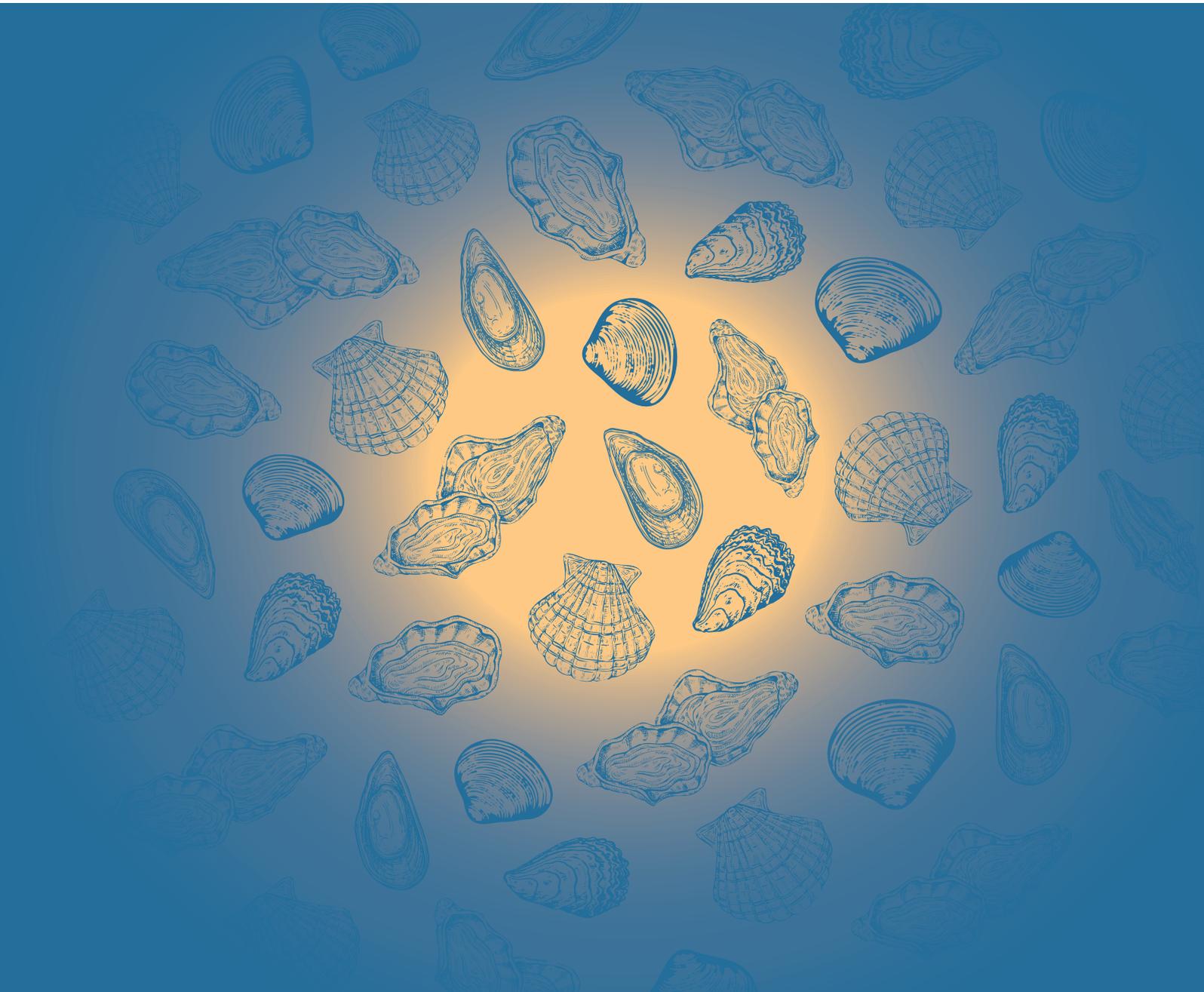


# MANUEL

de gestion des maladies des mollusques  
bivalves et de biosécurité

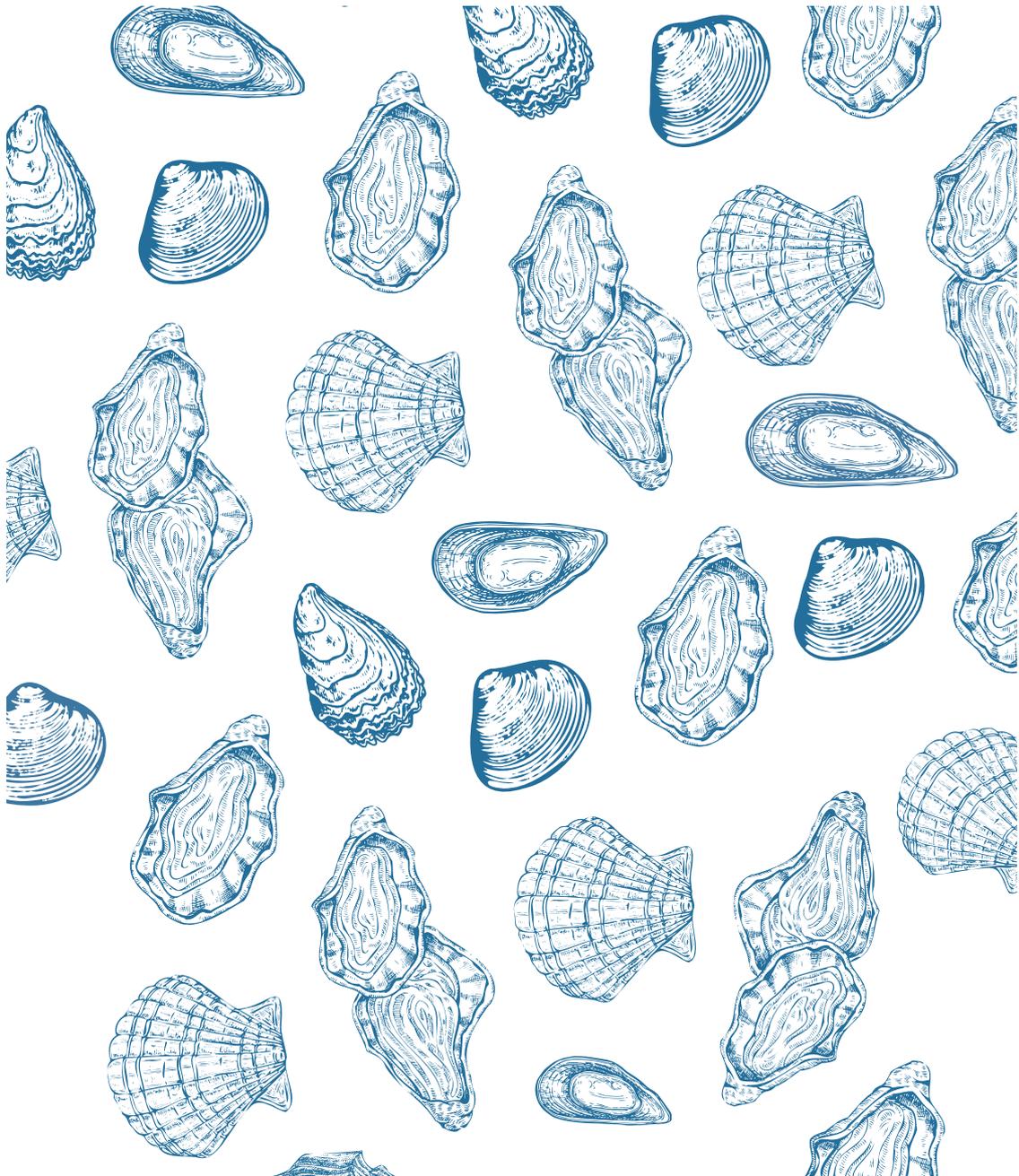
---





# MANUEL DE GESTION DES MALADIES DES MOLLUSQUES BIVALVES ET DE BIOSÉCURITÉ

---



# MANUEL DE GESTION DES MALADIES DES MOLLUSQUES BIVALVES ET DE BIOSÉCURITÉ

---

## **AUTEURS :**

Isabelle Arzul, Dolores Furones, Deborah Cheslett, Lorenzo Gennari, Estelle Delangle, Florian Enez, Coralie Lupo, Stein Mortensen, Fabrice Pernet et Edmund Peeler

## **COMMENT CITER :**

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

## **PARTENAIRES PRINCIPAUX POUR LA PRODUCTION :**

IFREMER et IRTA

## **REMERCIEMENTS :**

Le travail décrit dans ce projet a été financé par la Commission européenne dans le cadre du programme-cadre Horizon 2020 ([www.vivaldi-project.eu/](http://www.vivaldi-project.eu/)).

## **Tous droits réservés**

Ce document ne peut être copié, reproduit ou modifié en tout ou en partie pour quelque raison que ce soit sans l'autorisation écrite du consortium VIVALDI. En plus de cette autorisation écrite de copier, reproduire ou modifier ce document en tout ou en partie, une reconnaissance des auteurs du document et de toutes les parties applicables du droit d'auteur doit être clairement mentionnée.

