

Le parasite protozoaire *Bonamia ostreae*

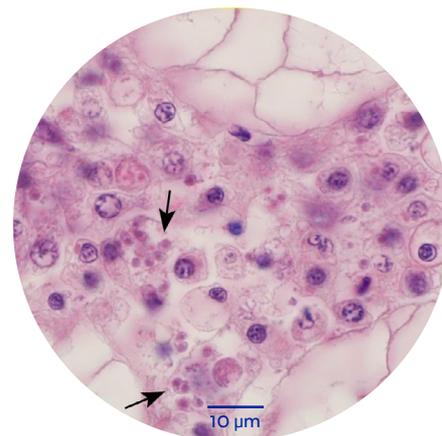
Fiche pédagogique :
les agents pathogènes
affectant les
mollusques marins



Bonamia ostreae est un parasite intracellulaire (2 à 5µm de diamètre), constitué par une cellule unique, infectant principalement les cellules circulantes (les hémocytes : cellules du système immunitaire) des huîtres plates (*Ostrea edulis*). Il est responsable de la bonamiose.

En France, la première détection de ce parasite (1979) a été associée à de fortes mortalités d'huîtres plates en Bretagne. Ce parasite peut être observé chez l'huître plate quel que soit son âge, y compris chez les larves et les huîtres âgées de moins d'un an ; néanmoins, les huîtres adultes sont les plus sensibles à cette maladie.

Des mortalités dues à ce parasite sont observées principalement à la fin de l'hiver/début du printemps et parfois durant l'automne. Le parasite peut se transmettre directement d'une huître à l'autre par l'intermédiaire de l'eau de mer.



Le parasite *Bonamia ostreae* observé dans des hémocytes dans le manteau d'une huître plate (*Ostrea edulis*), © Ifremer/B. Chollet

Répartition géographique



Quelques espèces sensibles



Huître plate
(*Ostrea edulis*)



Huître plate du Chili*
(*Ostrea chilensis*)



Huître de Suminoe*
(*Magallana ariakensis*)

* non présente en Europe

Méthodes de diagnostic

Signes cliniques non spécifiques mais possible décoloration du manteau et présence d'ulcères/indentations sur les branchies et le manteau.

- Des coupes histologiques, effectuées en particulier dans les branchies, le manteau et la glande digestive de l'huître, sont observées en microscopie optique afin de vérifier la présence¹ de parasites du genre *Bonamia*.

- Il est ensuite possible de rechercher et d'identifier également l'espèce (*Bonamia ostreae*) par des techniques de biologie moléculaire : réaction de polymérisation en chaîne (PCR)

- Un séquençage d'une partie de son génome peut être réalisé pour confirmer l'espèce en particulier lors d'une première détection.

¹ Le parasite peut être localisé plus facilement dans les tissus du coquillage à l'aide de l'hybridation *in situ* (HIS).

Réglementation en santé animale



Maladie répertoriée

- Article 9 et Annexe II du Règlement 2016/429/UE
- Règlement d'exécution 2018/1882/UE modifié par les Règlements d'exécution 2022/925/UE et 2024/216/UE



Maladie à déclaration obligatoire

- Code sanitaire pour les animaux aquatiques (2024)
- Manuel des tests de diagnostic pour les animaux aquatiques

OMSA : Organisation mondiale de la santé animale.

À titre d'information, cet agent infectieux n'est pas pathogène pour l'homme.

Quelques dates

1979

France : forte mortalité d'huîtres plates associée à la détection de *Bonamia ostreae*

1980

Extension de la maladie sur les côtes françaises et en Europe, baisse considérable de la production de l'huître plate

1991

Statut de maladie endémique à déclaration obligatoire en Europe

2004

Détection de *Bonamia ostreae* au Canada

2015

Détection de *Bonamia ostreae* en Nouvelle Zélande

2024

Séquençage du génome du parasite *Bonamia ostreae*

2 Le parasite protozoaire *Bonamia exitiosa*

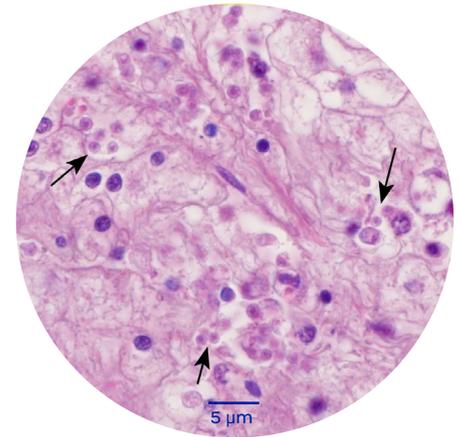
Fiche pédagogique :
les agents pathogènes
affectant les
mollusques marins



