



Des extraits de macroalgues vertes (*Ulva* *sp*) modulent la réponse immunitaire et les performances de croissance de la truite arc-en-ciel *in vivo*

Maria Garcia Suarez, Raquel Pereira, Jules Petit, Roel M. Maas, Fotini Kokou, Johan W. Schrama, Pi Nyvall Collen, Geert F. Wiegertjes, Elodie Lazennec, Elise Nacer-Khodja



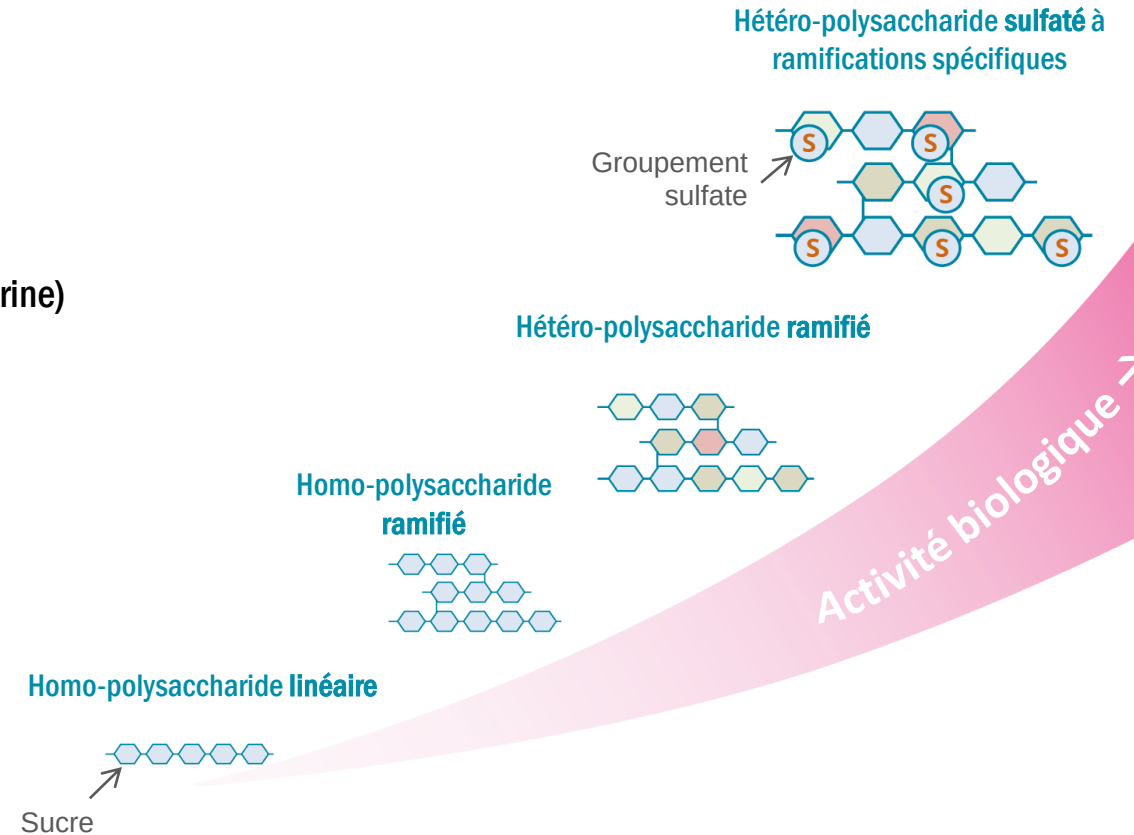


Extraction spécifique des MSP®

Polysaccharides sulfatés issus d'algues marines (MSP®)

- Structure 3D (ramifications)
- Sucres rares (rhamnose)
- Degré de sulfatation
- Analogie structurelle avec les glycosaminoglycanes animaux (ex. héparine)
- Uniquement dans des environnements marins

→ L'extraction est la clé pour exprimer tout le potentiel des algues !