Conception et impression : nyl communication

1ère EDITION : 2021



---

Fermes ostréicoles, baie de Dungarvan, Irlande.  
Photo : ©VIVALDI

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Auteurs-Contributeurs</b>	8
<b>Introduction</b>	10
<b>ENJEUX DE COMMUNICATION</b>	<b>12</b>
<b>Formation, transfert de connaissances, information et méthodologie</b>	13
1. Transfert de technologies, formation et échange des meilleures pratiques en matière de gestion des risques liés aux maladies	14
2. Informer les parties prenantes sur le statut des maladies et les risques associés	15
3. Faciliter la gestion des crises	16
4. Enseignements tirés des épidémies passées	17
<b>ENJEUX DE GOUVERNANCE</b>	<b>18</b>
<b>Identifier le statut des zones</b>	19
5. Améliorer la surveillance et déterminer le statut des zones à l'aide de modèles fondés sur le risque et de modèles de propagation	20
<b>Agir sur les transferts d'animaux</b>	21
6. Éviter les transferts de bivalves présentant un risque de propagation d'organismes pathogènes (organismes pathogènes non réglementés)	22
7. Minimiser la dispersion des organismes pathogènes grâce à leur détection précoce	23
<b>Signalement de cas de mortalité</b>	24
8. Développer une méthode harmonisée pour évaluer la mortalité des mollusques à l'échelle européenne	25
9. Standardiser et améliorer la réactivité, la sensibilité des signalements et des études des cas de mortalité	26
<b>ENJEUX TECHNIQUES</b>	<b>27</b>
<b>Sélection des animaux</b>	28
10. Développement de programmes de sélection pour améliorer la résistance aux maladies en suivant les bonnes pratiques de production	29
11. Exploitation de naissains sélectionnés pour leur moindre sensibilité aux maladies	30
<b>Traitement de l'eau</b>	31
12. Mesures de traitement de l'eau pour les systèmes de production conchylicole à terre	32
<b>Élaborer des recommandations techniques en fonction des spécificités liées à la géographie et aux espèces</b>	33
13. Établir un calendrier d'élevage	34
14. Biosécurité et bonnes pratiques d'élevage	35
15. Gestion de la température pour l'élevage de <i>Crassostrea gigas</i>	36
<b>Adaptation des pratiques et des structures d'élevage</b>	37
16. Développer des systèmes de production locaux	38
17. Enlèvement des animaux morts	39
<b>Conclusion</b>	41
<b>Glossaire</b>	43



---

Radeaux de moules en baie d'Alfacs, Delta de l'Ebre, Espagne.  
Photo : ©VIVALDI

## AUTEURS-CONTRIBUTEURS

---

### AUTEURS :

Isabelle Arzul,	Ifremer, <a href="#">France</a>
Dolors Furones,	IRTA, <a href="#">Espagne</a>
Deborah Cheslett,	Marine Institute, <a href="#">Irlande</a>
Lorenzo Gennari,	BIVI srl Civitanova Marche (MC), <a href="#">Italie</a>
Estelle Delangle,	Ifremer, <a href="#">France</a>
Florian Enez,	SYSAAF, <a href="#">France</a>
Coralie Lupo,	Ifremer, <a href="#">France</a>
Stein Mortensen,	IMR, <a href="#">Norvège</a>
Fabrice Pernet,	Ifremer, <a href="#">France</a>
Edmund Peeler,	CEFAS, <a href="#">Royaume-Uni</a>

### CONTRIBUTEURS :

#### [En France :](#)

Stéphane Angeri (France Naissain) ; Jean-François Auvray (Satmar) ; Patrick Azéma (DGAI) ; Alessia Bacchi (Ifremer) ; Thomas Berthe (CGAAER) ; Jacques Beuguel (DGAI) ; Jean-Louis Blin (SMEL) ; Frédéric Chenier (France Naissain) ; Philippe Glize (SMIDAP) ; Pierrick Haffray (SYSAAF) ; Fabrice Massi (Marinove) ; Romain Morvezen (SYSAAF) ; Marion Richard (Ifremer) ; Emmanuel Robe (DDCSPP 35 et DGAI)

#### [En Irlande :](#)

Ronan Browne (BIM) ; Patricia Daly (BIM) ; Bill Dore (Marine Institute) ; Jerry Gallagher (Northwest Shellfish) ; Edward Gallagher (Irish Premium Oysters) ; Lee Hunter (marchand indépendant)

#### [En Italie :](#)

Giuseppe Arcangeli (IZSVenezie) ; Andrea Maroni Ponti (Ministère de la Santé) ; Giuseppe Prioli (AMA & EMPA) ; Marco Sordilli (Ministère de la Santé) ; Paola Venier (UNIPD)

#### [En Espagne :](#)

Maria José Alonso (Gouvernement Régional de Galice) ; Isasi Gairin (IRTA) ; Placido Calvo Dopico (Gouvernement Régional de Galice) ; Miguel Carles (CADEMAR et FEPROMODEL) ; Margarita Fernandez (IRTA) ; Pedro Gandarillas Iglesias (Gouvernement Régional de Galice) ; Alex Lobo de Planell (Gouvernement Régional de Catalogne) ; Rebeca Moreira (CSIC)



---

Réunion des parties prenantes à Paris, le 7 mars 2019 : préparer le terrain pour un manuel de biosécurité.

Photo : ©VIVALDI

## INTRODUCTION

---

La conchyliculture est un secteur économique vital en Europe, qui emploie plus de 40 000 personnes. Elle doit cependant faire face à des épisodes récurrents de mortalité. Par exemple, le virus OsHV-1 est responsable de taux élevés de mortalité chez les jeunes huîtres creuses dans divers États membres de l'Union européenne, en particulier depuis 2008. Un autre organisme pathogène, la bactérie *Vibrio aestuarianus*, est associé à des épisodes de mortalité touchant des huîtres creuses adultes en France et en Irlande. D'autres espèces de mollusques d'élevage ne sont pas épargnées: par exemple, les populations de coques en Galice qui ont connu un déclin dramatique, lié à la présence d'un parasite appelé *Marteilia cochillia*.

Entre 2016 et 2020, le projet VIVALDI (<https://www.vivaldi-project.eu/>) visait à améliorer la durabilité et la compétitivité du secteur conchylicole européen, frappé par un nombre croissant de cas de mortalité ces dernières années. À cette fin, des outils et des stratégies visant à mieux prévenir et à atténuer l'impact des maladies des mollusques bivalves ont été mis au point. Par exemple, les approches environnementales reposant sur l'utilisation de capteurs passifs ou les billes magnétiques et les biocapteurs électrochimiques, pourraient être utiles pour la surveillance des organismes pathogènes et le développement de systèmes d'alerte précoce. La stimulation de l'immunité des mollusques bivalves s'est avérée possible et pourrait être intéressante pour les écloseries-nurseries. Des travaux ont été réalisés pour optimiser les programmes d'élevage des huîtres ainsi que des palourdes. L'impact des paramètres environnementaux sur le développement des maladies des mollusques bivalves a été étudié, permettant aux chercheurs d'identifier les conditions favorisant ou atténuant le développement des maladies. Les meilleures pratiques d'élevage pour réduire la mortalité ont été identifiées d'après la littérature et les études de terrain.

Les traitements UV ont été utilisés avec succès pour éliminer les organismes pathogènes, les gamètes et les larves d'huîtres des effluents d'élevage. Un modèle classant les exploitations conchylicoles en fonction du risque est maintenant prêt à être utilisé par les autorités compétentes pour mettre en œuvre une surveillance des maladies des coquillages basée sur les risques.

La plupart de ces résultats ont conduit le consortium à identifier des recommandations pour mieux prévenir, diminuer l'impact et contrôler les maladies des mollusques bivalves.

L'approche retenue pour élaborer ce manuel a été d'impliquer conjointement des scientifiques, des décideurs, des écloseries et des producteurs des principaux pays producteurs européens afin de construire un outil à la fois pertinent et facile à utiliser pour le plus grand nombre possible de parties prenantes. Ce manuel est destiné à faire évoluer à long terme les pratiques des utilisateurs finaux et la biosécurité en conchyliculture. Il n'a pas vocation à poser des objectifs réglementaires et vise à fournir des conseils techniques pour faciliter la mise en œuvre de la législation. En matière d'élevage conchylicole, les recommandations identifient les meilleures pratiques devant être adaptées en tenant compte des spécificités géographiques et propres aux espèces.

Pour chaque recommandation, une brève description est fournie, ainsi que les avantages et les principales limitations. Les recommandations sont organisées par section et, ensuite, par catégorie d'actions. Trois sections principales ont été identifiées : la communication, la gouvernance et les points techniques. En outre, un glossaire a été établi pour fournir les définitions précises des termes utilisés.



---

Échantillon de palourdes, Chioggia, Italie.  
Photo : ©VIVALDI

# ENJEUX DE COMMUNICATION

Réunion des parties prenantes à Paris, le 7 mars 2019:  
pour la préparation du manuel de biosécurité.  
Photo : ©VIVALDI



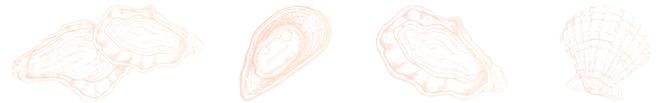


# Formation, transfert de connaissances, information et méthodologie

Observation de cellules d'huîtres à l'aide d'un microscope à épifluorescence.  
Photo : ©VIVALDI

# 1. TRANSFERT DE TECHNOLOGIES, FORMATION ET ÉCHANGE DE BONNES PRATIQUES EN MATIÈRE DE GESTION DES RISQUES LIÉS AUX MALADIES

Cette responsabilité incombe principalement aux autorités compétentes, qui travaillent en collaboration avec l'industrie et les institutions de formation.



## DESCRIPTION :

- **Des groupes de travail** ou organisations, représentant toutes les parties prenantes, y compris les instances de formation à différentes échelles (locale, régionale, nationale, européenne et internationale), doivent être créés. Les organismes d'éducation et de formation doivent en faire partie.

Les organigrammes des différentes parties prenantes, mentionnant les fonctions et noms des contacts, doivent être régulièrement mis à jour.

Il est nécessaire de partager un "langage commun". Toutes les parties doivent veiller à être comprises par les autres parties.

Des coordinateurs/modérateurs pourraient contribuer à faciliter les échanges d'informations, par exemple en définissant les mots et concepts techniques.

- Différents outils pourraient être envisagés pour favoriser la communication entre les parties prenantes :

Développement d'une application pour faciliter une communication fluide et interactive;

Mise en place de calendriers et d'agendas pour assurer un contact régulier et la pérennité des groupes de travail.

- Différents supports peuvent être utilisés pour échanger sur les meilleures pratiques et la biosécurité :

Un manuel distribué aux parties prenantes, rédigé dans leur langue maternelle;

Des cours en ligne ;

Un modèle de cours ;

Un point d'accès unique (guichet unique) permettant aux parties prenantes de trouver rapidement les informations pertinentes et de demander des informations complémentaires ou des formations.

