



LE TRAITEMENT DE L'EAU POUR LA SÉCURISATION D'INSTALLATIONS CONCHYLICOLES

CHRISTOPHE STAVRAKAKIS
MATHIAS PAPIN

PLATEFORME EXPERIMENTALE
MOLLUSQUES MARINS DE BOUIN



This project has received funding from
the European Union's Horizon 2020 Research and innovation programme
under grant agreement N° 678589

Blainville-sur-Mer, 29 novembre 2018

Objectifs de bio-sécurisation

- Protéger les élevages de toute contamination
 - Inactiver les pathogènes par la désinfection de l'eau en amont (OsHV-1, *Vibrio aestuarianus*)
 - Identification de procédés de traitement de l'eau adaptés (rayonnement UV BP et MP, filtration membranaire, ...)
- Désinfecter les effluents pour éviter la propagation d'une infection
 - Inactiver les pathogènes par la désinfection de l'eau en aval
 - Identification de procédés de traitement de l'eau adaptés (rayonnement UV BP et MP, filtration membranaire et comparaison aux techniques de désinfection classique de type chloration et ozonation)
- Préserver la biodiversité locale
 - Inactiver les gamètes et larves d'huîtres (production d'huîtres tétraploïdes)
 - Inactiver les cellules micro-algales « exotiques »
 - Eliminer tout type de pollution liée à la réalisation d'expérimentations sur la plateforme



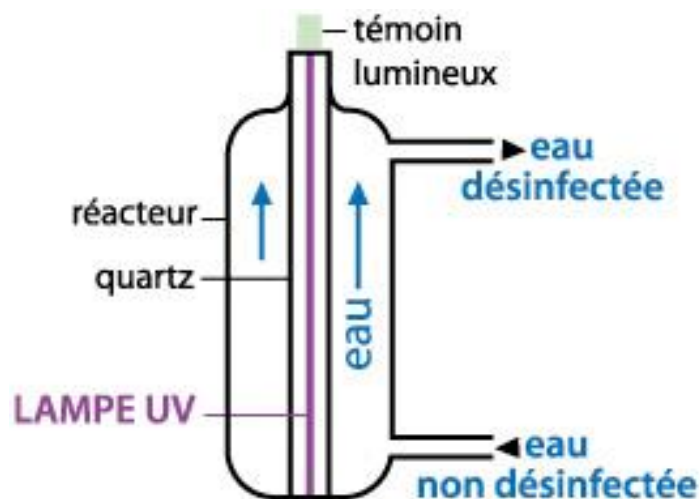
Tests en conditions proches des conditions de fonctionnement d'une structure d'élevage fermée

Les procédés étudiés

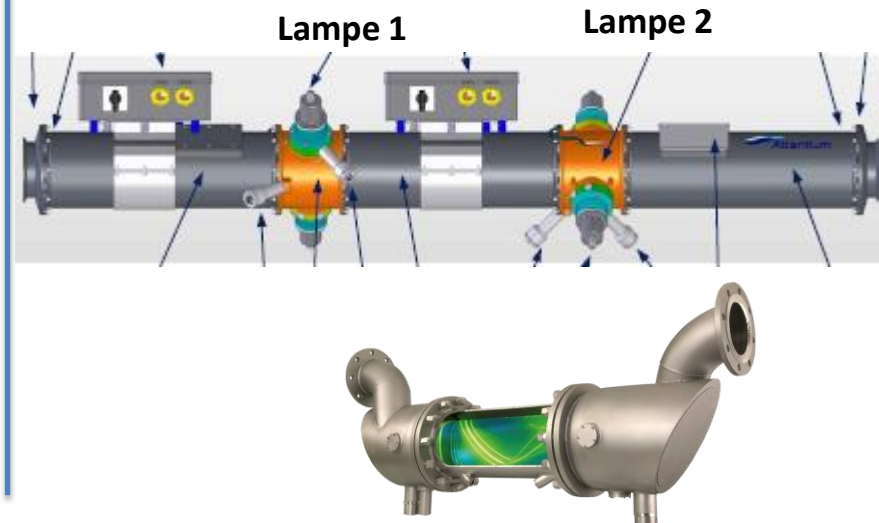
Etude de plusieurs procédés de désinfection