Extrait de macroalgues vertes (Ulva sp): MSP[®] IMMUNITY

Mode d'action:

- ① Activation des récepteurs membranaires
- ② Stimulation de la synthèse de médiateurs immunitaires
- ③ Activation des cellules immunitaires

Efficacité *in vitro*:

- Incubation de macrophages de carpe avec :
 - Témoin - : milieu de culture.
 - Témoin + : Zymosan/ β -glucan purifié (polysaccharide non sulfaté).
 - MSP[®] IMMUNITY (polysaccharide sulfaté).
- Mesure de l'expression génique d'IL-10 par rt-PCR .
- IL-10 = **régule la réponse immunitaire (anti-inflammatoire).**

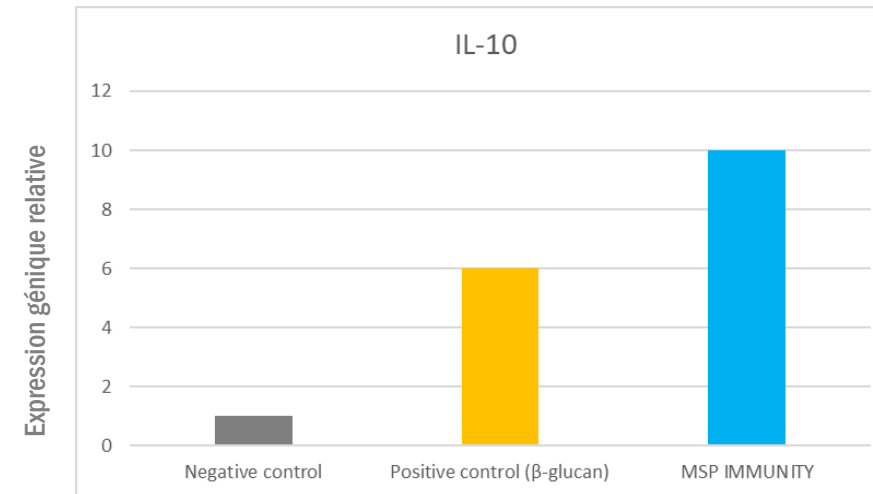
INRAE

UBO
Université de Bretagne Occidentale

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



(Petit et al., 2023)



→ MSP[®] IMMUNITY
favorise la tolérance
immunitaire

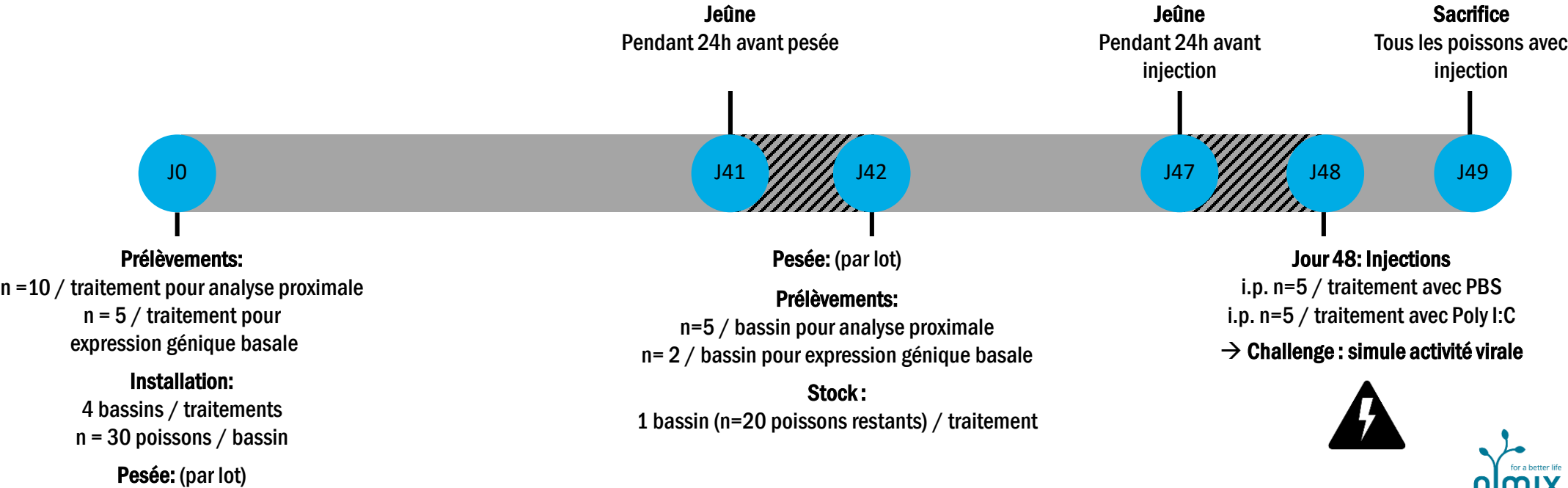
Efficacité in vivo chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)

