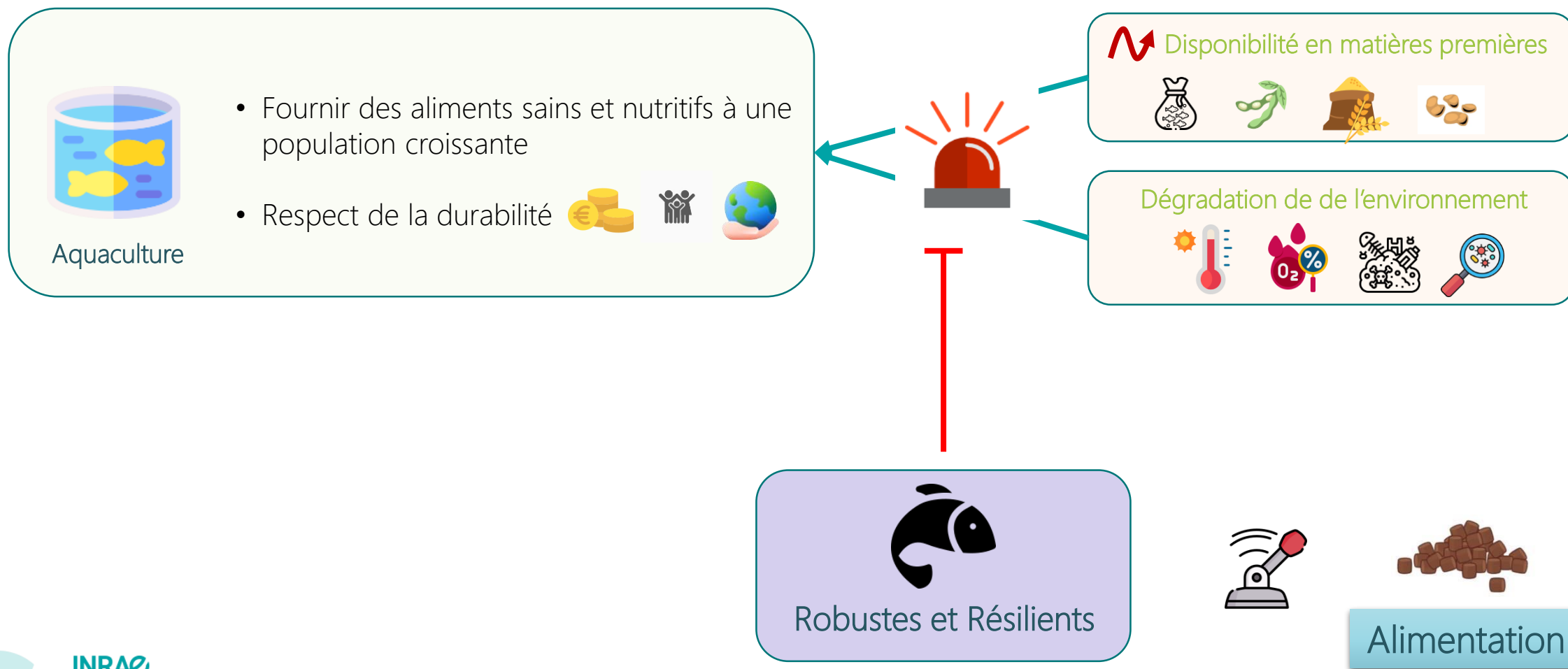
UMR INRA – UPPA

Nutrition, Métabolisme, Aquaculture (NuMéA)