- Chloration : en tant que méthode classique / de référence
- Ozonation : mis en œuvre en aquaculture, grands aquariums
- Filtration membranaire : mis en œuvre dans l'industrie, les stations de traitement d'eau
- Irradiation UV : mise en œuvre en aquaculture, majoritairement BP

Système UV basse pression

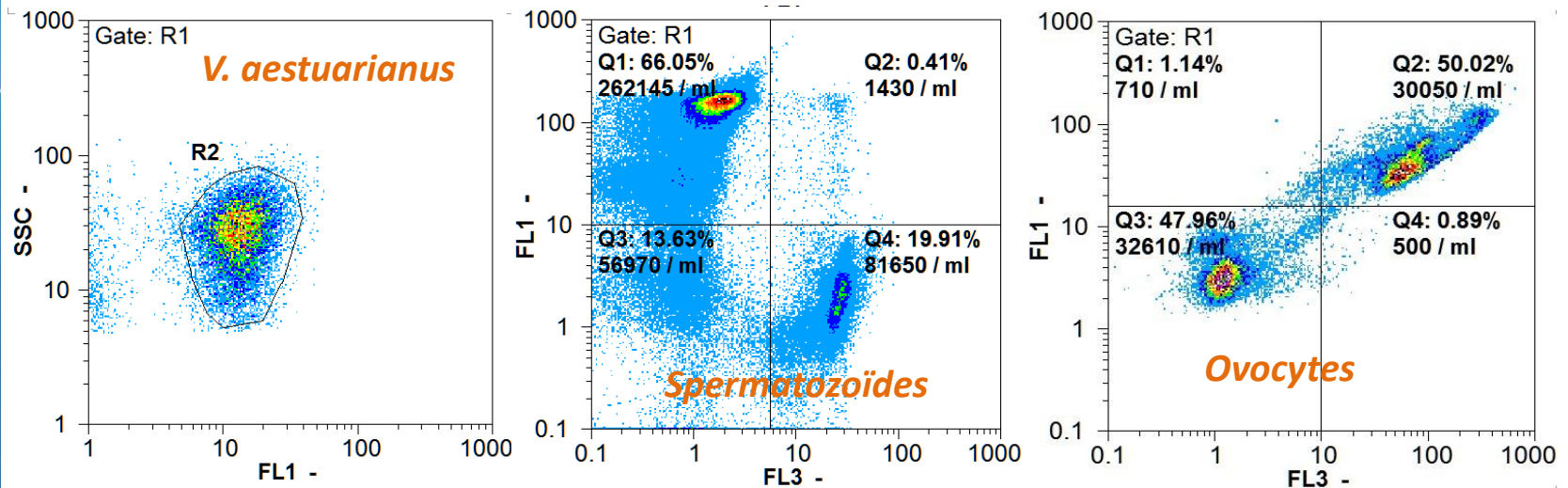


Système UV moyenne pression



Les méthodes d'analyse

La cytométrie en flux (comptage et viabilité)