- **Les programmes de formation** destinés aux producteurs, aux autorités compétentes et aux laboratoires de diagnostic doivent être définis collectivement entre toutes les parties prenantes, y compris les organismes d'éducation et de formation.

## AVANTAGES :

- L'amélioration des connaissances des parties prenantes se traduira par plus de biosécurité et une production plus durable.
- La compréhension du rôle et des responsabilités de chacun facilitera l'engagement des parties prenantes dans la prévention des maladies et l'atténuation de leur impact.
- La mise en œuvre des plans de lutte contre les maladies sera plus rapide et plus efficace.
- Une production plus durable conduira à une meilleure productivité.

## LES PRINCIPALES LIMITES :

- Il n'y a pas de modèle établi pour la formation.
- Les différents rôles et responsabilités des parties prenantes en matière de formation, d'échange de connaissances, etc. doivent être définis.
- Coût économique de la formation.
- Le flux d'informations doit être amélioré.

## 2. INFORMER LES PARTIES PRENANTES SUR LE STATUT DES MALADIES ET LES RISQUES ASSOCIÉS

Cette responsabilité incombe principalement aux autorités compétentes, qui travaillent en collaboration avec le secteur conchylicole.



### DESCRIPTION :

- Mise en place de canaux de communication entre les producteurs et les autorités compétentes pour partager et diffuser efficacement à l'ensemble des parties prenantes des informations sur l'état sanitaire des mollusques et les risques liés aux organismes pathogènes émergents\*. Cela concerne à la fois les organismes pathogènes/maladies à déclaration obligatoire et celles qui ne le sont pas.
- Les informations qui doivent être partagées sont les suivantes :

Détails des réglementations et des exigences selon lesquelles les producteurs de coquillages doivent opérer, y compris les changements de législation, les exigences en termes de déclaration ;

Toutes les informations disponibles sur le **statut épidémiologique** (présence/absence, prévalence d'un organisme pathogène) des zones de production/pêche et de celles des fournisseurs potentiels (importations) ;

**Cartes épidémiologiques** actualisées (distribution et prévalence des organismes pathogènes) des zones de production et de pêche ;

Informations en ligne sur la surveillance des principaux paramètres biologiques et environnementaux ;

Informations actualisées sur les méthodes utilisées pour la détection des maladies afin de faciliter la compréhension des résultats de laboratoire par les producteurs et les autorités compétentes ;

Informations actualisées sur les pratiques de production et les innovations.

- Les plateformes de communication existantes pour la sécurité sanitaire des mollusques bivalves pourraient être utilisées pour héberger les informations mentionnées plus haut sur la santé des coquillages.

### AVANTAGES :

- Sensibilisation accrue des parties prenantes aux maladies des mollusques bivalves et aux exigences relatives à la santé des coquillages.
- Amélioration des connaissances et de l'engagement en faveur des systèmes de surveillance et de gestion de la santé.
- Communications d'alerte en temps réel sur les épidémies.
- Amélioration de la production grâce à une meilleure prévention des maladies et à la réduction de la propagation des organismes pathogènes.
- Opportunité d'utiliser les systèmes d'information pour couvrir l'ensemble de la chaîne de valeur, dans un système de santé unique (notamment santé publique et santé animale).

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- Il existe peu de plateformes existantes pour les parties prenantes, ce qui impliquerait un coût élevé de mise en place de réseaux de communication opérationnels.
- Il faudra promouvoir la nouvelle plateforme et obtenir l'adhésion des producteurs.

### 3. FACILITER LA GESTION DES CRISES

Cette responsabilité incombe principalement aux autorités compétentes, en collaboration très étroite avec le secteur conchylicole et les laboratoires de diagnostic.

#### DESCRIPTION:

■ L'introduction d'organismes pathogènes dans un pays ou une zone non infecté(e) ou l'émergence d'un(e) nouvel(le) organisme pathogène/génotype/souche peut entraîner une mortalité élevée. **Avant que de tels événements ne se produisent** et afin de réduire les pertes, les autorités compétentes doivent élaborer un **plan d'urgence\***. Les autorités compétentes doivent désigner une unité opérationnelle composée de représentants des principales parties prenantes, laquelle sera chargée de coordonner toutes les mesures de contrôle à mettre en œuvre en cas d'urgence.

■ Les autorités compétentes doivent identifier l'ensemble du personnel nécessaire en cas de crise, y compris les laboratoires de diagnostic, et préciser leurs responsabilités.

■ Les conditions qui exigent la mobilisation des plans d'urgence doivent être clairement spécifiées et peuvent inclure :

L'introduction de certains organismes pathogènes qui devraient être réglementés au niveau régional ou européen ;

L'émergence d'un nouvel organisme pathogène ou d'un(e) nouveau génotype/nouvelle souche ;

Un seuil de mortalité combiné à une extension géographique de l'épidémie.

■ Les protocoles suivants doivent être définis et partagés :

Protocoles pour la manipulation/l'enlèvement des mollusques bivalves ;  
Protocoles visant à réduire le risque de propagation et de développement des organismes pathogènes au niveau local ;  
Protocoles pour instaurer des zones de quarantaine et d'observation (surveillance\*) ;  
Protocoles pour le contrôle des mouvements des mollusques bivalves ;  
Procédures de signalement ;  
Procédures de diagnostic.

■ Les voies de communication et de décision doivent être clairement définies (voir également les recommandations 1 et 2):



L'ensemble du personnel ayant des rôles spécifiques dans le plan d'urgence doit comprendre en quoi consiste leur rôle et être prêts à agir rapidement pour aider à la mise en œuvre du plan.

Cet état de préparation peut être atteint en effectuant des révisions régulières du plan avec les membres de l'unité opérationnelle et en identifiant les besoins/manques de formation afin d'assurer le maintien des compétences du personnel impliqué dans les procédures de terrain, administratives et diagnostiques.

#### AVANTAGES :

■ Des **protocoles** partagés et prêts à être appliqués **pour la gestion de crise** :

Des protocoles précisant de façon claire les procédures de communication et de prise de décision ;

Capacité de réaction rapide et efficace dans les périodes critiques ;

Obtention rapide de solutions et de résultats favorisant la production de mollusques ;

Une bonne communication permet d'aboutir à une meilleure acceptation des mesures de gestion.

#### LES PRINCIPALES LIMITES :

■ Une bonne compréhension des questions techniques est nécessaire pour obtenir une communication efficace et un consensus sur les décisions. La formation est donc un élément essentiel pour une mise en œuvre réussie.

■ Risque d'absence de consensus sur les mesures à mettre en œuvre, en raison de conflits d'intérêts.

■ Si la mise en œuvre des protocoles entraîne une augmentation des coûts, les conchyliculteurs risquent d'être réticents à les adopter.

■ Certaines plateformes impliquant différentes parties prenantes (conchyliculteurs, autorités compétentes) existent déjà mais n'ont pas été efficaces ou suffisamment actives.

## 4. ENSEIGNEMENTS TIRÉS DES ÉPIDÉMIES PASSÉES

Cette recommandation nécessite une collaboration entre les autorités compétentes, les laboratoires de diagnostic, les chercheurs, les conchyliculteurs et les écloseries\* ainsi que les autres organismes concernés travaillant avec le secteur conchylicole.



### DESCRIPTION :

- Recueillir et partager des informations sur les événements liés aux maladies par le biais de réunions collaboratives avec l'ensemble des parties prenantes.

- Cette approche vise à :

Identifier les sources potentielles d'introduction et de propagation d'organismes pathogènes et trouver des moyens d'empêcher de nouvelles introductions et la propagation de la maladie et d'autres maladies émergentes ;

Identifier les points communs et les différences relevés d'une expérience à l'autre en considérant les facteurs susceptibles d'avoir contribué à ou exacerbé la mortalité, dans le but de définir des stratégies d'atténuation ;

Identifier les domaines nécessitant des investigations ou des recherches supplémentaires et établir des programmes de recherche pertinents ;

- Effectuer des enquêtes périodiques pour suivre le succès des stratégies d'atténuation et informer les parties prenantes de l'avancement des activités de recherche en cours.
- Publier les données pertinentes dans un format facilement accessible pour les mettre à la disposition de l'ensemble des parties prenantes.

### AVANTAGES :

- Échange fluide d'informations entre les parties prenantes concernées par la lutte contre les maladies, les chercheurs et le secteur professionnel.
- Identification de ce qu'il faut faire / ne pas faire en cas de récurrence de la même maladie.
- Développement de stratégies d'atténuation des risques d'introduction et de propagation de la maladie ainsi que des maladies potentiellement nouvelles/émergentes.
- Documentation pour étayer la processus de décision.

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- La fragmentation du cadre actuel de la recherche, avec un financement à court terme.
- Il est impossible de tirer des enseignements des épidémies passées sans synthèse ni continuité.
- Absence de structure de communication permettant de faire circuler l'information et d'établir des liens au sein d'un comité européen de lutte contre les maladies des mollusques.
- Les coûts, même s'ils seraient relativement faibles.

# ENJEUX DE GOUVERNANCE

Campagne de prélèvements dans la baie d'Alfacs,  
Delta de l'Ebre.  
Photo : ©VIVALDI





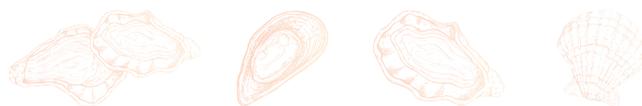
# Identifier le statut des zones

---

Ferme ostréicole en Bretagne, France.  
Photo : ©IFREMER

## 5. AMÉLIORER LA SURVEILLANCE\* ET DÉTERMINER LE STATUT DES ZONES À L'AIDE DE MODÈLES FONDÉS SUR LE RISQUE ET DE MODÈLES DE PROPAGATION

Cette responsabilité incombe principalement aux autorités compétentes, en collaboration avec le secteur professionnel.