64310 Saint Pée sur Nivelle

sandrine.skiba@inrae.fr

➤ Des poissons robustes et résilients pour faire face au changement climatique



➤ Intérêt des levures

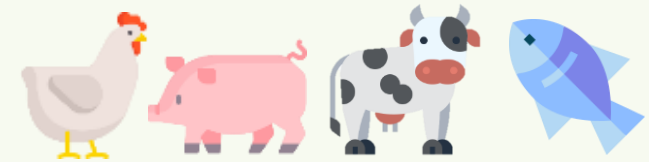
Levures



- Source de protéines
- Microbiote
- Santé digestive
- Fonction immunitaire



Alimentation animale



Croissance et santé

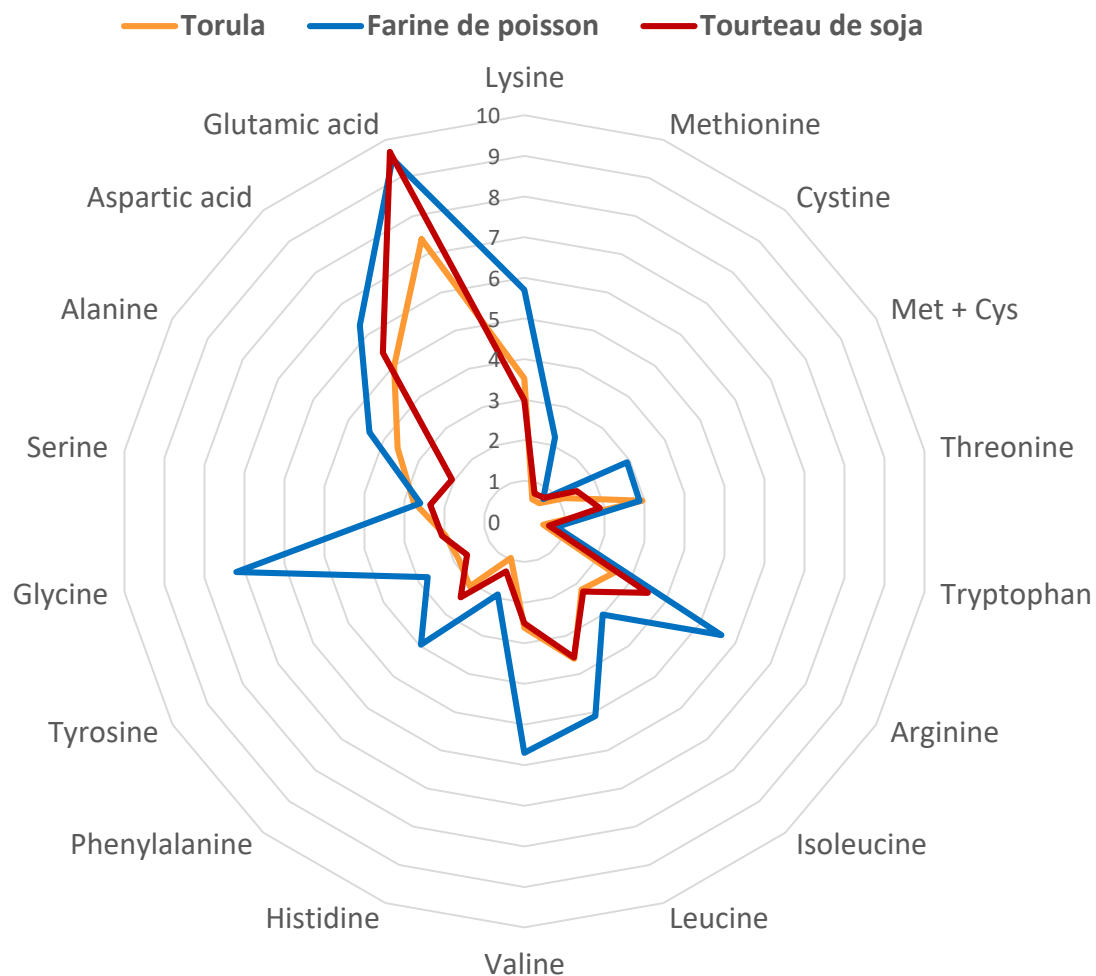
➤ *Candida utilis* : levure Torula

Levure de la classe des Saccharomycetes

Développement sur des substrats ligno-cellulosiques
(coproduits de la filière bois)

Composition	Torula	Farine de poisson	Tourteau de soja
Matière sèche	95	92	90
Protéines (%MS)	55	70	48
Lipides (%MS)	< 1	10	1.39
Energie kJ/kg	20.7	20	17.7
Cendres (%MS)	6.66	11	6.24
Amidon (%MS)	3.33	0	2.5

Profils en AA



> Expérimentations



Mesure de digestibilité

- Levure Torula
- Aliments



Test de croissance

Truites juvéniles (40g)



