



# Recommandation sur la biosécurité des écloseries et nurseries conchylicoles

AAC 2024-13

Octobre 2024



Le Conseil consultatif de l'aquaculture (CCA) remercie chaleureusement l'UE pour son soutien financier





# Recommandation sur la biosécurité des écloseries et nurseries conchylicoles

## Sommaire

Sommaire .....	2
1. Contexte .....	3
2. Justification.....	4
A. Plan de gestion des risques en matière de santé animale .....	4
B. Santé animale : prévention, contrôle et correction.....	5
C. Contrôle de la qualité de l'eau .....	6
D. Statut « indemne de maladie » des écloseries et nurseries conchylicoles .....	8
3. Recommandations.....	8
BIBLIOGRAPHIE.....	10



## Recommandation sur la biosécurité des écloséries et nurseries conchylicoles

### 1. Contexte

La conchyliculture, dont les principaux produits sont les moules, les huîtres, les palourdes et les coques, est un secteur économique vital en Europe, qui emploie plus de 40 000 personnes. En 2020, ce secteur a produit 584,3 milliers de tonnes de produits conchylicoles pour une valeur de 1 167,3 millions d'euros grâce à 6 183 entreprises<sup>1</sup>. Il s'agit d'exploitations de petite taille (90 % des entreprises conchylicoles employaient moins de 10 personnes en 2020). Avec un taux d'emploi élevé, elles jouent un rôle important dans le tissu socio-économique des zones côtières (CSTEP, 2023).

Malheureusement, le secteur européen de la conchyliculture est confronté à des épisodes récurrents de mortalité qui mettent en péril son économie, son développement et sa survie même. Ces épisodes ont un impact sur tous les stades de croissance, des naissains aux produits conchylicoles de taille commerciale. Dans les années 1970, le secteur a été gravement déstabilisé par la quasi-disparition de l'huître plate *Ostrea edulis* due aux parasites *Marteilia refringens* et *Bonamia ostreae* (Grizel, 1985). La production de l'huître portugaise *Crassostrea angulata* a également chuté de manière drastique dans les années 1960-1970 en raison de virus de type iridovirus. À partir de 1992, des épisodes de mortalité ont été régulièrement signalés chez les larves et les juvéniles d'huîtres creuses du Pacifique, *Crassostrea gigas*, avec l'identification de l'*Ostreid herpesvirus* de type 1 (OsHV-1) dans l'ensemble de l'Europe (Garcia, 2011 ; Morrissey, 2015 ; Renault, 2018). Ensuite, en 2008, l'apparition d'un génotype particulier de ce virus a provoqué une augmentation massive de la mortalité des jeunes huîtres creuses dans les différents états membres de l'Union européenne (Soletchnik, 2009). Les autres espèces de mollusques n'ont pas été épargnées. Par exemple, depuis 2008, les populations de coques sont en déclin notable en Galice en raison de la présence du parasite *Marteilia*. Ces crises illustrent la vulnérabilité de la conchyliculture face aux épizooties, mais aussi la nécessité pour les professionnels du secteur de s'adapter afin d'assurer la survie de la conchyliculture.

Face à ces épisodes de mortalité, la filière conchylicole européenne s'organise et identifie plusieurs pistes d'adaptation, allant de l'élevage de nouvelles espèces, comme l'introduction de l'huître du Pacifique *Crassostrea gigas* dans les années 1970, à la modification des pratiques d'élevage et à l'utilisation de naissains provenant d'écloséries et de nurseries. En effet, pour pallier aux difficultés de collecte du naissain naturel dues aux mortalités et à la raréfaction ou la surexploitation des gisements naturels (Dubert, 2017), de plus en plus de conchyliculteurs s'approvisionnent en mollusques auprès d'écloséries et de nurseries conchylicoles capables de fournir des mollusques, notamment des huîtres creuses, au stade de naissain pour compléter, voire remplacer leur stock. Le terme « naissain » désigne le premier stade juvénile du développement des bivalves, depuis la larve jusqu'à sa fixation sur une surface avec la métamorphose (Dubert, 2017). Pour les espèces cultivées en mer, le naissain est soit sauvage, soit élevé en éclosérie. L'éclosérie abrite la phase de reproduction des mollusques dans des conditions contrôlées, avec des salles dédiées au stockage et à la maturation des géniteurs et à l'élevage des larves et des juvéniles (VIVALDI, 2021) d'une taille allant jusqu'à 1 mm. La nurserie accueille la phase initiale de la croissance des mollusques, à partir de l'attachement larvaire. Les naissains d'huîtres commercialisables ont une taille de 6 mm lorsqu'ils quittent les nurseries.