### DESCRIPTION :

- Utiliser des **modèles basés sur le risque** et des **modèles hydrodynamiques** pour combiner toutes les informations pertinentes afin d'établir les limites géographiques des zones indemnes de maladie.
- Mettre en œuvre une **série d'activités de surveillance\*** en fonction de l'état de la zone :

Si l'organisme pathogène étudié est peu susceptible d'induire une mortalité et si l'espèce hôte est présente (par exemple, une infection par *Bonamia exitiosa* chez *Ostrea edulis*), une **surveillance active ciblée\*** est alors nécessaire pour maintenir le statut indemne.

Des méthodes de **surveillance basées sur le risque (SBR)\*** peuvent être utilisées pour identifier les exploitations et les lieux à haut risque à l'intérieur des zones (en utilisant des critères tels que la proximité des centres de purification et les mouvements d'animaux vivants).

D'autres approches de surveillance pourraient être envisagées, notamment le **recours à des animaux sentinelles\***, par exemple dans les zones où l'on s'attend à ce que l'infection chez les espèces d'élevage n'existe qu'à de faibles niveaux et sans signes observables.

### AVANTAGES :

- Utilisation plus efficace des ressources.
- Les limites géographiques des zones sont davantage susceptibles de préserver le statut indemne de maladies.
- Détection rapide de toute apparition d'organismes pathogènes, facilitant ainsi l'application de mesures de **confinement\*** ou d'**élimination des organismes pathogènes\***.
- Applicable aux organismes pathogènes connus comme aux organismes **pathogènes** nouveaux et **émergents\***.

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- Les modèles hydrodynamiques et fondés sur le risque ainsi que la surveillance active\* sont coûteux et nécessitent une expertise technique :
  - Pour construire les modèles et les tenir à jour ;
  - Pour obtenir les paramètres qui serviront à alimenter les modèles.
- Nécessité de convaincre les conchyliculteurs des avantages à en tirer pour obtenir leur coopération.



# Agir sur les transferts d'animaux

---

Transfert de moules, Irlande.  
Photo : ©I. Arzul

## 6- ÉVITER LES TRANSFERTS\* DES BIVALVES PRÉSENTANT UN RISQUE DE PROPAGATION D'ORGANISMES PATHOGÈNES (ORGANISMES PATHOGÈNES NON RÉGLEMENTÉS)

Cette responsabilité incombe principalement aux autorités compétentes, en collaboration avec le secteur conchylicole.

### DESCRIPTION :

- Mettre en œuvre un **code de conduite face aux organismes pathogènes localement importants**. Les mesures à prendre sont les suivantes :

Dresser la **liste des organismes pathogènes localement importants** ;

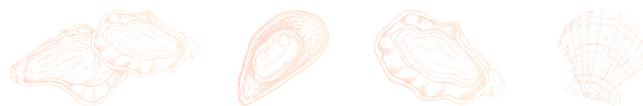
**Définir les zones "indemnes"** et celles "infectées"\* pour les agents pathogènes concernés ;

Un système de **contrôle et d'enregistrement des transferts\*** doit être en place, ou mis en place, par les autorités compétentes et le secteur conchylicole ;

L'**engagement** à suivre le code de conduite doit être pris **au niveau local**, par **tous** les producteurs d'une zone donnée.

Un **calendrier des tests** à mener doit être convenu et les conditions de mise en application doivent être définies d'un commun accord pour contrôler la maladie, telles que les **restrictions de transfert\***. Un accord doit être trouvé entre le laboratoire national de référence, les autorités compétentes, les producteurs et les organisations de producteurs.

- Co-construction du code de conduite, signature par toutes les parties.
- Chaque année, les résultats des tests doivent être évalués et des réunions doivent être organisées pour s'assurer que le code de conduite est toujours respecté et pour décider d'éventuelles adaptations en fonction des résultats des tests, de l'impact de la maladie, etc.



### AVANTAGES :

- Réduire le risque de propagation des organismes pathogènes/maladies.
- Préserver l'état sanitaire des zones.
- Protéger les stocks indemnes de maladies et d'organismes pathogènes.

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- Impliquer 100% des producteurs d'une zone peut s'avérer difficile.
- Pour certains organismes pathogènes, les outils de diagnostic efficaces et les informations nécessaires pour définir la stratégie d'échantillonnage peuvent ne pas être disponibles.
- Une mise à jour régulière de l'état des zones est nécessaire.
- Le libre-échange au sein de l'UE peut soulever des difficultés.

## 7- MINIMISER LA DISPERSION DES ORGANISMES PATHOGÈNES GRÂCE À LA DÉTECTION PRÉCOCE.

Cette responsabilité incombe principalement aux autorités compétentes, en collaboration avec le secteur professionnel.

### DESCRIPTION :

- La détection d'organismes pathogènes **émergents\*** et **endémiques** doit conduire les producteurs ainsi que les autorités compétentes à prendre des mesures pour limiter leur propagation.
- La détection précoce de l'organisme pathogène est cruciale pour une réponse efficace.
- La détection précoce repose actuellement sur l'alerte donnée par les conchyliculteurs et autres parties prenantes (par exemple, les instituts de recherche qui surveillent les organismes pathogènes) aux autorités compétentes en cas de suspicion de maladie ou de mortalité anormale.
- Une procédure de communication est indispensable pour assurer l'efficacité de la déclaration et de l'alerte.
- La détection précoce est utile si une action immédiate est possible (par exemple, l'établissement de **zones infectées\*** et la restriction des transferts\* d'animaux vivants).
- L'échantillonnage et l'analyse automatisés en continu de l' **ADN environnemental** (ADNe\*) pourraient contribuer à l'avenir à la détection précoce des organismes pathogènes.

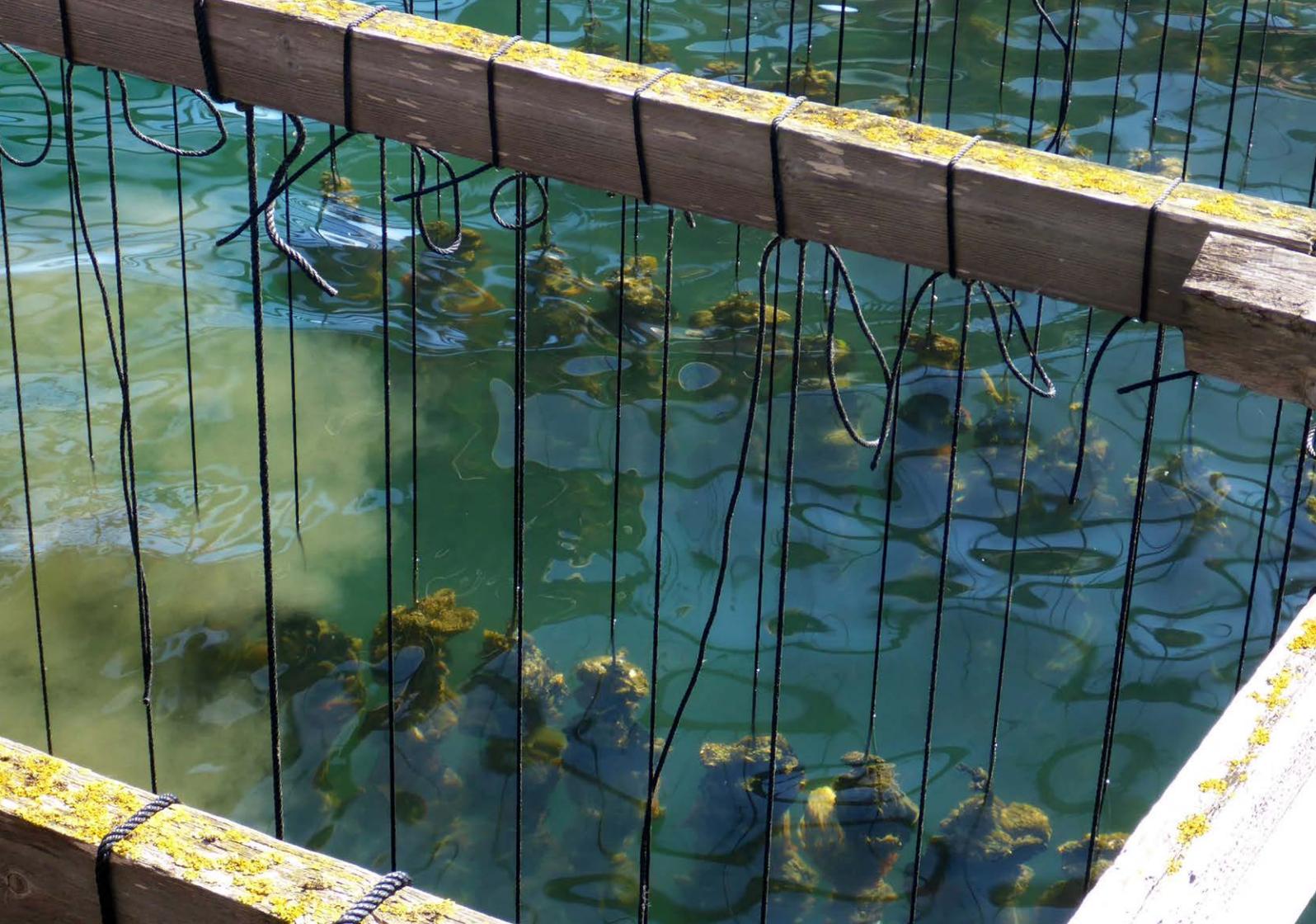


### AVANTAGES :

- Limiter la propagation des organismes pathogènes par une action immédiate
- Au final, réduire les pertes de production et augmenter la rentabilité.
- Apporter une meilleure connaissance des maladies marines.
- Faciliter la prise de décision grâce à des bases solides (par exemple, l'établissement de zones indemnes des organismes pathogènes à déclaration obligatoire).