La qPCR

- Herpes virus OsHV-1

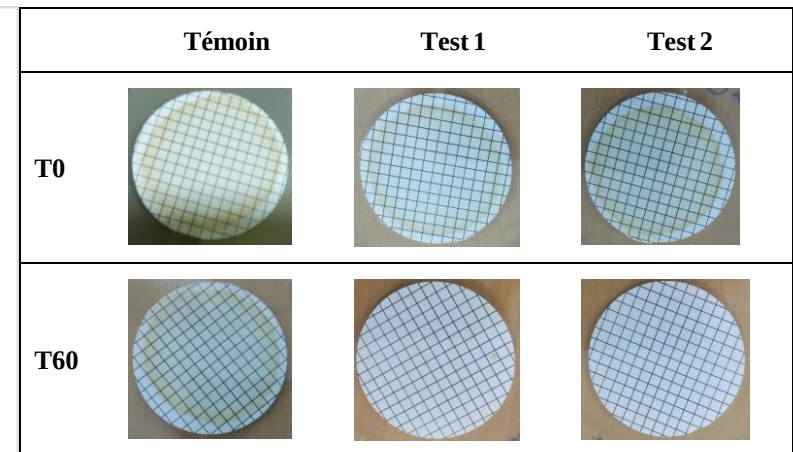
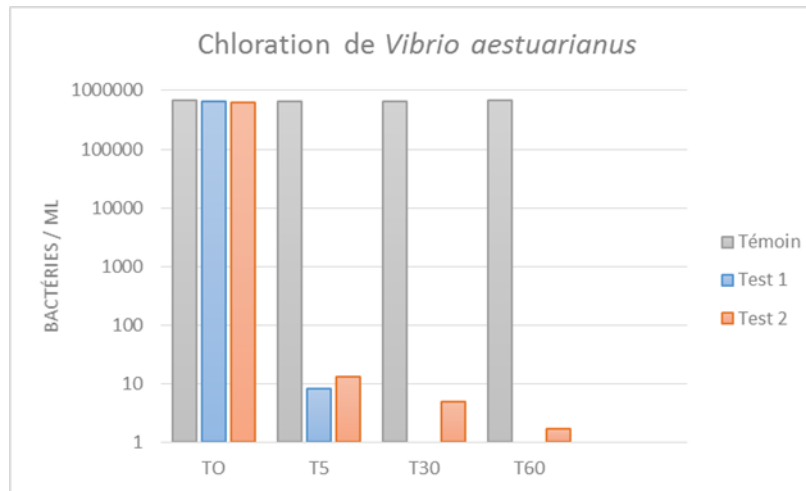
Les tests biologiques

- Gamètes (tests de fécondations croisées)
- Larves (remise en élevage)
- Herpes virus (tests de virulence et suivi de la mortalité)
- Tests microbiologiques (remise en culture) pour *Vibrio aestuarianus*



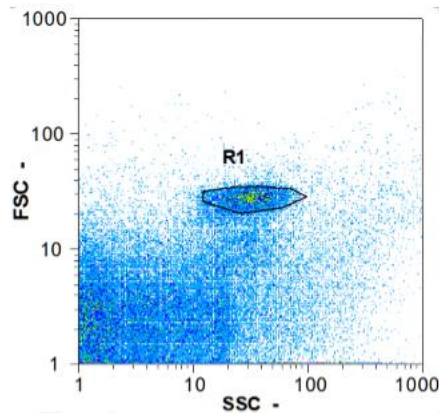
La chloration

Chloration				
	OsHV-1	Vibrio aestuarianus	Gamètes	Larves 24h-48h
Performances	Non évalué	+++	+++	++
Dose requise	-	10 mg/l chlore actif	10 mg/l chlore actif	10 mg/l chlore actif

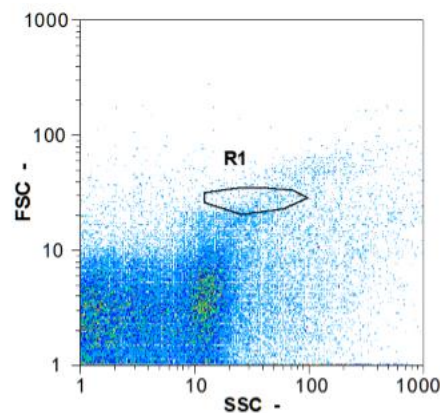


L'ozonation

Ozonation				
	OsHV-1	<i>Vibrio aestuarianus</i>	Gamètes	Larves 24h-48h
Performances	+++	+++	+++	++
Dose requise	1 mg/l O ₃	1 mg/l O ₃	1 mg/l O ₃	1 mg/l O ₃