Les principales espèces produites dans les écloséries et les nurseries de l'Union européenne sont les huîtres creuses, les huîtres plates et les palourdes. Environ 40 écloséries commerciales<sup>2</sup>, principalement situées en France (AGRESTE, 2022) et en Espagne, participent à cette production. Il existe également une douzaine d'écloséries dans différents pays européens dont l'objectif est de restaurer les bancs naturels d'huîtres plates. Les écloséries comprennent généralement une phase d'élevage. Il est difficile d'estimer l'offre de naissain d'éclosérie dans l'industrie conchylicole

<sup>1</sup> Présentation des données du CCD des États membres de l'UE et de la FAO, 2022

<sup>2</sup> Données des membres du CCA, 2024



## Recommandation sur la biosécurité des écloseries et nurseries conchylicoles

européenne. Néanmoins, pour les huîtres en France, le naissain d'écloserie représentera au moins 42 % de la production de naissain en 2022 (AGRESTE, 2022).

Pour répondre aux exigences des professionnels et proposer des produits de qualité prenant en compte les différentes problématiques de santé animale, les écloseries et nurseries conchylicoles ont développé des programmes de sélection génétique et mis en place des mesures de gestion de la santé animale afin de sécuriser leurs installations et leur production.

Cette recommandation porte sur la biosécurité des écloseries et des nurseries conchylicoles et sur les moyens mis en œuvre pour garantir l'absence de pathogènes dans le naissain.

### **2. Justification**

Les écloseries et les nurseries conchylicoles produisent des mollusques en densités élevées dans un environnement contrôlé. Les activités des écloseries comprennent le conditionnement des géniteurs et leur maturation jusqu'à la reproduction, ainsi que la production de grandes quantités de microalgues pour alimenter toutes les étapes du cycle de production (Prado, 2010).

Ces premiers stades de la production sont sensibles aux agents pathogènes et nécessitent une qualité d'eau optimale assortie de conditions physico-chimiques précises pour une meilleure productivité. À cet égard, l'application de mesures de biosécurité est essentielle pour limiter l'introduction d'agents pathogènes et leur diffusion à l'intérieur et à l'extérieur de l'unité d'élevage, ainsi que pour prévenir le risque de biocontamination de l'homme et de l'environnement. Une attention particulière est également portée à l'eau de mer, lien commun entre les différents compartiments de production (Dubert, 2017).

Ces mesures, qui sont plus faciles à mettre en œuvre dans les écloseries et les nurseries que dans les parcs à mollusques ouverts et partagés, sont notamment les suivantes :

- recherche d'agents pathogènes chez les animaux, adaptée aux différents stades de croissance et de production ;
- adaptation du traitement de l'eau aux volumes utilisés et aux risques sanitaires identifiés ;
- dans les écloseries, une séparation physique complète entre les reproducteurs et les naissains.

#### **A. Plan de gestion des risques en matière de santé animale**

Dans le cadre de leur plan de gestion des risques sanitaires, validé par les autorités compétentes par la délivrance d'une licence sanitaire, les écloseries et nurseries décrivent les mesures définies pour prévenir ou réduire les risques d'introduction et de propagation de maladies dans leurs installations, ainsi que les risques de transfert de maladies de leurs installations vers l'environnement. Ce plan identifie et classe les maladies et les risques associés aux différentes opérations du site et aux mouvements des mollusques en 3 étapes :

1. identification des principales voies de transmission potentielle de maladies/parasites au sein de l'établissement ;
2. évaluation des risques pour chaque voie de transmission de maladie/parasite ;
3. définition de mesures visant à minimiser le risque de transmission de maladies.