Protocole



2024, Centre de recherche en aquaculture de l'Université de Wageningen, Pays-Bas

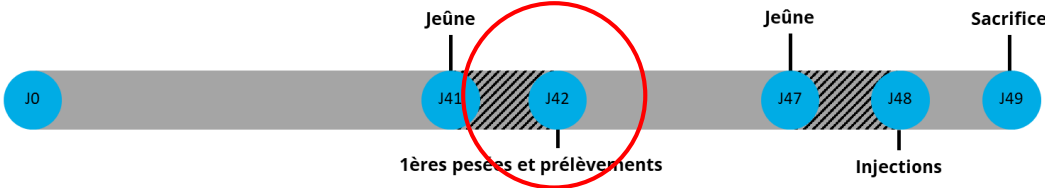
Groupe	Traitement
Témoin n=120	Régime standard
UC n=120	Régime standard + concentré brut d' <i>Ulva</i> sp. (MSP[®] IMMUNITY à 3g/kg)
UC-T n=120	Régime standard + concentré brut d' <i>Ulva</i> sp. (MSP[®] IMMUNITY) traité thermiquement (3g/kg)



Efficacité in vivo chez la truite arc-en-ciel (Oncorhynchus mykiss)

Résultats

Performances de croissance après 42 jours de supplémentation



	Contrôle	UC	UC-T	SEM	<i>p</i> -value
Taux de survie (%)	100	100	100	-	-
Poids vif initial (g)	49,33	49,08	49,7	0,18	ns
Poids vif final (g)	132,5	132,1	131,0	0,45	ns
Ingéré quotidien (g MS/j)	1.53	1.53	1.54	-	-
Croissance (g/poisson/j)	1,98	1,98	1,94	0,01	ns
Taux de croissance (% PV /j)	2,35	2,36	2,31	0,01	ns
Indice de consommation	0,71	0,71	0,73	0,00	ns

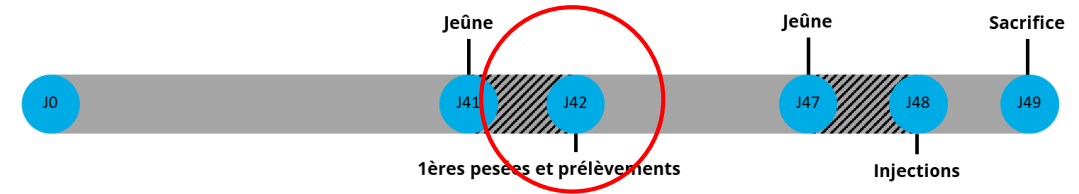
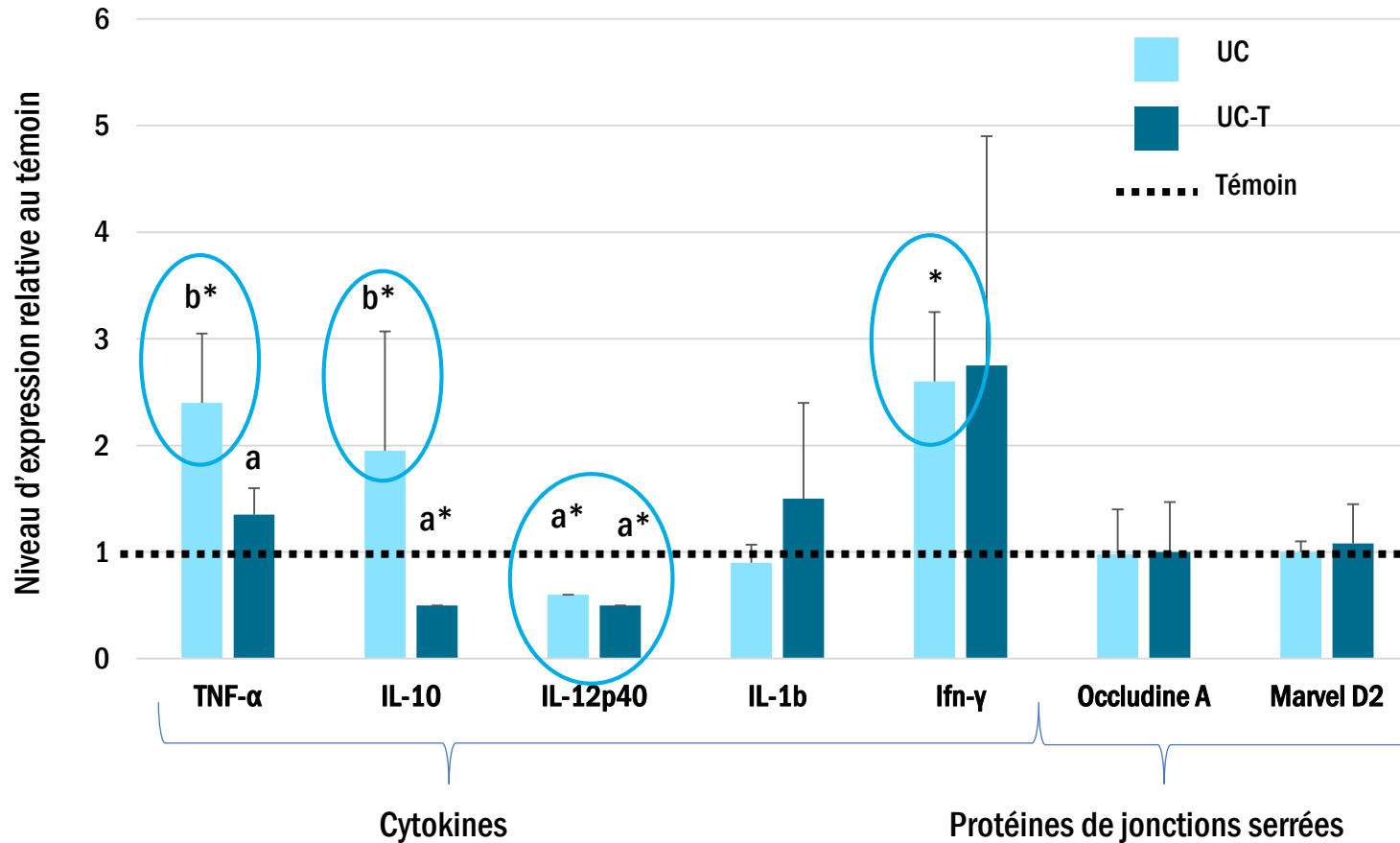
→ Pas de différence significative de mortalité ou de croissance entre les groupes