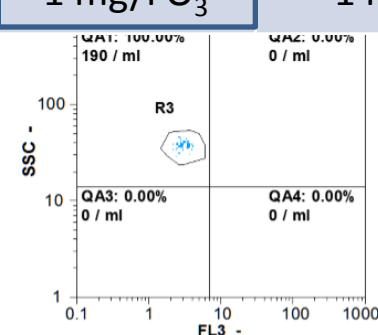


1 : spermatozoïdes non ozonés

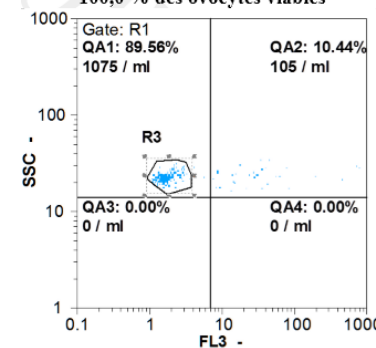


2 : spermatozoïdes ozonés (0,06 mg/l)

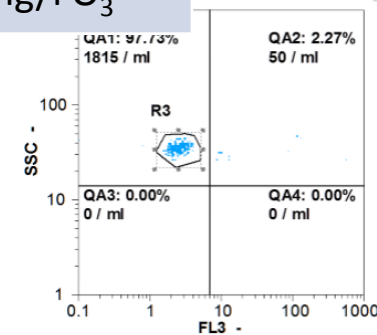
→ Spermatozoïdes et ovocytes



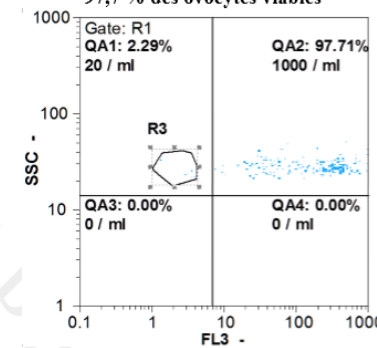
1 : ovocytes non ozonés
100,0 % des ovocytes viables