## Recommandation sur la biosécurité des écloseries et nurseries conchylicoles

Différents types de mesures sont mis en œuvre : des mesures physiques liées à l'infrastructure et à l'équipement, des mesures procédurales (pratiques de production et formation) ou d'autres mesures de soutien. Par exemple, les écloseries et les nurseries conchylicoles tiennent des registres actualisés des mouvements, de la mortalité et de la santé de leurs stocks, ainsi qu'un registre de la qualité de l'eau.

### **B. Santé animale : prévention, contrôle et correction**

Tout d'abord, des mesures préventives adaptées au stade de production sont mises en œuvre, telles que le nettoyage et la mise en quarantaine des stocks de géniteurs, le bio-compartmentage et la désinfection régulière du matériel. Parallèlement, les écloseries et les nurseries appliquent des mesures de contrôle. Les professionnels planifient les stratégies d'échantillonnage et les analyses histologiques, bactériologiques et virologiques en fonction des risques sanitaires visés, surveillent l'état de santé et le comportement des animaux (taux de mortalité anormaux et signes de maladie) et informent immédiatement les autorités compétentes dès qu'ils suspectent la présence d'une maladie répertoriée. En dernier recours, les écloseries et nurseries peuvent recourir à des mesures correctives telles que la destruction des lots contaminés par des agents pathogènes ou affectés par des mortalités. Toutes ces étapes sont consignées dans les registres de mortalité et de santé tenus par les entreprises (SENC, 2019).

À intervalles réguliers, lorsqu'il y a des signes de maladie ou de mortalité anormale, les agents pathogènes énumérés par la législation sur la santé animale<sup>3</sup> et par l'Organisation mondiale de la santé animale dans son code sanitaire pour les animaux aquatiques<sup>4</sup> sont testés en fonction de l'espèce produite : *Mikrocytos mackini*, *Perkinsus marinus*, *Bonamia ostreae*, *Bonamia exitiosa*, *Marteilia refringens*, *Perkinsus olseni*, *Xenohaliotis californiensis* et la ganglionévrine de l'ormeau. Outre les pathogènes à déclaration obligatoire, l'apparition d'autres pathogènes est régulièrement surveillée aux différents stades de la production, comme le virus OsHV-1 et les bactéries du genre *Vibrio*, reconnus comme des facteurs majeurs de mortalité en écloserie (Richards, 2015).

Par exemple, dans le cas des bactéries *Vibrio*, les écloseries se concentrent sur la prévention des infections grâce à des mesures préventives telles que le traitement curatif des géniteurs entrants et leur séparation du naissain à l'aide d'un système d'eau spécifique, ainsi que l'identification et le contrôle des sources potentielles de *Vibrio* (p. ex., les aliments à base de microalgues et l'eau de mer) (Colsoul, 2020), étant donné que cette bactérie est présente en permanence dans l'environnement marin. Les écloseries peuvent avoir recours à des antibiotiques en cas d'infection généralisée, mais ils sont rarement utilisés en raison de leur impact potentiellement négatif sur l'environnement et du risque de développement de résistances à long terme (Dubert, 2017). De plus, les antibiotiques réduisent la diversité bactérienne et la compétition entre les espèces, ce qui peut favoriser le développement de bactéries opportunistes ou résistantes (Dubert, 2016). Certaines alternatives aux antibiotiques sont actuellement à l'étude, comme l'utilisation de phages (Kim, 2020) notamment pour prévenir la contamination des cultures d'algues (Le, 2020) et l'utilisation de probiotiques pour augmenter la résistance aux bactéries *Vibrio* (Karim, 2013 ; Sohn, 2016).

<sup>3</sup> [Règlement délégué \(UE\) 2018/1629 de la Commission du 25 juillet 2018 modifiant la liste de maladies figurant à l'annexe II du règlement \(UE\) 2016/429 du Parlement européen et du Conseil relatif aux maladies animales transmissibles et modifiant et abrogeant certains actes dans le domaine de la santé animale \(« législation sur la santé animale »\)](#)

<sup>4</sup> [Code sanitaire pour les animaux aquatiques \(2017\) - organisation mondiale de la santé animale](#)



## Recommandation sur la biosécurité des écloséries et nurseries conchylicoles

En ce qui concerne le virus OsHV-1, les pratiques zootechniques dans les écloséries et nurseries jouent un rôle majeur dans la limitation de la maladie POMS. Elles vont de l'adaptation des densités en fonction du stade de croissance à la réduction de la durée de la phase larvaire, en passant par l'optimisation de la manipulation et le contrôle de la température, qui est maintenue bien en dessous de 16 °C, température à laquelle les épisodes de mortalité peuvent se déclencher.