Aliments	PB	PB Y10	PB Y20	FM
Levure Torula	0	10	20	0
Farine de poisson	0	0	0	20
Gluten de blé	22	20	19.93	16.39
Tourteau de soja	20	20	13	20
Concentré protéique de féverole	15	15	15	15
Concentré protéique de pois	12	7.53	5.05	0
Blé entier	6.56	3.09	2.5	6.23
Huile de colza	12.11	12.21	12.32	12.39
Huile de poisson	7.38	7.38	7.38	6.29
Phosphate dicalcique	1	1	1	1
Vitamines	1	1	1	1
Minéraux	1	1	1	1
L-lysine	1	1	1	0.5
L-méthionine	0.5	0.34	0.35	0.2
Lécithine de soja	0.46	0.46	0.46	0

Composition biochimique

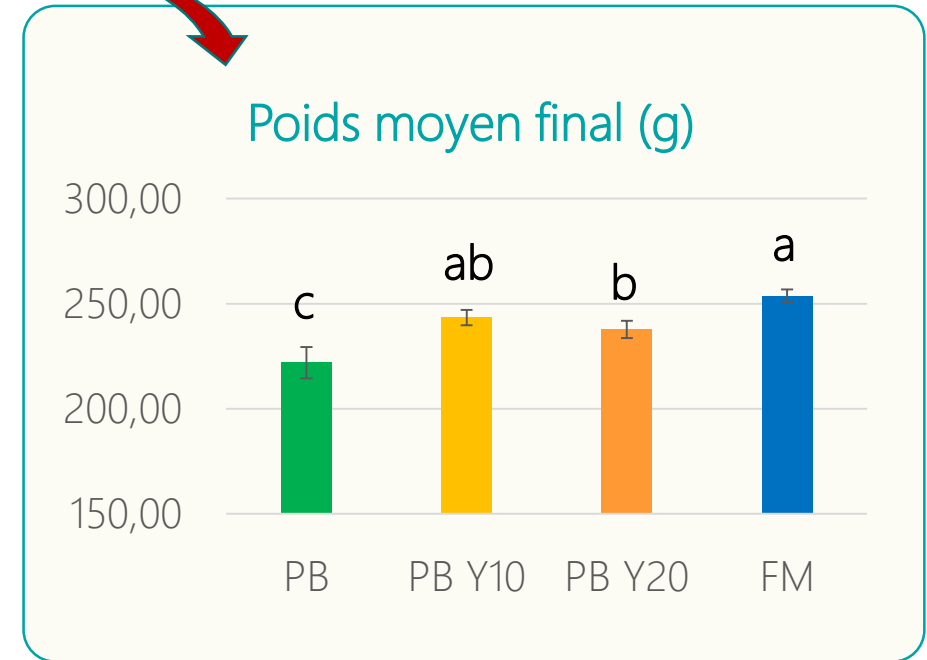
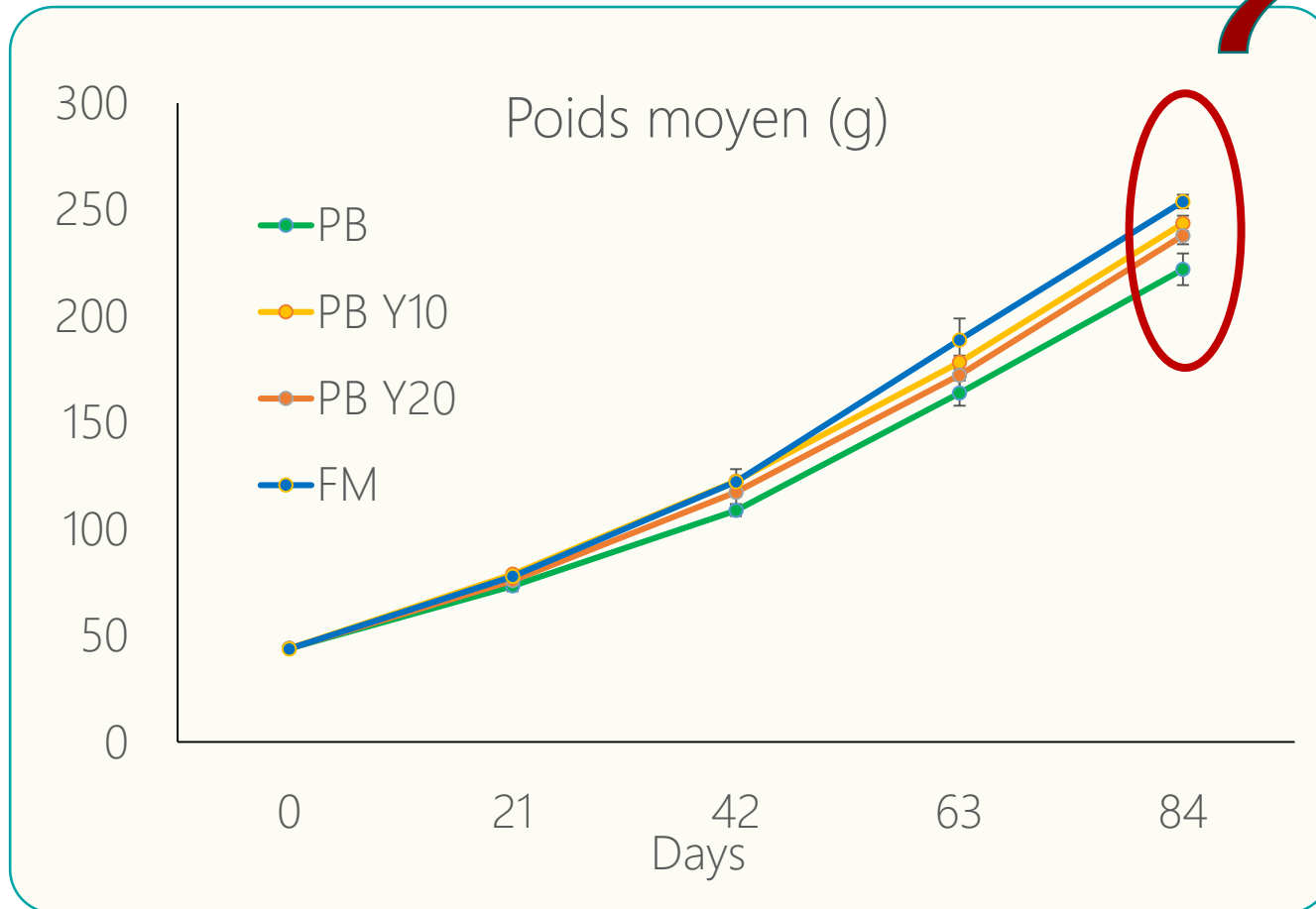
Dry matter (DM)	97.41	97.22	96.82	95.19
Crude protein (DM, %)	43.3	44.54	43.58	43.69
Lipids (% DM)	19.76	19.72	19.53	19.58
Gross energy (kJ/g DM)	24.01	23.94	23.7	22.71
Ash (% DM)	5.23	5.52	5.62	7.78