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- La surveillance continue basée sur l'**ADN environnemental** (ADNe\*) peut présenter certaines limites. La détection de l'ADNe ne signifie pas nécessairement que l'organisme pathogène est viable et présent en quantité suffisante pour induire une infection. Un ADNe positif ne peut donc être considéré que comme une suspicion devant être confirmée par d'autres moyens (culture ou PCR, par exemple).
- Les méthodes actuelles de détection des maladies nécessitent généralement des tests complémentaires avant que des mesures soient prises. Les tests complémentaires comprennent l'histologie pour démontrer l'existence d'une infection et la PCR/séquençage pour évaluer l'identité de l'organisme pathogène.
- En fonction du nombre de suspicions découlant des déclarations des conchyliculteurs ou de la surveillance continue de l'environnement, les ressources (financières, humaines, physiques) nécessaires aux enquêtes peuvent être élevées.
- D'autres informations - principalement épidémiologiques - sont nécessaires pour définir les zones infectées\*. Il faut notamment connaître la répartition géographique de l'organisme pathogène et des populations sensibles et disposer d'informations hydrodynamiques pour délimiter les zones infectées\*. Dans de nombreuses régions, ces données peuvent être rares.



# Signalement de cas de mortalité

---

Cordes avec huîtres dans la baie d'Alfacs, Delta de l'Ebre, Espagne.

Photo : ©VIVALDI

## 8- DÉVELOPPER UNE MÉTHODE HARMONISÉE POUR ÉVALUER LA MORTALITÉ DES MOLLUSQUES À L'ÉCHELLE EUROPÉENNE

Cette responsabilité incombe principalement aux autorités compétentes, en collaboration avec le secteur conchylicole.

### DESCRIPTION :

- Bien que la législation européenne sur la santé des animaux aquatiques oblige les conchyliculteurs, les vétérinaires et les autres intervenants à signaler les cas de mortalité inexplicite ou accrue, il n'existe actuellement aucun protocole standard et harmonisé au niveau européen pour estimer les niveaux de mortalité. Il est donc difficile de comparer la mortalité entre régions, pays ou systèmes de production\*.
- Il est recommandé de nommer un **groupe de travail ad hoc** réunissant les **parties prenantes**, dont des épidémiologistes, des diagnosticiens, des producteurs et des administrateurs, pour :

Développer et proposer des protocoles pour estimer les niveaux de mortalité :

- des protocoles sont nécessaires pour évaluer la mortalité journalière\* et la mortalité cumulée\* ;
- les protocoles doivent être accompagnés de formulaires standards de signalement de mortalité pour enregistrer i) les informations de base (site, espèces, méthode de production, paramètres environnementaux) et ii) les détails de la mortalité (par date, stade de vie\*, lieu, etc.) ;

Examiner les données existantes sur la mortalité et proposer, en se fondant en partie sur des avis d'experts, des seuils de mortalité\* par défaut en fonction des espèces, des stades de vie\* et des systèmes de production\* pour la déclaration de la mortalité anormale.

- Pour améliorer les chances d'adoption et d'utilisation efficace des protocoles, la **formation** des conchyliculteurs, de leurs techniciens et de leurs conseillers est nécessaire et doit se concentrer sur les points suivants :

L'utilisation de protocoles standardisés d'enregistrement de la mortalité ;

L'importance de signaler rapidement toute mortalité anormale aux autorités compétentes.



### AVANTAGES :

- L'estimation standardisée de la mortalité fournira des données cohérentes.
- La méthode d'estimation de la mortalité peut être régulièrement mise à jour sur la base des données recueillies grâce aux signalements de mortalité standardisés.
- Les données de mortalité permettront aux études épidémiologiques d'établir des comparaisons entre les régions, les États membres et les systèmes de production\*, et ainsi de mieux orienter la recherche pour une meilleure gestion de la santé des animaux aquatiques.

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- Pour que tous les conchyliculteurs acceptent de signaler de façon standardisée les cas de mortalités, il faut prévoir :
  - de les former sur l'application des protocoles, de même que leurs techniciens et leurs conseillers ;
  - des mesures d'incitation à leur attention.

## 9- STANDARDISER ET AMÉLIORER LA RÉACTIVITÉ, LA SENSIBILITÉ DES SIGNALEMENTS ET DES ÉTUDES DES CAS DE MORTALITÉ

Cette responsabilité incombe principalement aux autorités compétentes, en collaboration avec l'industrie conchylicole.

### DESCRIPTION :

- **Les signalements et études des cas de mortalité** comportent (voir également la recommandation 8) :

Le suivi des mortalités de coquillages ;

L'échantillonnage des animaux selon des protocoles standardisés ;

Des analyses des données de mortalité combinées à d'autres données (densité, paramètres environnementaux, résultats diagnostiques, etc.) ;

Un écart par rapport au schéma de mortalité attendu déclenche une alerte et une enquête.

- Ceci devrait :

Être standardisé au niveau de l'UE pour les différentes espèces de mollusques et les différents systèmes de production\* ;

Reposer sur des procédures claires et faciles à utiliser pour une saisie facile des données sur le web lors d'un signalement de mortalité ;

Fournir un retour d'information aux personnes faisant des signalements de mortalité.

- **La surveillance\*** doit être mise en œuvre à des échelles géographiques plus larges que le site de production (zone épidémiologique, par exemple la baie).



### AVANTAGES :

- Faciliter la **détection précoce** des organismes pathogènes émergents\*.
- Faciliter la mise en œuvre d'une réponse plus rapide / de mesures d'atténuation pour **empêcher la propagation** des organismes pathogènes.
- Disposer des données en libre accès sur le niveau et l'étendue de la mortalité à l'échelle de l'UE et des données comparables entre les pays.

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- Relatives aux données :

L'estimation de la mortalité n'est pas simple (difficulté de définir le nombre d'animaux morts ou une mortalité anormale - voir aussi la recommandation 8) ;

Certaines espèces ou systèmes de productions\* sont difficiles à surveiller (par exemple, les gisements profonds).

- Relatives au système d'exploitation des données :

Le coût potentiellement élevé du développement de la saisie de données sur le web ;

Le libre accès aux données n'est pas garanti en temps réel ;

Les sources de données et les bases de données doivent être pérennes.

- Relatives aux parties prenantes :

Autorités compétentes : elles doivent être en mesure d'enquêter sur les taux élevés de mortalité et de mettre en œuvre une action prédéfinie le cas échéant ;

Producteurs: ils doivent comprendre l'enjeu du signalement des cas de mortalité et s'engager à l'assurer.

# ENJEUX TECHNIQUES

Bateau ostréicole, Bretagne, France.  
Photo : ©D Delaunay





# Sélection des animaux

---

Nurserie d'huîtres, Irlande.  
Photo: ©I. Arzul

# 10- DÉVELOPPER DES PROGRAMMES DE SÉLECTION\* POUR AMÉLIORER LA RÉSISTANCE AUX MALADIES\* EN SUIVANT LES BONNES PRATIQUES DE PRODUCTION

Cette responsabilité incombe aux écloséries\* qui travaillent en collaboration avec le secteur conchylicole.



## DESCRIPTION :

- L'objectif de la sélection génétique est d' **améliorer les performances** de la population domestiquée en fonction des besoins ou des demandes. Le progrès génétique engendré par la sélection doit permettre la production et la diffusion de naissains moins sensibles aux maladies.
- Cette amélioration est obtenue, génération après génération, en sélectionnant et en reproduisant les meilleurs individus à l'aide de méthodes de sélection reconnues et validées au niveau international. Des exigences minimales doivent être respectées pour mettre en œuvre des **programmes de sélection\* durables et efficaces** :

**Variabilité génétique\*** initiale **caractérisée** ;

**Objectifs d'élevage et méthodes pour mesurer des caractères** d'intérêt bien définis. La connaissance des **paramètres génétiques\*** peut aider à quantifier les progrès attendus ;

Méthode de sélection (sélection de masse, sélection familiale ou de fratrie, sélection assistée par marqueurs, sélection génomique) en fonction des caractères à améliorer et du potentiel d'investissement financier ;

La pression de sélection\* doit être appliquée par caractère ;

Le processus de **traçabilité** doit être mis en œuvre ;

Une augmentation acceptable du taux de consanguinité\* par génération pour **gérer les risques de consanguinité** et préserver le potentiel de sélection ;

Des installations adaptées et des ressources humaines qualifiées en interne ;

Stratégie de diffusion du progrès génétique.

## AVANTAGES :

- Améliorer les pratiques d'écloserie et la gestion du risque de consanguinité.
- Développer de nouveaux produits (naissains) pour améliorer la survie sur le terrain les bénéfiques en terme de croissance.
- Gérer le risque sanitaire en amont de la chaîne de production afin de sécuriser l'élevage.

## LES PRINCIPALES LIMITES :

- Ressources humaines qualifiées limitées dans les pratiques d'écloserie et dans l'application de la génétique quantitative (sélection génétique).
- Études et connaissances limitées sur les déterminismes génétiques de la résistance, des caractéristiques de production et des capacités à fonctionner dans tous les environnements (interactions Génétique x Environnement).
- Nécessité de protocoles pour les essais expérimentaux et sur le terrain afin de mesurer la résistance ou l'infection pour les programmes de sélection\* commerciaux.
- Manque de connaissances sur la faisabilité de la sélection chez les polyploïdes.
- Ressources génomiques limitées, outils efficaces (QTL\* robustes, marqueurs génétiques pour l'assignation de parenté, puce SNP\* haute et basse densité pour la sélection génomique) et études de faisabilité pour développer la sélection génétique et faciliter l'investissement dans la sélection génomique.
- Estimation des avantages et du coût économique de la mise en œuvre d'un programme de sélection\* efficace.

## 11- EXPLOITER DES NAISSAINS SÉLECTIONNÉS POUR LEUR MOINDRE SENSIBILITÉ AUX MALADIES

C'est la responsabilité des conchyliculteurs.



### DESCRIPTION :

- Les écloséries\* mettent en œuvre des programmes de sélection\* pour répondre aux besoins des producteurs: la limitation de la sensibilité aux maladies est l'un des caractères d'intérêt.
- L'évolution des technologies, de la sélection de masse à la sélection génomique utilisant des marqueurs génétiques, devrait permettre d'atteindre un équilibre entre les caractères souhaitables tels que la résistance\* aux maladies et la croissance, le rendement, la forme et la couleur de la coquille.
- Le compromis avec d'autres caractéristiques et le maintien de la diversité génétique doivent être soigneusement examinés
- Chaque producteur doit choisir, acheter et élever le naissain sur la base de sa propre expérience en comparant les stocks entre eux.