En termes d'analyse, les pathogènes à déclaration obligatoire, qui sont essentiellement des parasites, sont testés par histologie. Bien que cette technique nécessite un long délai pour obtenir des résultats (2 semaines minimum), elle permet de détecter à la fois les agents parasitaires à déclaration obligatoire et les agents parasitaires émergents. Néanmoins, une analyse plus approfondie est nécessaire pour identifier l'espèce. À cette fin, des techniques de diagnostic basées sur la RCP ont été mises au point pour obtenir des résultats rapides et ciblés, mais avec l'inconvénient de ne cibler que le pathogène en question, sans information sur le statut infectieux. En outre, la détection des agents pathogènes dans les mollusques peut être limitée par la sensibilité des méthodes d'analyse. Pour prévenir le risque de transmission et de propagation des maladies dans les écloséries et les nurseries, il est donc essentiel de diagnostiquer rapidement et avec précision tout pathogène affectant les mollusques. Cela nécessite le développement de méthodes d'analyse appropriées et une meilleure connaissance des risques d'émergence de pathogènes (tels que définis par la législation sur la santé animale), ainsi que de la transmission, de la virulence et de la pathogénicité des populations déjà connues.

Les stratégies d'analyse diffèrent entre les écloséries et les nurseries. Dans les écloséries, compte tenu de la séparation physique des différents stades de croissance et des mesures préventives appliquées aux géniteurs et aux microalgues, les analyses des pathogènes du naissain sont effectuées au début et à la fin du frai. En fonction des résultats, des mesures correctives sont prises pour limiter la propagation des agents pathogènes identifiés. Dans les nurseries, compte tenu des densités et des quantités d'eau utilisées, les analyses ciblant le virus OsHV-1, la bactérie *Vibrio aestuarianus* et le groupe de bactéries *Splendidus* sont généralement effectuées sur une base hebdomadaire. Elles doivent garantir l'absence de détection du virus OsHV-1 et une faible charge bactérienne du type *Vibrio*. Dans tous les cas, des analyses sont systématiquement effectuées dès l'apparition de signes de maladie et de mortalité anormale.

En résumé, la biosécurité des animaux d'élevage est essentiellement garantie par des mesures préventives et de contrôle, avec l'adaptation des pratiques zootechniques. Cependant, il existe un autre facteur clé pour prévenir l'apparition et la propagation des maladies : le traitement de l'eau.

### **C. Contrôle de la qualité de l'eau**

Les écloséries et les nurseries gèrent les différentes étapes du cycle de production conchylicole. Comme nous l'avons vu précédemment, elles diffèrent non seulement en termes de mesures de biosécurité pour les mollusques, mais aussi en ce qui concerne les quantités produites et les volumes d'eau pompés pour alimenter les bassins. En effet, les larves et les petits naissains sont produits dans des structures couvertes, avec une alimentation en eau nécessitant de faibles débits, alors que les naissains de nurserie peuvent être produits dans des structures non couvertes avec des débits d'eau élevés.

La qualité de l'eau de l'écloserie est contrôlée dans tous les compartiments, de la salle des géniteurs à la micronurserie, ainsi qu'à la station de pompage. Chaque atelier (stabulation des géniteurs, production de microalgues, élevage des larves, etc.) dispose de son propre circuit d'eau alimenté par la même source d'eau contrôlée. Les risques potentiels de contamination biologique et chimique sont



## Recommandation sur la biosécurité des écloseries et nurseries conchylicoles

étudiés, et les critères physicochimiques sont contrôlés et modifiés si nécessaire. Les écloseries sont alimentées en eau de mer pompée ou reconstituée. En France, sur la digue de Polder de Bouin, les écloseries pompent de l'eau de mer à partir d'aquifères salins, garantissant une bonne qualité de l'eau, mais manquant des nutriments nécessaires.