→ Maintien des performances de croissance

Efficacité in vivo chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)

Résultats

Niveau basal d'expression génique des cytokines après 42 jours de supplémentation



→ **Modulation du niveau basal d'expression génique des cytokines**

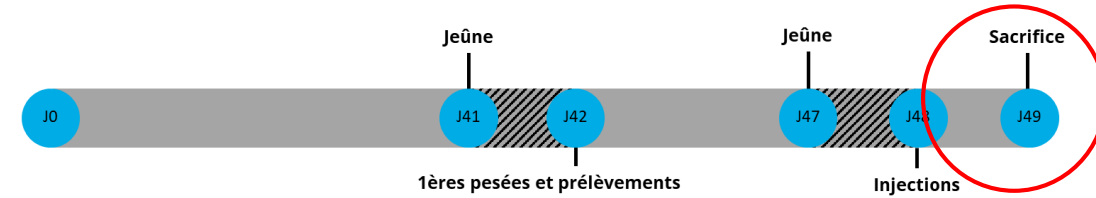
- TNF- α ; IFN- γ et IL-10 significativement $\uparrow$
- IL-12 significativement $\downarrow$

Intestin postérieur de la truite arc-en-ciel

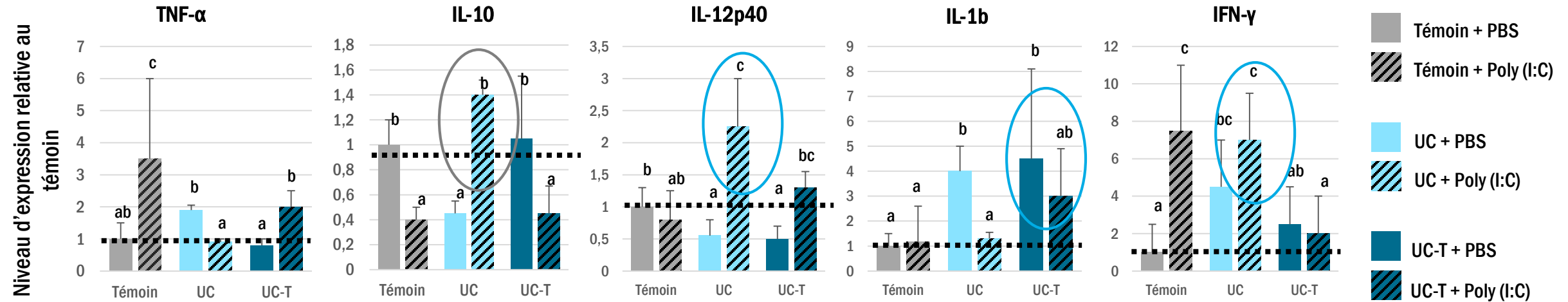
Les groupes avec des lettres différentes sont statistiquement différents les uns des autres, les groupes indiqués par un () sont significativement différents du groupe témoin.*