### AVANTAGES :

- Diminution des mortalités en raison d'une moindre sensibilité des huîtres aux maladies.
- Réduction de la propagation des organismes pathogènes résultant d'une intensité d'infection moindre dans les populations.
- Diminution des coûts de production du fait de la réduction des pertes de stocks dues à la mortalité.

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- Sélection potentielle de caractères génétiques indésirables, tels que la sensibilité à d'autres maladies, si ce caractère se trouve corrélé d'un point de vue génétique aux caractères d'intérêt.
- Le progrès génétique créé par l'écloserie peut également être limité si les pratiques d'élevage ne sont pas adaptées ou sont sous-optimales.
- Le nombre d'études de cas utilisant des populations commerciales pour démontrer un gain génétique est encore limité car la sélection génétique en est encore à ses débuts dans le cas des mollusques.



# Traitement de l'eau

Centre de purification.  
Photo : ©C. Aguilera

## 12- MESURES DE TRAITEMENT DE L'EAU POUR LES SYSTÈMES DE PRODUCTION CONCHYLICOLE À TERRE

Cette responsabilité incombe principalement au secteur (écloseries\*, centres d'expédition\* et centres de purification\*), qui doit travailler en collaboration avec les

autorités compétentes (pour les questions réglementaires) et avec les institutions/équipes de recherche et développement (pour les développements technologiques).

### DESCRIPTION :

- **Les établissements conchylicoles à terre** (écloseries\*, nurseries\*, centres d'expédition\* ou centres de purification de coquillages\*) peuvent constituer une **menace** lorsqu'ils sont placés à proximité des sites de production si leurs effluents ne sont pas correctement traités pour éviter la propagation d'organismes pathogènes ou de stades de vie\* des mollusques bivalves. En outre, l'eau qui entre dans ces installations peut également constituer un risque si elle n'est pas traitée pour éviter la réinfection ou la propagation d'organismes pathogènes.
- **L'amélioration de la biosécurité** dans les installations conchylicoles à terre, par le biais de **traitements de l'eau**, devrait être mise en place de manière systématique. Le traitement de l'eau est un outil puissant pour prévenir non seulement la recontamination du stock, mais aussi les mortalités et la propagation des organismes pathogènes à l'intérieur et à l'extérieur d'une installation.
- Le traitement de l'eau peut être réalisé aussi bien dans des **systèmes à flux continu\*** que dans des **systèmes fermés\***, tels que les systèmes d'aquaculture en recirculation (**RAS**). Le choix technique dépend du type d'installation et des caractéristiques du site (qualité de la source d'eau, localisation par rapport aux sites de production de coquillages, etc.), tout en garantissant le maintien de l'activité physiologique des coquillages à un niveau optimal.
- Plusieurs traitements de l'eau sont régulièrement utilisés pour la désinfection de l'eau et l'inactivation des organismes pathogènes, principalement: la **lumière ultraviolette (UV)**, le **chlore** et l' **ozone**. À des fins de biosécurité, les systèmes de traitement choisis doivent garantir que l'eau entrante est sans danger pour les stocks et que l'eau sortante est exempte à la fois d'organismes pathogènes et de phytoplancton, ainsi que des stades de vie des mollusques\*, qui pourraient se propager dans la mer. Dans le cas des nurseries\*, les traitements devraient être adaptés afin d'être moins coûteux en raison des grands volumes d'eau utilisés (sédimentation de l'eau, UV solaire, etc.).

- Les caractéristiques techniques des systèmes de traitement de l'eau peuvent être très différentes; cependant, quel que soit le choix du système, **il faut s'assurer de son bon fonctionnement**. Il est donc nécessaire de mettre en œuvre des procédures d'utilisation standard, ainsi que de former régulièrement le personnel, de mettre en place des programmes de surveillance efficaces et d'assurer l'enregistrement et la traçabilité des données, afin de garantir un entretien correct des installations.

### AVANTAGES :

- Assurer la désinfection/inactivation des organismes pathogènes (pour les mollusques et les humains).
- Éviter l'entrée et la sortie d'organismes pathogènes dans les installations conchylicoles à terre.
- Autoriser un statut spécifique d'absence d'organismes pathogènes pour les écloseries\* placées à proximité de zones de production et/ou de populations naturelles infectées.

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- Chaque installation doit avoir son propre plan de biosécurité, avec des niveaux d'exigences variables en fonction du contexte.
- L'efficacité du traitement est difficile à vérifier, étant donné la difficulté à contrôler la présence d'organismes pathogènes dans les effluents d'élevage.
- Coûts d'investissement élevés.
- Coûts de fonctionnement supplémentaires et formation du personnel.



# Élaborer des recommandations techniques en fonction des spécificités liées à la géographie et aux espèces

---

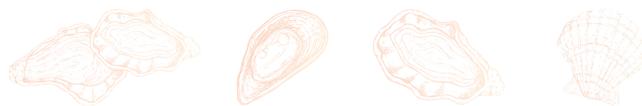
Lanternes utilisées pour l'ostréiculture dans une ferme à filières.  
Photo : ©L. Gennari

## 13- ÉTABLIR UN CALENDRIER D'ÉLEVAGE

Cette responsabilité incombe principalement au secteur (écloseries\*, nurseries\* et conchyliculteurs) avec le soutien des autorités compétentes et des institutions de recherche et de développement.

### DESCRIPTION :

- Un **calendrier d'immersion** indique les périodes les plus propices en termes de survie au déploiement des coquillages (introduction de naissains et mouvements de stocks). Ces périodes dépendent de l'hôte (espèce et conditions physiologiques), de l'environnement (température, hydrodynamique, nourriture), du système de production\* et des organismes pathogènes (type, occurrence).
- Un calendrier d'immersion doit être propre au site et à l'espèce.
- Un calendrier d'immersion doit tenir compte des connaissances sur l'occurrence et la saisonnalité des organismes pathogènes afin d'éviter le déploiement de naissain pendant les périodes d'infection ou de mortalité.
- Par exemple, un calendrier d'immersion pour *Crassostrea gigas* exposée à OsHV-1 consistera à déployer les animaux les plus âgés (les plus gros) possible, et ce lorsque la température est bien inférieure à 16°C (pendant l'automne ou l'hiver) et à adopter des densités aussi faibles que possible en fonction du système de production\*.



### AVANTAGES :

- Diminuer l'impact des maladies et améliorer la survie.
- Favoriser la gestion de la zone.
- Renforcer la coopération entre les conchyliculteurs.

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- L'établissement d'un calendrier d'immersion repose sur la connaissance approfondie de la dynamique des organismes pathogènes dans l'environnement et sur la disponibilité des données correspondantes. Cependant, le suivi et la collecte de telles données ne sont pas disponibles partout.
- Un calendrier d'immersion étant propre à un site, un organisme pathogène et un hôte, aucune généralisation ne peut être faite.
- Le calendrier d'immersion doit être compatible avec l'approvisionnement en naissains provenant d'écloseries ou de captage naturel et non naturelle et avec d'autres contraintes zootechniques ou économiques.
- Les connaissances des producteurs en matière de systèmes de production\*, et les informations de terrain sont fondamentales et complémentaires aux informations scientifiques et épidémiologiques, aussi une approche collaborative basée sur la transparence est-elle un facteur clé de succès.

## 14- BIOSÉCURITÉ ET BONNES PRATIQUES D'ÉLEVAGE

Les bases légales et officielles des pratiques d'élevage relèvent de la responsabilité des autorités compétentes, mais l'expertise apportée par les instituts de recherche,

les organismes de formation/éducation et les producteurs est indispensable.

### DESCRIPTION :

- De bonnes pratiques d'élevage peuvent limiter la propagation des organismes pathogènes et atténuer leur impact en améliorant la survie, le rendement et, par conséquent, la viabilité économique des entreprises.
- Les bonnes pratiques d'élevage comprennent l'utilisation de techniques optimales pour un site en particulier en tenant compte du temps d'immersion (élevage sur le fond, en zone intertidale ou en suspension) et du support d'élevage (animaux cimentés sur des cordes par opposition à maintenus dans des poches, des lanternes ou des paniers).
- Pour un système d'élevage spécifique, les bonnes pratiques d'élevage concerneront également :
  - Pratiques de zootechniques et de manipulation ;
  - Origine et ploïdie des naissains ainsi que le calendrier d'introduction des naissains (voir aussi la recommandation 13).
- La mortalité augmente généralement avec la **densité d'élevage** de l'hôte et diminue avec le renouvellement de l'eau de mer, en raison d'un effet de dilution des organismes pathogènes.
- Les recommandations suivantes peuvent être formulées:

L'augmentation de la densité peut accroître la transmission des maladies, mais aussi réduire la croissance et le métabolisme de l'hôte. Par conséquent, la densité d'élevage doit être régulée afin de limiter la dispersion des organismes pathogènes et le risque de maladie.

Dans les zones intertidales, la **hauteur d'élevage** peut être adaptée pour réduire l'infection en diminuant l'exposition à l'organisme pathogène, tout en maintenant un taux de croissance acceptable. Les conditions d'élevage ou de manipulation ne doivent pas être modifiées pendant une épidémie ou une période de stress (voir également la recommandation 15).

Les animaux doivent être **acclimatés à de nouvelles conditions** (structure, densité ou hauteur de culture) en évitant le stress lié à la manipulation, les changements brusques des conditions d'eau (température) et l'exposition aux organismes pathogènes.

### AVANTAGES :

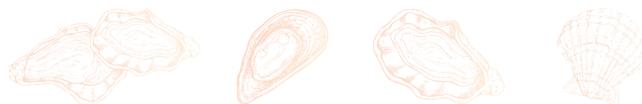
- Une meilleure survie des stocks d'élevage.
- Une meilleure croissance et des performances de qualité.
- Réduction de la propagation des organismes pathogènes.