La qualité de l'eau de mer pompée peut varier considérablement (salinité, turbidité, etc.) en fonction de l'emplacement de l'écloserie et de sa prise d'eau. C'est pourquoi les écloseries disposent généralement d'un bassin de décantation, qui est régulièrement nettoyé des dépôts et de la prolifération d'algues. Pompée à partir de ce bassin, l'eau est filtrée, chauffée puis stérilisée par un système à ultraviolets (UV). Le traitement de l'eau par rayonnement UV assure une réduction non sélective de la charge en micro-organismes de l'eau traitée (SENC, 2019), ainsi qu'une réduction de la charge bactérienne et virale. Les lampes UV les plus couramment utilisées en aquaculture sont des lampes à basse pression. La dose d'UV délivrée dépend du type/nombre de lampes, de leur âge, du débit d'eau dans le réacteur, de la qualité de l'eau à désinfecter et surtout de sa transmittance. Cette technologie est assez facile à mettre en œuvre, mais son efficacité varie en fonction du type de micro-organisme à éliminer. L'étude de l'Ifremer a testé l'impact des systèmes UV basse pression sur le virus OsHV-1 et la bactérie *V. aestuarianus* dans des eaux non turbides : une dose cible de 40 mJ/cm<sup>2</sup> assure une inactivation logarithmique de 5 à 6 de la charge virale, soit 99,999 % de la charge initiale, et une absence de croissance bactérienne après irradiation UV, avec également un abattement logarithmique de 6, soit 99,999 %<sup>5</sup>.

Les entreprises s'efforcent constamment d'améliorer leurs procédés de traitement de l'eau en fonction de leurs besoins, que ce soit en interne ou dans le cadre de projets de collaboration entre scientifiques et professionnels. On peut citer comme exemple le [Projet SOAP](#) (2020-2023, FEAMP), dont l'un des objectifs était d'étudier l'impact et les performances de deux procédés couplés (ultrafiltration et adsorption sur charbon actif) pour la désinfection et la décontamination chimique de l'eau de mer en amont des fermes conchylicoles. D'autres initiatives récentes visent à étudier la biosécurité des exploitations et la protection des animaux, du stade larvaire au stade adulte, contre les agents pathogènes (parasites, virus et bactéries) et les proliférations d'algues, comme le projet BIOPAR (France, FEAMPA), qui démontrera l'efficacité des procédés de traitement de l'eau pour éliminer les parasites des mollusques et crustacés.

Outre le traitement de l'eau à l'arrivée, il est important de gérer le renouvellement de l'eau dans les différents compartiments de l'écloserie car, en raison de leur nature de filtres, les bivalves agissent comme un réservoir bactérien et viral et peuvent libérer des bactéries et des virus dans l'eau de mer (Prado et al., 2014a), même s'ils ne présentent aucun signe de maladie. La vibriose dans les écloseries peut donc être contrôlée en réduisant la charge bactérienne dans l'eau, généralement en augmentant le taux de renouvellement de l'eau dans les bassins pour éviter les épidémies. Par exemple, l'eau des bassins de larves et de naissains est renouvelée tous les deux jours après filtration et stérilisation aux UV.

Dans les nurseries, les débits d'eau à traiter sont très élevés. Par conséquent, le traitement de l'eau à la manière d'une écloserie n'est ni techniquement ni économiquement réalisable. Cependant, les nurseries fonctionnent en circuit fermé, l'eau pompée passant par un bassin de décantation et un filtre à sable avec renouvellement partiel de l'eau. Afin de garantir l'absence de pathogènes dans le naissain, outre l'application de mesures telles que les contrôles bactériologiques et virologiques et la destruction des animaux contaminés ou morts, les nurseries procèdent à la purification du naissain avant sa vente. Ces systèmes d'épuration, alimentés par des volumes d'eau plus faibles que les bassins

---

<sup>5</sup> Communication Ifremer lors du groupe focal CCA « biosécurité sanitaires des écloseries et nurseries conchylicoles » du 25/03/2024



## Recommandation sur la biosécurité des écloseries et nurseries conchylicoles

des nurseries, sont équipés des mêmes procédés de traitement de l'eau que les écloseries. Les entreprises mènent actuellement des expériences en interne pour optimiser le dimensionnement des systèmes et adapter les temps de purification à la charge bactérienne ou virale initiale qui peut être détectée par analyse dans les mollusques et crustacés avant l'immersion.