3 : ovocytes ozonés (0,4 mg/l)
89,6 % des ovocytes viables



2 : ovocytes ozonés (0,05 mg/l)
97,7 % des ovocytes viables

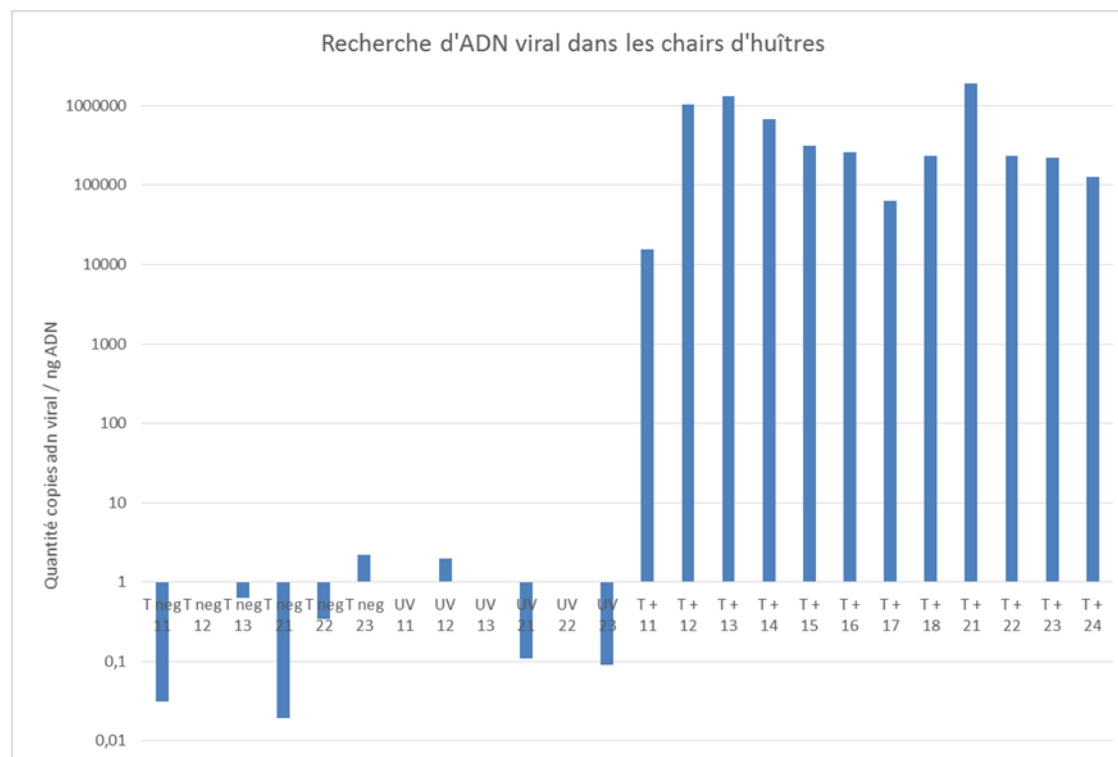


4 : ovocytes ozonés (0,7 mg/l)
2,3 % des ovocytes viables

L'irradiation UV BP

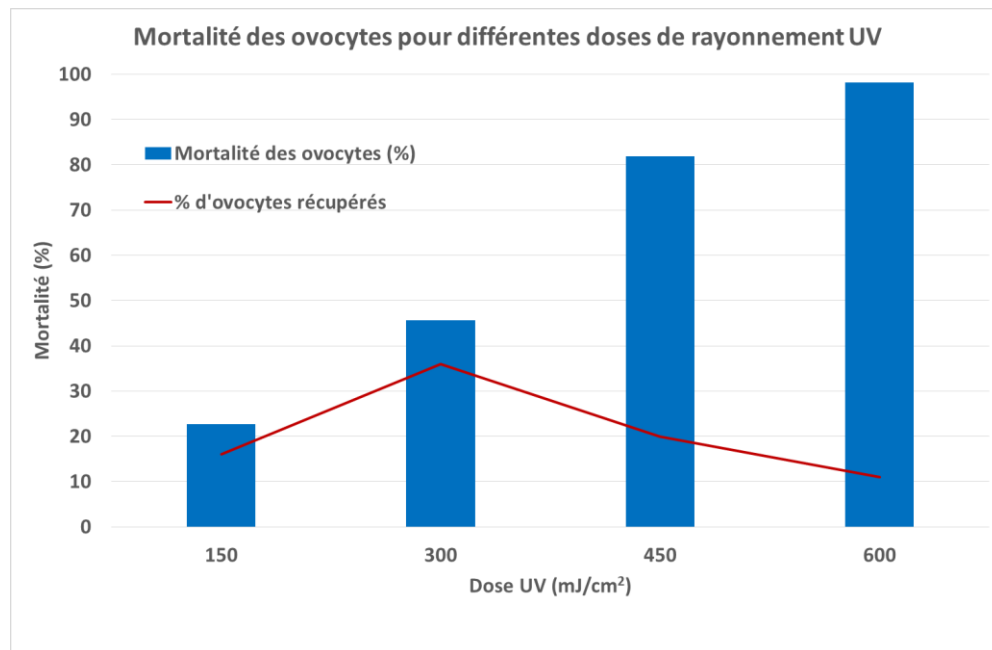
Rayonnement UV basse pression				
	OsHV-1	<i>Vibrio aestuarianus</i>	Gamètes	Larves 24h-48h
Performances	+++	+++	++	++
Dose requise	Minimum 42 mJ/cm ²			

→ Recherche d'ADN viral (OsHV-1 dans les huîtres mise en œuvre dans les tests biologiques)



Inactivation des gamètes par UV MP

- Conditions expérimentales et suivi
 - 250 ovocytes /ml
 - 50 000 spz/ml
- Suivi :
 - Test en cytométrie (comptage et viabilité)
 - Test de fécondations croisées et lecture à 24h: recherche de larves D



TESTS BIOLOGIQUES	Observations à 450 mJ/cm²	Conclusion
Spz sains x Ovo UV	Test viabilité positif pour 18% des ovocytes récupérés Qques larves difformes	Elevage non viable
Spz UV x Ovo sains	Qques larves difformes	Elevage non viable