Sandrine SKIBA

JRFP, Rennes, 2 et 3 juillet 2024

➤ Performances zootechniques : croissance



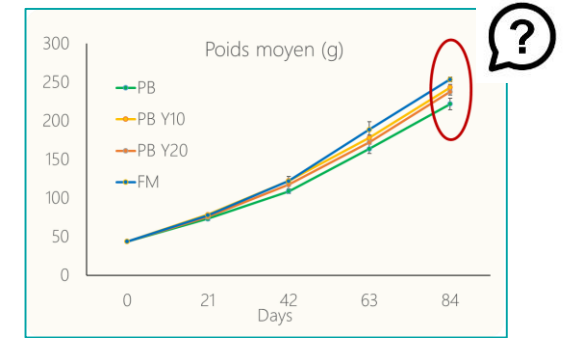
➔ L'introduction de levure *Torula* dans un régime végétal améliore significativement les performances de croissance

> Digestibilité

Levure Torula

CUDa	Protéines	Lipides	Energie
Levure Torula	93.83		84.81
Farine de poisson*	83-94	78-95	83-93
Tourteau de soja*	89-90	90-95	69-83

* <https://www.iaffd.com>



Excellente digestibilité de la levure Torula

Aliments expérimentaux

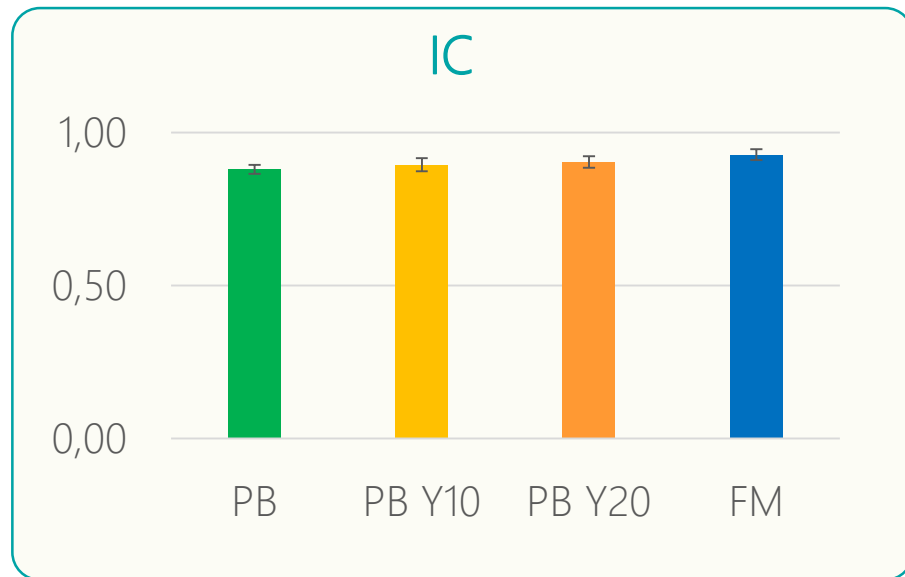
	Protéines	Lipides	Energie	Minéraux
PB	96.60 ^a	95.44	89.11	44.09 ^b
PB TY10	96.03 ^b	95.39	88.75	46.93 ^b
PB TY20	95.37 ^c	95.43	88.78	51.17 ^a
FM	94.33 ^d	94.85	89.13	46.87 ^b



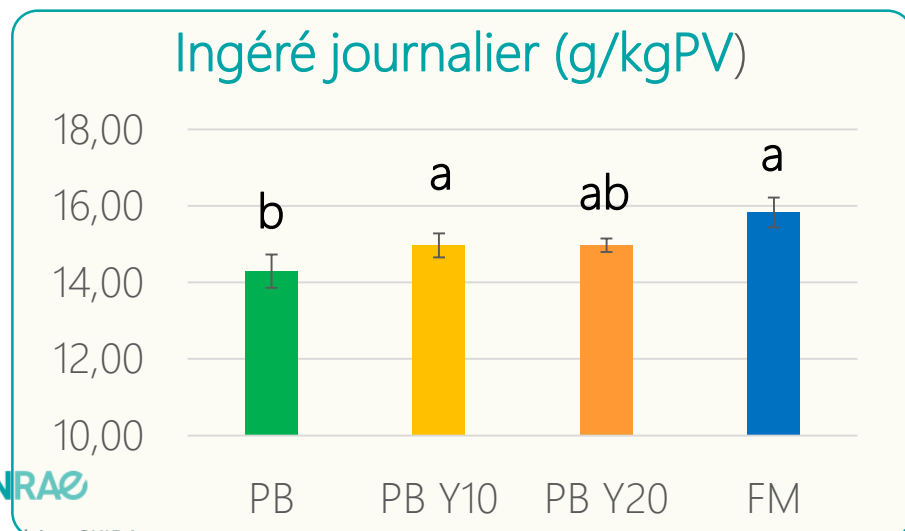
Les différences de croissance ne sont pas liées à la digestibilité des aliments



➤ Prise alimentaire et efficacité alimentaire



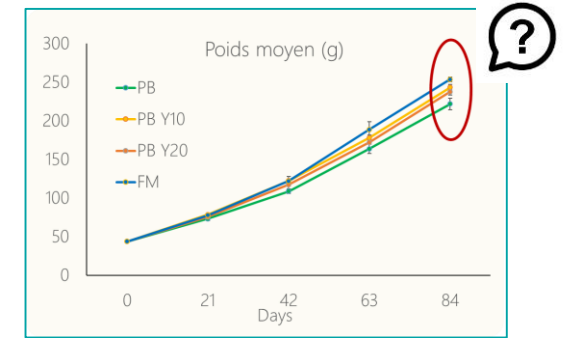
➔ Une efficacité alimentaire similaire entre les régimes



➔ Une prise alimentaire améliorée avec le régime végétal supplémenté en levure Torula



Effet bénéfique de la levure ou diminution des effets négatifs de certaines matières premières végétales?
→ Présence d'inhibiteurs de trypsine dans le concentré protéique de pois → diminution de la prise alimentaire