### **D. Statut « indemne de maladie » des écloseries et nurseries conchylicoles**

Grâce à l'ensemble des éléments exposés ci-dessous, une écloserie ou une nurserie peut, conformément à l'article 37 du règlement (UE) 2016/429<sup>6</sup>, demander la reconnaissance du statut « indemne de maladie » pour les maladies à déclaration obligatoire en tant que compartiment. Pour ce faire, l'installation doit notamment apporter la preuve des points suivants :

- démontrer l'impossibilité d'introduire dans l'installation la ou les maladies répertoriées faisant l'objet de la demande ;
- disposer d'un système unique et commun de gestion de la biosécurité pour garantir l'absence de la ou des maladie(s) répertoriée(s) ;
- obtenir une licence de santé animale auprès de l'autorité chargée des mouvements d'animaux.

Une fois ce statut approuvé, l'installation doit le conserver en respectant les points ci-dessous et en mettant en œuvre un programme de surveillance adapté au profil de la maladie et aux facteurs de risque concernés.

Ce statut garantit l'absence de pathogènes dans l'installation, ce qui facilite les mouvements et les transferts d'animaux de l'installation vers une autre installation, une autre zone ou un autre pays. La Commission européenne indique sur [son site Internet](#) les territoires, zones ou compartiments ayant obtenu le statut « indemne de maladie ».

Cependant, l'acquisition du statut « indemne de maladie » n'est pas adaptée aux nouvelles pratiques développées, telles que l'obtention de naissains tolérants/résistants et indemnes de pathogènes à partir de parents provenant d'une zone infectée. Par exemple, une étude récente (Kamermans, 2023) a montré que la production en écloserie de larves et de naissains d'huîtres plates exempts de *Bonamia* et potentiellement tolérants/résistants à *Bonamia* est possible à partir de parents collectés dans une zone infectée par *Bonamia*. En utilisant une méthode de sélection non destructive, seuls les géniteurs exempts de *Bonamia* ont été sélectionnés pour la reproduction. Toutefois, la réglementation exclut une écloserie du statut indemne de *Bonamia* si les géniteurs ne proviennent pas d'une zone indemne de *Bonamia*.

### **3. Recommandations**

En conclusion, les écloseries et les nurseries sont conçues pour répondre à des normes de biosécurité élevées afin de fournir à l'industrie conchylicole européenne des naissains de mollusques et crustacés de qualité tout en maintenant la diversité génétique des espèces. Afin de reconnaître et d'améliorer en permanence les performances des écloseries et des nurseries en matière de biosécurité, le Conseil consultatif de l'aquaculture recommande les actions suivantes :

---

<sup>6</sup> [Règlement \(UE\) 2016/429 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2016 relatif aux maladies animales transmissibles et modifiant et abrogeant certains actes dans le domaine de la santé animale \(« Législation sur la santé animale »\)](#)





## Recommandation sur la biosécurité des écloseries et nurseries conchylicoles

### **Pour la Commission européenne :**

- en consultation avec les autorités compétentes des pays membres et les représentants du secteur européen de la conchyliculture, réviser les critères de définition du statut « indemne de maladie » pour les écloseries et les nurseries, en tenant compte d'innovations telles que l'obtention de larves et de naissains tolérants/résistants aux maladies et indemnes de maladies par la sélection non destructive de géniteurs indemnes de pathogènes provenant d'une zone qui n'est pas indemne de pathogènes ;
- en consultation avec les scientifiques et les représentants de l'industrie conchylicole européenne, développer une certification/un label reconnaissant la production de naissain exempt d'un ou de plusieurs pathogènes par l'écloserie et/ou la nurserie concernée. En particulier, cela nécessite :
  - de soutenir des projets de recherche appliquée, menés par des scientifiques et des entreprises conchylicoles, sur la biosécurité de la production conchylicole dans des environnements contrôlés grâce au traitement de l'eau, compte tenu de l'efficacité prouvée sur les agents pathogènes étudiés ;
  - de mettre au point des méthodes d'analyse rapides et performantes, dotées d'une sensibilité accrue, afin de détecter les agents pathogènes concernés dès les premiers stades de la production ;

de soutenir les travaux sur la stimulation de l'immunité chez les mollusques bivalves, dont les premiers résultats s'avèrent intéressants pour les écloseries et les nurseries, ainsi que les travaux liés à la sélection génétique.