Inactivation de larves par UV MP

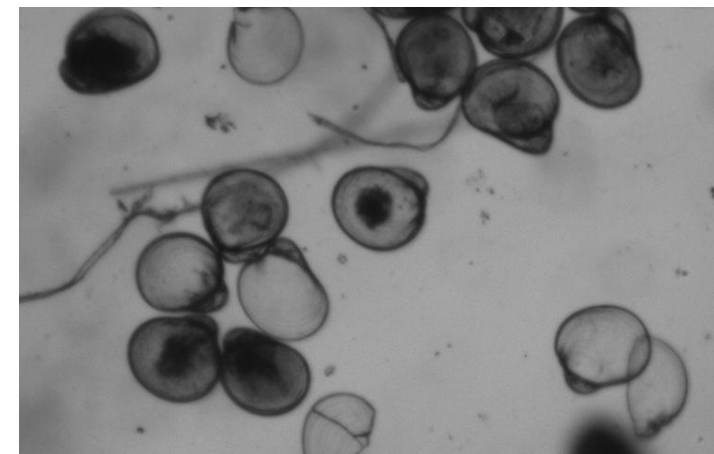
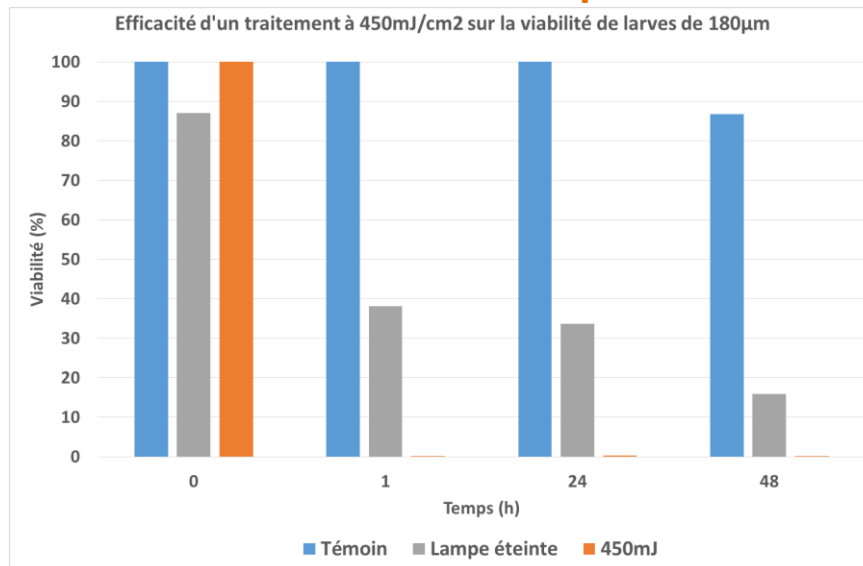
- Conditions expérimentales
 - Larves D et 180 μm : 20 larves/ml
- Suivi :
 - Remise en eau et suivi de la viabilité sur 48/72 heures