Efficacité in vivo chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)

Résultats



Expression génique des cytokines, 24h post-challenge, après 49 jours de supplémentation



→ Modulation de l'expression génique induite par le challenge immunitaire

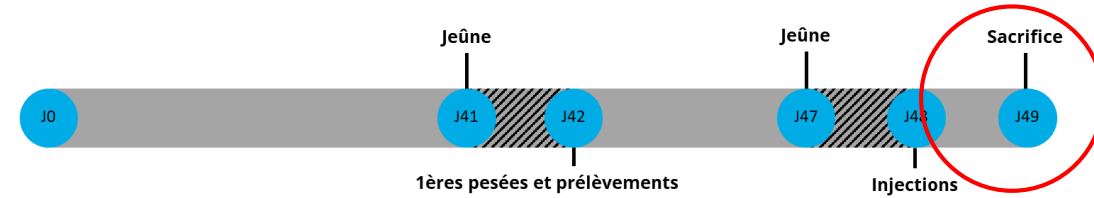
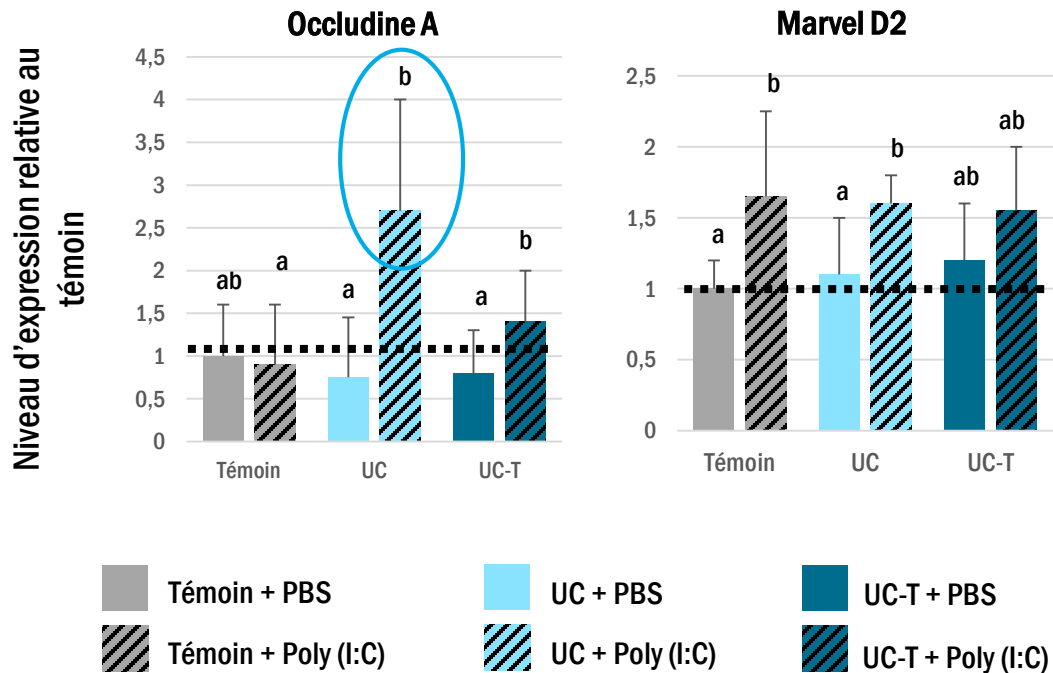
- IL-12p40, IL-1b et IFN-γ significativement ↑ (inflammatoires)
- IL-10 ↑ (anti-inflammatoire)

*Intestin postérieur de la truite arc-en-ciel.
Les groupes avec des lettres différentes
sont statistiquement différents les uns des autres.*

Efficacité in vivo chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)

Résultats

Expression génique des protéines de jonctions serrées, 24h post-challenge, après 49 jours de supplémentation