➤ Effets de la levure *Torula* sur des effecteurs de la réponse immunitaire

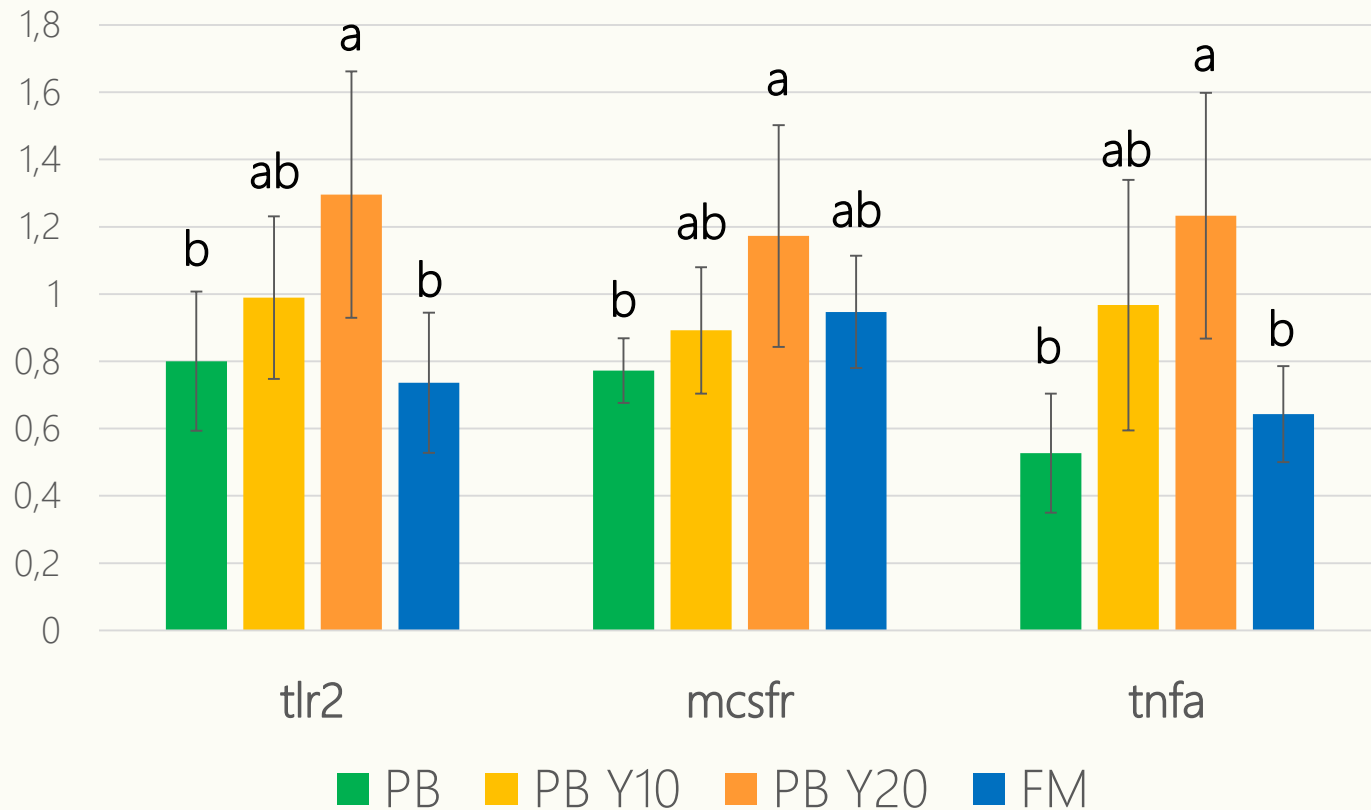
- ***tlr2*** : gène codant pour un récepteur impliqué dans la détection de motifs moléculaires présents sur les pathogènes (composants de la paroi des bactéries, lipoprotéines, beta glucans...) → stimulation de la réponse immunitaire / activation de la production de cytokines pro-inflammatoires
- ***tnfa*** : gène codant pour une des toutes premières cytokines pro-inflammatoires → stimule la phagocytose et la production d'autres cytokines
- ***mcsfr*** : gène codant pour le récepteur du M-CSF, une cytokine essentielle pour la prolifération et la différenciation des cellules immunitaires → stimule la phagocytose et la production de cytokines pro-inflammatoires
- **Lysozyme** : enzyme antibactérienne présente dans les fluides ou au niveau des muqueuses → destruction des bactéries, première barrière de protection contre l'entrée des pathogènes dans l'organisme et les tissus