Tests sur larves D



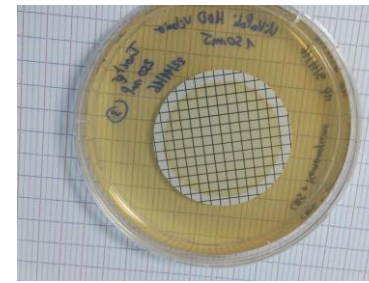
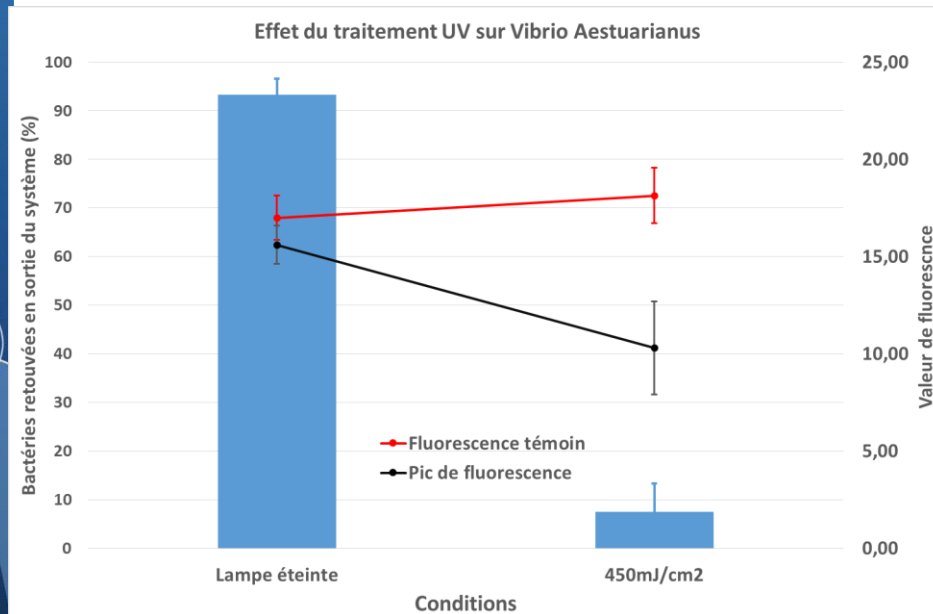
Dose UV (mj/cm ²)	Observations juste après traitement	Observations 72 heures après remise en élevage
450	Larves D peu mobiles et beaucoup de larves "vides"	Pas de mobilité Larves vides, microalgues non consommées

Tests sur larves 180 μm

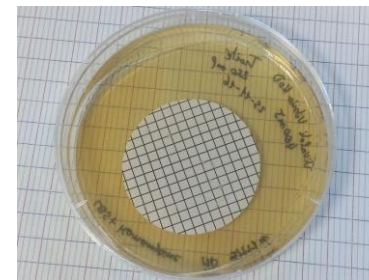
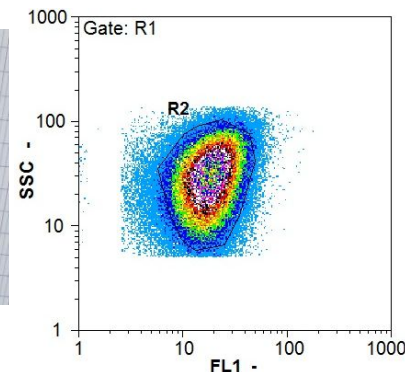


Inactivation de *Vibrio aestuarianus* par UV MP

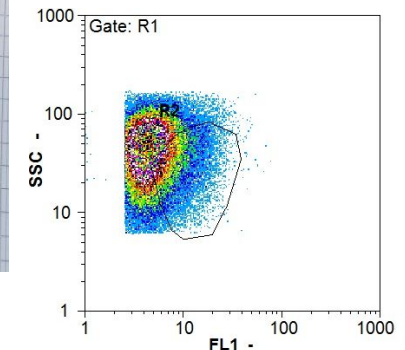
- Conditions expérimentales
 - Concentration testé : 10^6 bactéries/ml
- Suivi :
 - Mesure en cytométrie
 - Remise en culture des prélèvements de 350ml filtrées sur filtres 0,22 μ sur milieu spécifique LBS + kanamycine (48h à 21°C)