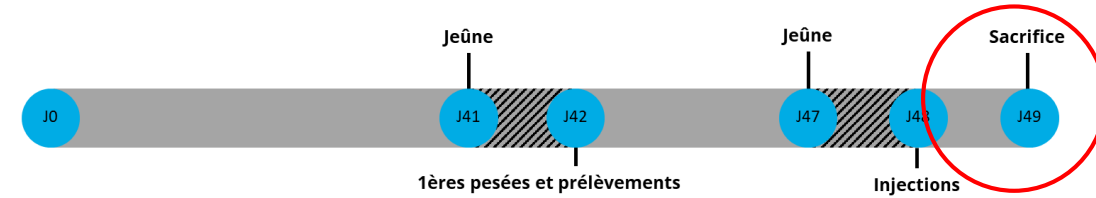
→ Expression génique de protéines de jonctions serrées augmentée par extraits algaux

- Occludine A significativement ↑

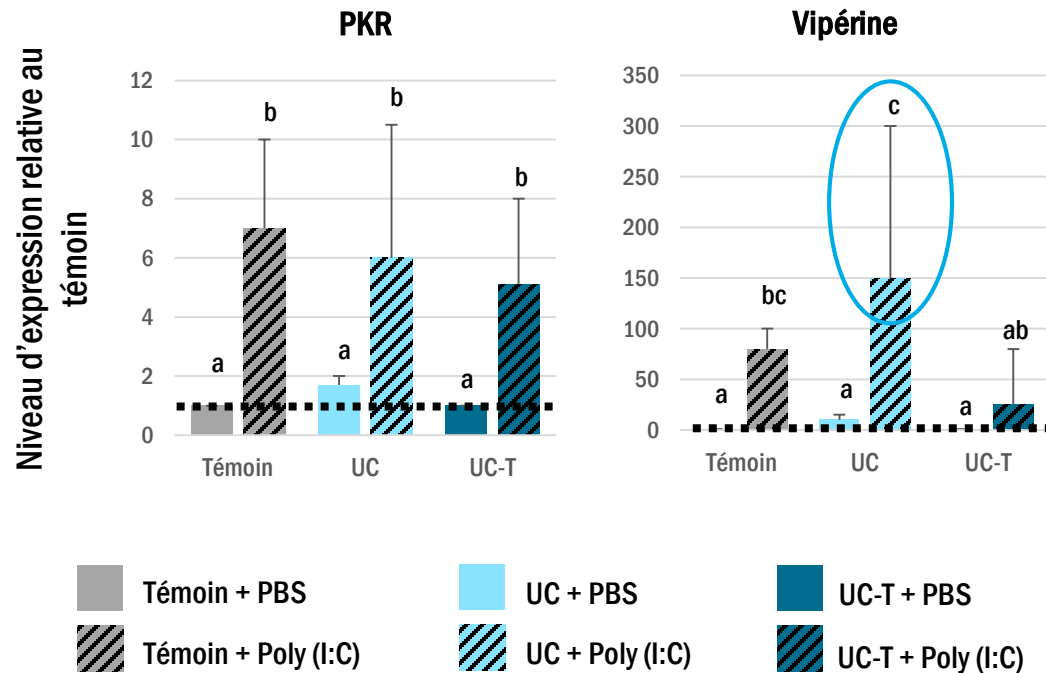
*Intestin postérieur de la truite arc-en-ciel.
Les groupes avec des lettres différentes sont statistiquement différents les uns des autres.*

Efficacité in vivo chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)

Résultats



Expression génique de marqueur de l'activité antivirale, 24h post-challenge, après 49 jours de supplémentation



→ Expression génique de protéines marqueurs de l'activité antivirale augmentée par extraits algaux

- Vipérine significativement ↑

*Intestin postérieur de la truite arc-en-ciel.
Les groupes avec des lettres différentes sont statistiquement différents les uns des autres.*

Efficacité in vivo chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)

Conclusion

La supplémentation en extraits algaux (**MSP[®] IMMUNITY**) a permis de:

- Maintenir la croissance des truites;
- Moduler l'expression génique de **marqueurs de l'immunité**:
 - En niveau basal (sans challenge)
 - Après challenge immunitaire
- Augmenter l'expression génique de **protéines de jonctions serrées** (Occludine A);
- Augmenter l'expression génique de marqueurs de l'**activité antivirale** (Vipérine).

→ **L'utilisation d'extraits algaux a permis de maintenir les performances de croissance et d'améliorer le statut immunitaire des truites arc-en-ciel**

→ **MSP[®] IMMUNITY permet aux animaux de mieux résister aux challenges en conditions terrain**



Merci pour votre attention!