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- Les bénéfices/coûts de production pourraient être réduits ou compromis à court terme.
- Les stratégies sont propres aux sites et aux espèces, et doivent donc être appliquées aux zones de production à petite échelle.
- Les conchyliculteurs pourraient se montrer réticents à changer/adapter leurs pratiques, à investir ou à réduire leurs capacités de production si la durabilité économique n'est pas garantie.

## 15- GESTION DE LA TEMPÉRATURE POUR L'ÉLEVAGE DE *CRASSOSTREA GIGAS*

Cette responsabilité incombe principalement au secteur professionnel



### DESCRIPTION :

- Ajuster les pratiques (temps d'immersion, temps de récolte, manipulation des stocks) en évitant ou en tenant compte des **périodes critiques**, lorsque les températures sont favorables au développement de l'organisme pathogène.
- Éviter les mortalités de naissains dans les zones où OsHV-1 $\mu$ Var est endémique\* par :

La prise en compte des profils de température dans la zone de production pour planifier le moment où les naissains de *C. gigas* doivent être immergés en évitant les températures propices à la réplication virale (16-24°C) ;

Le maintien des naissains au frais pendant le transport de l'écloserie au site de grossissement ;

Des temps de transfert\* réduits au minimum ;

La programmation des transferts d'huîtres\* en dehors des périodes de température à haut risque.

- Dans les zones où la bactérie *Vibrio aestuarianus* est associée à une mortalité récurrente :

Éviter de manipuler (retourner et calibrer) les huîtres pendant les périodes de chaleur extrême ;

Privilégier le triage manuel lorsque cela est possible ;

Utiliser des trieurs à eau au lieu des trieurs traditionnels ou utiliser des bacs à eau pour réceptionner les huîtres au niveau des zones d'impact des trieurs traditionnels ;

Remettre le stock dans l'eau dès que possible après le triage ;

Après le triage et le durcissement, immerger les huîtres dans des réservoirs d'eau froide avant de les expédier ;

Les différences entre les températures de récolte, de transport et d'immersion doivent être gérées pour minimiser le stress des huîtres, en particulier pour les mouvements d'huîtres pendant les périodes de températures élevées.

### AVANTAGES :

- Réduction potentielle du nombre et de l'amplitude des foyers d'OsHV-1 $\mu$ Var dans les naissains de *Crassostrea gigas*.
- Réduction de la mortalité des huîtres adultes associée à la présence de *Vibrio aestuarianus* pendant les mois d'été.

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- L'amélioration du protocole dépendra du pays/de la région et sera le résultat d'essais et erreurs.
- Des efforts sont nécessaires pour s'assurer que l'industrie est consciente qu'un bon programme de transport et d'immersion peut être bénéfique en termes d'augmentation de la production.
- Une croissance rapide pendant la période à haut risque signifie souvent que les huîtres doivent être manipulées et triées pour maintenir leur forme ou parce que les poches deviennent trop lourdes, ce qui peut également nuire à la survie des huîtres. Faire une planification préalable en réduisant les densités avant l'été peut atténuer ce problème.
- Il pourrait y avoir des difficultés/incompatibilités entre le protocole d'élevage "idéal" pour éviter les périodes de température critique et les pratiques d'élevage établies sur le site. Les pratiques établies peuvent en effet être liées aux exigences du marché de l'entreprise.



# Adaptation des pratiques et structures d'élevage

---

Naissain d'huître capté en Bretagne,  
France.

Photo : ©S. Pouvreau

## 16- DÉVELOPPER DES SYSTÈMES DE PRODUCTION\* LOCAUX

Cette responsabilité incombe principalement aux producteurs eux-mêmes ou à un groupe de producteurs (coopérative).

### DESCRIPTION :

- Développer des **sources locales** d'approvisionnement en naissains à partir d'écloseries\*, de nurseries\* ou de sites de captage.
- **Réduire** la fréquence des **mouvements de stock** au cours d'un cycle de production.

Cela nécessite le soutien des autorités compétentes travaillant en collaboration avec le secteur.

### AVANTAGES :

- Réduction des transferts\* d'animaux vivants.
- Réduction du risque d'introduction de maladies ou d'espèces non indigènes.
- Réduction de la propagation des maladies.
- Augmentation de l'adaptation locale et de la diversité génétique.
- Réduction des coûts de transport.
- Réduction de l'empreinte carbone des producteurs.

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- Formalités administratives requises.
- Nécessité d'assurer la rentabilité des nouvelles opérations, nécessité d'une étude de marché.
- Encourager les producteurs à travailler collectivement en s'approvisionnant localement.
- Il est difficile de tirer des avantages de la sélection pour la résistance aux maladies\* à des échelles petites et locales.
- Une réglementation peut être nécessaire pour encourager l'utilisation de naissain produit localement.

## 17- ENLÈVEMENT DES ANIMAUX MORTS

Cette responsabilité incombe principalement aux producteurs eux-mêmes ou à un groupe de producteurs (coopérative).

### DESCRIPTION :

- Évacuer les **animaux morts** pour éliminer une source d'infection:

les extraire du milieu naturel ou du **système fermé\*** (écloserie, centre de purification, bassin de stockage dans les fermes...)

ils **doivent toujours être traités et ne pas être transférés** ailleurs.

- Traiter les restes d'animaux pour éviter la dissémination d'organismes pathogènes, conformément à la législation nationale (incinération, compostage, etc.). En cas d'apparition d'une maladie réglementée, des destinations spécifiques et obligatoires peuvent être obligatoirement définies pour une gestion appropriée.
- Cette opération de gestion des sous-produits doit être décrite dans le **plan de biosécurité**.

Ceci nécessite le soutien de les autorités compétentes travaillant en collaboration avec le secteur.

### AVANTAGES :

- Évite la propagation des maladies.
- Contribue à la lutte et au contrôle des maladies dans un environnement infecté.

### LES PRINCIPALES LIMITES :

- Des outils de détection précoce sont nécessaires :
  - pour détecter la maladie avant que la matière organique infectée ne soit déjà largement répandue dans l'environnement ;
  - pour limiter la destruction de l'ensemble du lot, y compris des animaux vivants, dans les cas de découverte tardive.
- Les outils de détection sont propres aux organismes pathogènes.
- Les méthodes d'enlèvement et de destruction pour séparer les animaux vivants des morts prennent du temps et sont coûteuses.
- Il est nécessaire de former les conchyliculteurs, notamment aux meilleures pratiques et/ou de les conseiller sur la gestion des sous-produits.



---

Ferme ostréicole en Bretagne, France.  
Photo : ©IFREMER

## CONCLUSION

---



De nombreuses études scientifiques ont été réalisées dans le cadre de VIVALDI et les résultats obtenus dans les différents «workpackages» (<https://www.vivaldi-project.eu/>) ont permis d'identifier un ensemble de recommandations.

Les informations existantes, provenant des pays impliqués dans ce travail, ont été étudiées et prises en compte pour la compilation de cet ensemble de recommandations.

Certaines recommandations qui nécessiteraient des recherches supplémentaires pour être efficaces ne figurent pas dans ce manuel, mais pourraient être intéressantes à l'avenir, notamment la stimulation de l'immunité des mollusques bivalves, la diversification des espèces d'élevage ou l'introduction de barrières naturelles entre les zones d'élevage.

La méthodologie de co-construction utilisée pour identifier, décrire, organiser et réviser les recommandations incluses dans le livrable D6.10 de VIVALDI et pour élaborer ce Manuel a présenté des avantages et des inconvénients.

Réunir différentes parties prenantes autour d'une même table demande de la souplesse et de l'organisation, surtout lorsqu'elles viennent de pays différents et parlent des langues différentes. L'alternance de discussions en sous-groupes (dans la langue maternelle) et de réunions plénières (en anglais avec le soutien des scientifiques) a permis de répondre à cette difficulté.

Cette méthodologie a favorisé des échanges fructueux entre les scientifiques, les producteurs et les autorités compétentes. Elle a contribué à développer une meilleure compréhension, acceptation et appropriation des mesures de gestion des maladies par les parties prenantes concernées.

Cette approche a ouvert la voie à une coopération structurée entre les parties prenantes du secteur conchylicole et pourrait être partagée et utilisée dans d'autres contextes, par exemple pour accompagner l'évolution et la mise en œuvre de la législation en Europe.

Le résultat de ce travail est un ensemble de 17 recommandations, réunies dans ce manuel dédié à la gestion des maladies et la biosécurité, un outil convivial et facile à utiliser pour les producteurs et les autorités compétentes.



---

Radeaux de moules en Galice, Espagne.  
Photo : ©I. Arzul

### **ADN environnemental (ADNe)**

ADN environnemental ou ADNe : ADN extrait d'échantillons environnementaux, notamment d'eau ou de sédiment, sans isolement préalable d'un quelconque organisme ciblé. Cet ADN comprend l'ADN de cellules ou d'organismes vivants, l'ADN extracellulaire provenant de cellules dégradées ou mortes.

### **Animaux sentinelles**

Les animaux sentinelles peuvent provenir de l'extérieur de la zone surveillée et sont connus pour être sensibles à l'organisme pathogène visé par le programme de surveillance et très susceptibles de développer des signes cliniques en cas d'infection. La surveillance des animaux sentinelles devrait permettre de détecter à l'avance la présence de l'organisme pathogène dans une exploitation ou une zone d'élevage.

### **Centre de purification des coquillages**

Installation humide destinée à éliminer la contamination microbiologique des coquillages avant la consommation humaine, fonctionnant avec de l'eau de mer propre (naturelle ou désinfectée).

### **Centre d'expédition/centre d'envois**

Installation logistique humide pour la préparation des coquillages pour la chaîne de distribution.

### **Confinement des organismes pathogènes**

Le confinement signifie que la propagation des organismes pathogènes est limitée géographiquement à une zone géographique définie par l'application de mesures de contrôle et de biosécurité (création d'une zone ayant un statut sanitaire spécifique). Le confinement empêchera une augmentation de la prévalence et atténuera l'impact de la maladie sur les populations sensibles.

### **Écloseries**

Établissements accueillant la phase de reproduction des coquillages dans des conditions contrôlées. Les écloseries comprennent généralement des salles dédiées au stockage et à la maturation des géniteurs et à l'élevage des larves.