Témoin

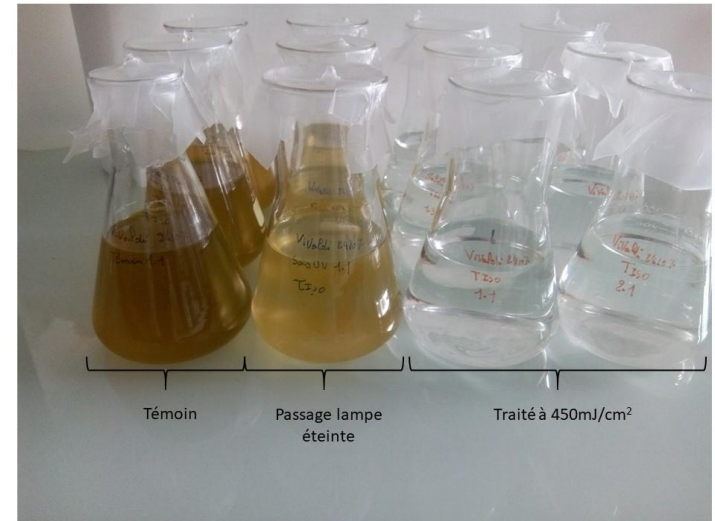
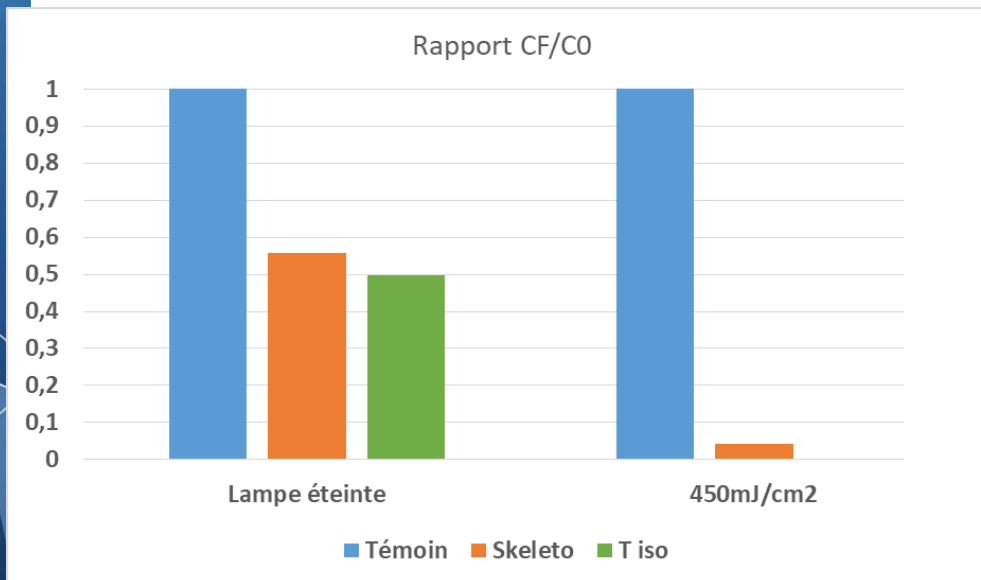


Eau désinfectée



Inactivation de micro-algues fourrages par UV MP

- Conditions expérimentales :
 - Concentration de *Skeletonema Costatum* : 25 000 cell/ml
 - Concentration en *T-iso* : 300 000 cell/ml
- Suivi :
 - Mesure de la DO 680nm et remise en culture sur 4 jours.



T-Isochrysis

**Efficacité totale
pour T-Isochrysis**

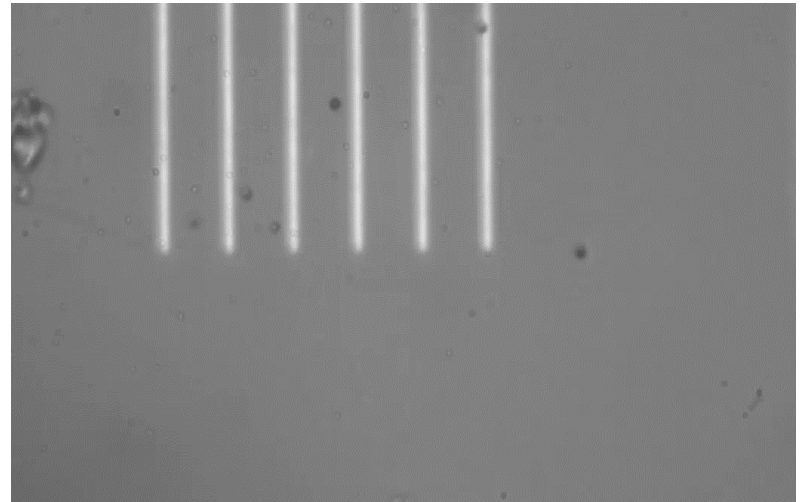
Ifremer

Inactivation de micro-algues fourrages par UV MP

Mobilité du T-isochrysis



Avant Irradiation UV



Après Irradiation UV