## Recommandation sur la biosécurité des écloséries et nurseries conchylicoles

### BIBLIOGRAPHIE

AGRESTE, 2022 - Ministère de l'agriculture et de la Souveraineté alimentaire, AGRESTE (mars 2024). Enquête aquaculture 2022. Disponible ici : <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/SynAbo24428/detail/>

Coloul, 2020 - Coloul B, Fabra M, Cowing D, Hauton C, Pogoda B, Sanderson W, Strand Å, Thompson K, Raimund Weber R, Preston J. 2020. Biosecurity guidelines for European native oyster hatcheries (Lignes directrices en matière de biosécurité pour les écloséries d'huîtres indigènes européennes). dans : P. zu Ermgassen, C. Gamble, A. Debney, B. Coloul, M. Fabra, W. Sanderson, Å. Strand, J. Preston (Réd.), European guidelines on biosecurity in native oyster restoration (Lignes directrices européennes en matière de biosécurité dans la restauration des huîtres indigènes), Société zoologique de Londres, Royaume-Uni

Dubert, 2016 - Dubert, J., Osorio, C. R., Prado, S., and Barja, J. L. (2016c). Persistence of antibiotic resistant *Vibrio* spp. in shellfish hatchery environment (Persistence de *Vibrio* spp. résistants aux antibiotiques dans l'environnement des écloséries conchylicoles). *Microb. Ecol.* 72, 851–860. doi : 10.1007/s00248-015-0705-5

Dubert, 2017 - Dubert and al. (2017). New Insights into Pathogenic Vibrios Affecting Bivalves in Hatcheries: Present and Future Prospects (Nouvelles perspectives sur les vibrions pathogènes affectant les bivalves dans les écloséries : perspectives actuelles et futures)

Garcia, 2011 - Garcia C et al. (2011) Ostreid herpesvirus 1 detection and relationship with *Crassostrea gigas* spat mortality in France between 1998 and 2006 (Détection de l'ostreid herpesvirus 1 et relation avec la mortalité des naissains de *Crassostrea gigas* en France entre 1998 et 2006). *Vet Res* 42:73

Grisel, 1985 - Grisel H (1985) Etude des récentes épidémies de l'huître plate *Ostrea Edulis* Linne et de leur impact sur l'ostreiculture bretonne. Montpellier

Guillard, 1959 - Guillard, R. R. L. (1959). Further evidence of the destruction of bivalve larvae by bacteria (Preuve supplémentaire de la destruction des larves de bivalves par des bactéries). *Biol. Bull.* 117, 258–266. doi : 10.2307/1538905

Kamermans, 2023 - Kamermans P, Blanco A, Dalen Pv, Engelsma M, Bakker N, Jacobs P, Dubbeldam M, Sambade IM, Vera M, Martinez P. 2023. *Bonamia*-free flat oyster (*Ostrea edulis* L.) seed for restoration projects: non-destructive screening of broodstock, hatchery production and test for *Bonamia*-tolerance (Naissains d'huîtres plates (*Ostrea edulis* L.) exempts de *Bonamia* pour des projets de restauration : dépistage non destructif des géniteurs, production en éclosérie et test de tolérance à *Bonamia*). *Aquat. Living Resour.* 36: 11

Karim, 2020 - Karim M, Zhao W, Rowley D, Nelson D, Gomez-Chiarri M. 2013. Probiotic strains for shellfish aquaculture: protection of eastern oyster, *Crassostrea virginica*, larvae and juveniles against bacterial challenge (Souches probiotiques pour la conchyliculture : protection des larves et des juvéniles d'huîtres orientales, *Crassostrea virginica*, contre les attaques bactériennes). *J Shellfish Res* 32: 401–408, 408

Kim, 2020 - Kim HJ, Giri SS, Kim SG, Kim SW, Kwon J, Lee SB, Park SC. 2020. Isolation and characterization of two bacteriophages and their preventive effects against pathogenic *Vibrio coralliilyticus* causing mortality of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) larvae (Isolement et caractérisation de deux bactériophages et de leurs effets préventifs contre *Vibrio coralliilyticus*, pathogène responsable de la mortalité des larves d'huîtres creuses du Pacifique (*Crassostrea gigas*)). *Microorganisms* 8: 926