➤ Fonction immunitaire

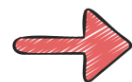
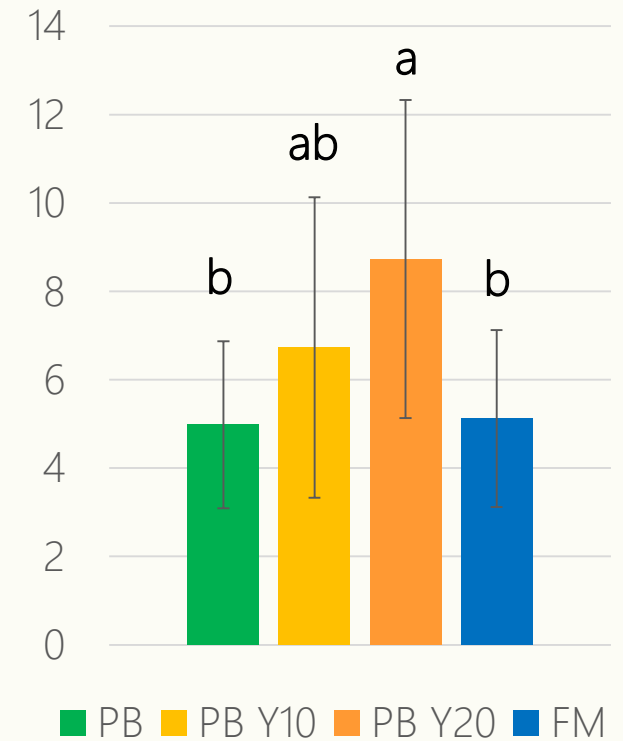
Intestin

Expression de gènes de l'immunité



Sang

Activité du lysozyme



Stimulation du système immunitaire inné avec les aliments supplémentés en levures

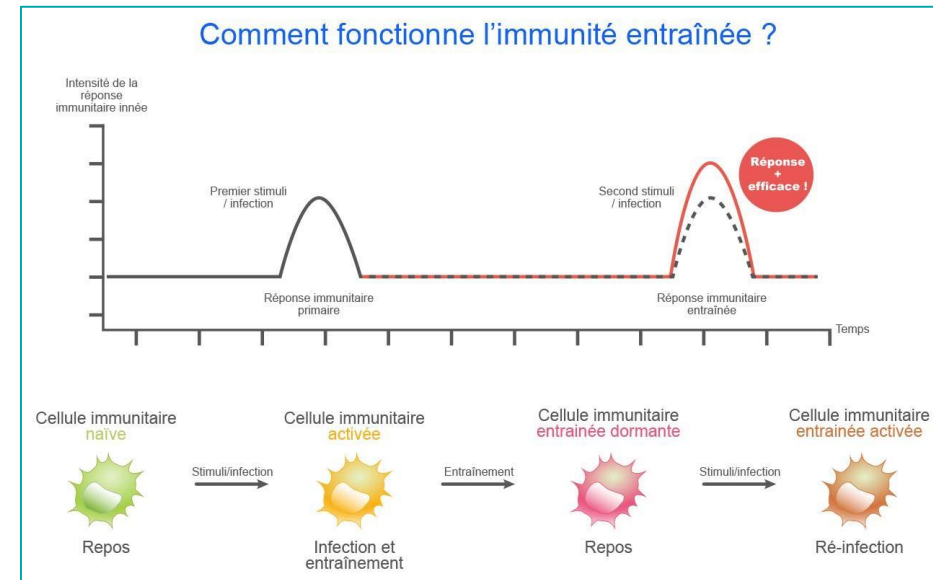
➤ Conclusion

L'introduction de levures *Torula* dans un régime dépourvu de farine de poisson

- ➔ 1. améliore significativement la croissance, notamment avec un taux d'incorporation de 10%
- ➔ Augmentation de la prise alimentaire
 - ➔ Amélioration de l'appétence?

- ➔ 2. stimule la réponse immunitaire innée, de façon dose dépendante

- ➔ Entrainement immunitaire?
- ➔ Augmentation de la robustesse?



➤ Remerciements



Ricardo Ekmay



Frédéric Terrier
Elisabeth Plagnes-Juan
Anne Surget
Pierre Aguirre
Laura Frohn



INRAE

Sandrine SKIBA

JRFP, Rennes, 2 et 3 juillet 2024