### **Élimination des organismes pathogènes**

L'élimination des organismes pathogènes est la réduction à zéro de la prévalence d'un organisme pathogène dans une zone géographique définie (par exemple, un pays ou une région).

### **Loci à caractère quantitatif (QTL)**

Section d'ADN dans le génome qui est étroitement corrélée à un caractère dans une population.

### **Mortalité journalière et mortalité cumulée**

La mortalité journalière est le nombre d'animaux qui meurent sur une période de 24 heures. La mortalité cumulée est le nombre d'individus morts sur une période donnée. Par exemple, si 10 000 huîtres sont stockées à un moment donné et que 5 000 sont récoltées 12 mois plus tard, par différence, la mortalité cumulée pour cette période est de 50 %.

### **Nurseries**

Établissements accueillant la phase précoce de croissance de coquillages, à partir de la fixation des larves.

### **Organisme pathogène émergent / Organisme pathogène endémique**

Un organisme pathogène émergent est un micro-organisme précédemment inconnu qui infecte les mollusques bivalves ou un organisme pathogène précédemment connu qui infecte une nouvelle espèce hôte bivalve, qui présente une pathologie différente (par exemple, une virulence accrue) ou qui étend rapidement son aire de répartition géographique à de nouveaux endroits, par exemple, une propagation transfrontalière. En revanche, un organisme pathogène endémique est un organisme pathogène constamment présent dans une population.

### **Paramètres génétiques**

L'héritabilité et la corrélation génétique sont des paramètres qui décrivent les possibilités de sélection génétique. L'héritabilité d'un caractère est la partie de la variabilité phénotypique expliquée par la ressemblance génétique entre les individus de la population, elle mesure la capacité des parents à transmettre un caractère à leur descendance. La corrélation génétique quantifie la relation génétique entre deux caractères.

### **Plan d'urgence**

Plan de travail décrivant les actions, les exigences et les ressources (y compris les ressources humaines) nécessaires pour contrôler et éventuellement éradiquer une maladie.

### **Pression de sélection**

La pression de sélection est le rapport entre le nombre d'individus sélectionnés et le nombre total d'individus candidats. Plus ce rapport est petit, plus la pression est élevée et plus l'efficacité est grande.

### **Programmes de sélection**

Les programmes de sélection sont la reproduction planifiée d'un groupe d'animaux ou de plantes, impliquant généralement au moins plusieurs individus et s'étendant sur plusieurs générations. Les programmes de sélection sont mis en place dans le but d'exploiter la variation génétique de manière durable.

### **Résistance/tolérance aux maladies**

La résistance est la capacité de l'hôte à limiter la charge en organismes pathogènes tandis que la tolérance est la capacité à limiter la gravité de la maladie induite par une charge donnée en organismes pathogènes.

### **Seuils de mortalité**

Un seuil de mortalité est le niveau de mortalité à partir duquel une action doit être entreprise. De préférence ce seuil est établi comme un pourcentage de mortalité cumulée sur une période d'une ou deux semaines. L'action peut être, par exemple, un signalement aux autorités compétentes, ou une décision de récolte.

### **SNP**

Variation dans le génome d'une espèce (polymorphisme) au niveau d'une seule paire de bases.

### **Stades de vie**

Un stade de vie pour les mollusques d'élevage peut être déterminé en fonction du cycle de vie de l'espèce et le système de production. Les stades de vie comprennent les oeufs fécondés, les larves trochophores, les larves véligères, suivis de divers stades de développement adulte qui varient selon les espèces et les systèmes de production mais sont généralement mesurés par la taille de la coquille.

### **Surveillance**

La mesure systématique, continue ou répétée, la collecte, le rassemblement, l'analyse, l'interprétation et la diffusion en temps opportun, systématique, continue ou répétée, de données relatives à la santé et au bien-être des animaux provenant de populations définies.

### **Surveillance active ciblée**

La surveillance active implique un échantillonnage programmé, suivant des protocoles structurés. En revanche, la surveillance passive dépend des signalements/alertes, tels que les mortalités, émanant des parties prenantes ou des citoyens.

La surveillance active ciblée consiste à rechercher un organisme pathogène spécifique (ou d'autres dangers prédéfinis) dans des sections sélectionnées de la population de mollusques bivalves. Une telle surveillance permet d'optimiser l'effort en diminuant les ressources nécessaires (contrairement à la surveillance générale qui n'est pas spécifique à un ou plusieurs organismes pathogènes; la surveillance syndromique - collecte d'informations sur les signes de maladie - est un type de surveillance générale).

### **Surveillance basée sur le risque (SRB)**

La surveillance basée sur le risque est un type de surveillance active ciblée où des sections de la population sont sélectionnées en fonction du niveau de risque d'être infecté par un organisme pathogène spécifique et de développer des signes cliniques. Cette approche de la surveillance nécessite d'estimer au préalable le niveau de risque des exploitations ou zones d'élevage, d'être infectées et de propager des organismes pathogènes. Ces estimations peuvent être basées sur la connaissance des mouvements d'animaux, la densité d'élevage, les connexions par l'eau, etc.

### **Système à flux continu**

Installation aquacole à flux d'eau continu, sans réutilisation ni rétention de l'eau qui la traverse, et qui est directement rejetée après son utilisation.

### **Systèmes de production**

Un système de production de mollusques est défini par: i) l'espèce ou le mélange d'espèces, ii) l'environnement (marin, saumâtre, eau douce), iii) le produit (destiné à la consommation humaine ou au grossissement), iv) la source d'eau (eau de mer, eau de forage, ...), et par iv) l'infrastructure, par exemple les bassins, les lignes ou les cordes, les radeaux, les poches, ...

### **Système fermé**

Installation aquacole où l'eau est recirculée et, généralement, traitée (oxygénée, désinfectée et régulée en température), afin d'améliorer sa qualité pour le maintien des animaux en élevage et sa sécurité pour l'environnement avant rejet.

### **Taux de consanguinité**

Le taux de consanguinité est le résultat de croisement entre individus apparentés. Le taux de consanguinité indique la probabilité que la descendance reçoive des gènes identiques des deux parents. La consanguinité pourrait générer des effets délétères sur les caractères.

### **Transfert (d'animaux)**

Le transfert d'animaux est le déplacement intentionnel d'animaux par transport.

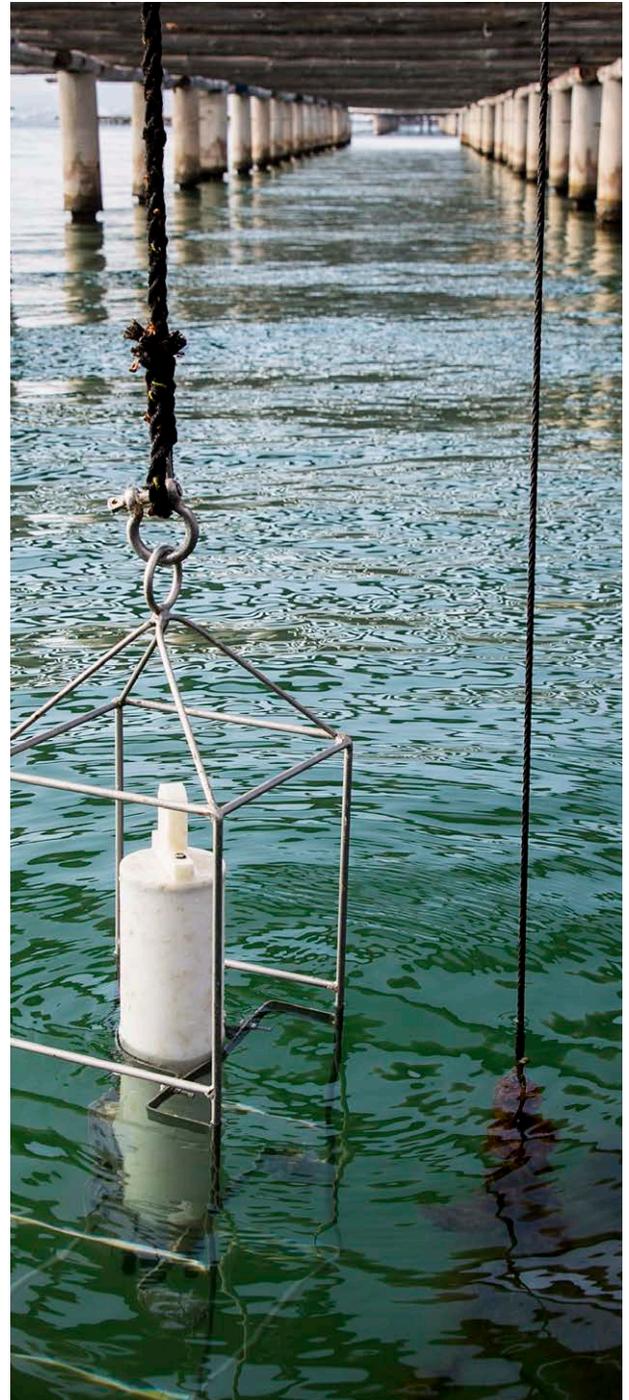
### **Variabilité génétique**

La variabilité génétique décrit la variabilité des gènes dans la population. Ce paramètre doit être pris en compte dans la gestion à long terme de la population afin d'éviter les impacts délétères potentiels de la consanguinité, de conserver les capacités d'adaptation et de maintenir la précision des valeurs génétiques dans les évaluations génétiques.

### **Zone infectée/zone indemne**

Une zone infectée est une zone géographique définie dans un ou plusieurs pays où la population de mollusques est connue pour être infectée par un organisme pathogène spécifique sur la base des résultats d'un programme de surveillance.

En revanche, dans une zone indemne de maladie, des mesures de surveillance, de biosécurité et de contrôle ont été appliquées pour démontrer et maintenir l'absence d'un ou plusieurs organisme pathogènes spécifiques.



Sonde de surveillance des paramètres environnementaux dans une zone d'ostréiculture et de mytiliculture.

Photo : ©VIVALDI



---

Moules bleues *Mytilus edulis*.  
Photo : ©I. Arzul