## Recommandation sur la biosécurité des écloséries et nurseries conchylicoles

Le, 2020 - Le TS, Southgate PC, O'Connor W, Abramov T, Shelley DV, Vu S, Kurtböke Dİ. 2020. Use of bacteriophages to control *Vibrio* contamination of microalgae used as a food source for oyster larvae during hatchery culture (Utilisation de bactériophages pour contrôler la contamination par *Vibrio* des microalgues utilisées comme source de nourriture pour les larves d'huîtres lors de leur culture en éclosérie). *Curr Microbiol* 77 : 1811–1820

Morrissey, 2015 – Morrissey T et al. (2015) An investigation of ostreid herpes virus microvariants found in *Crassostrea gigas* oyster producing bays in Ireland (Une enquête sur les micro-variantes de l'ostreid herpesvirus trouvées dans les baies productrices d'huîtres *Crassostrea gigas* en Irlande) (Une enquête sur les micro-variantes de l'ostreid herpesvirus trouvées dans les baies productrices d'huîtres *Crassostrea gigas* en Irlande). *Aquaculture* 442:86–92

Prado, 2010 - Prado, S., Romalde, J. L., and Barja, J. L. (2010). Review of probiotics for use in bivalve hatcheries (Examen des probiotiques à utiliser dans les écloséries de bivalves). *Vet. Microbiol.* 145, 187–197. doi : 10.1016/j.vetmic.2010.08.021

Prado, 2014 - Prado, S., Dubert, J., da Costa, F., Martínez-Patiño, D. et Barja, J. L. (2014a). *Vibrios* in hatchery cultures of the razor clam, *Solen marginatus* (Pulteney) (*Vibrios* dans les cultures en éclosérie du couteau *Solen marginatus* (Pulteney)). *J. Fish. Dis.* 37, 209–217. doi : 10.1111/jfd.12098

Richards, 2015 - Richards GP, Watson MA, Needleman DS, Church KM, Häse CC (2015), Mortalities of eastern and Pacific oyster larvae caused by the pathogens *Vibrio coralliilyticus* and *Vibrio tubiashii* (Mortalité des larves d'huîtres de l'Est et du Pacifique causée par les agents pathogènes *Vibrio coralliilyticus* et *Vibrio tubiashii*). *Appl Environ Microbiol* 81 : 292–297

Renault, 2018 - Renault T (2018) Répartition géographique du virus OsHV-1

Sohn S, Lundgren KM, Tammi K, Karim M, Smolowitz R, Nelson DR, Rowley DC, Gómez-Chiarri M. 2016. Probiotic strains for disease management in hatchery larviculture of the eastern oyster *Crassostrea virginica* (Souches probiotiques pour la gestion des maladies dans la larviculture en éclosérie de l'huître orientale *Crassostrea virginica*). *J Shellfish Res* 35: 307–317

SENC, 2019 - Syndicat des Ecloséries et Nurseries de Coquillages (2019). Guide des Bonnes pratiques Sanitaires Eclosérie et Micronurserie

Soletchnik, 2009 - Soletchnik P (2009) Mortalités exceptionnelles d'huîtres creuses dans les Pertuis Charentais. Synthèse des résultats 2008- 2009

CSTEP, 2023 - Comité scientifique, technique et économique de la pêche (CSTEP), Rapport économique sur l'aquaculture de l'UE (CSTEP-22-17). Nielsen, R., Virtanen, J. & Guillen, J. (rédacteurs). Office des publications de l'Union européenne, Luxembourg, 2023, doi :10.2760/51391, JRC132648

VIVALDI, 2021 - Arzul I., Furones D., Cheslett D., Gennari L., Delangle E., Enez F., Lupo C., Mortensen S., Pernet F. et Peeler E. (2021) Manuel de gestion des maladies des mollusques bivalves et de biosécurité - Projet H2020 VIVALDI - p.44



**Conseil consultatif de l'aquaculture (CCA)**  
Rue Montoyer 31, 1000 Bruxelles, Belgique

Tel : +32 (0) 2 720 00 73

E-mail : [secretariat@aac-europe.org](mailto:secretariat@aac-europe.org)

[www.aac-europe.org](http://www.aac-europe.org)