Bonamia exitiosa est un parasite intracellulaire (2 à 5 µm de diamètre), constitué par une cellule unique, infectant principalement les cellules circulantes (les hémocytes : cellules du système immunitaire) des mollusques bivalves. Il est responsable de la bonamiose. La première détection de ce parasite, en 1985, a été associée à de fortes mortalités chez l'huître plate du Chili (*Ostrea chilensis*) en Nouvelle-Zélande. Ce parasite a été détecté en France en 2008 chez l'huître plate (*Ostrea edulis*).

Des pics de prévalence¹ de la bonamiose sont observés entre janvier et avril dans l'hémisphère sud. En Europe, sa prévalence est variable et des co-infections avec *Bonamia ostreae* et *Bonamia exitiosa* peuvent être observées chez une même huître. Son réel impact chez l'huître plate en Europe n'est pas connu. Le parasite peut se transmettre d'une huître à l'autre par l'intermédiaire de l'eau de mer.

1 • Prévalence d'une maladie (%) : nombre d'individus infectés (des huîtres plates par exemple) par rapport au nombre total d'individus examinés de cette même espèce, à un moment donné.



Le parasite *Bonamia exitiosa* observé en position intrahémocytaire et extracellulaire dans le manteau d'une huître plate (*Ostrea edulis*)
© Ifremer/B. Chollet

Répartition géographique



Quelques espèces sensibles



* non présente en Europe

Méthodes de diagnostic

Pas de signes cliniques spécifiques mais parfois les branchies sont érodées.

- Des coupes histologiques, effectuées en particulier dans les branchies, le manteau, la gonade et la glande digestive de l'huître, sont examinées en microscopie optique afin de vérifier la présence² de parasites du genre *Bonamia*.
- Il est ensuite possible de rechercher et d'identifier également l'espèce (*Bonamia exitiosa*) par des techniques de biologie moléculaire : réaction de polymérisation en chaîne (PCR).
- Un séquençage d'une partie de son génome peut être réalisé pour confirmer l'espèce en particulier lors d'une première détection.

2 • Le parasite peut être localisé plus facilement dans les tissus du coquillage à l'aide de l'hybridation *in situ* (HIS).

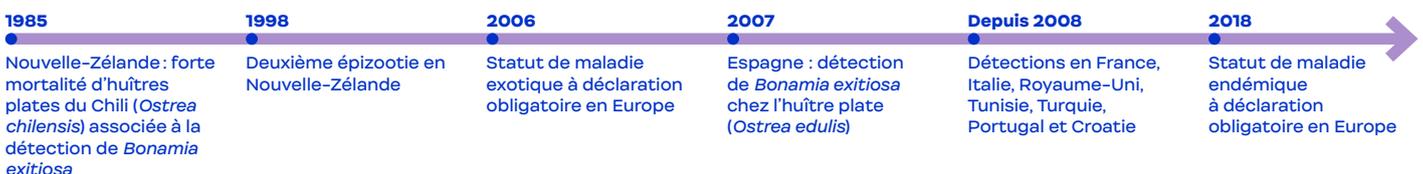
Réglementation en santé animale

-  **Maladie répertoriée**
 - Article 9 et Annexe II du Règlement 2016/429/UE
 - Règlement d'exécution 2018/1882/UE modifié par les Règlements d'exécution 2022/925/UE et 2024/216/UE
-  **Maladie à déclaration obligatoire**
 - Code sanitaire pour les animaux aquatiques (2024)
 - Manuel des tests de diagnostic pour les animaux aquatiques

OMSA : Organisation mondiale de la santé animale.

À titre d'information, cet agent infectieux n'est pas pathogène pour l'homme.

Quelques dates



3 Le parasite protozoaire *Marteilia refringens*

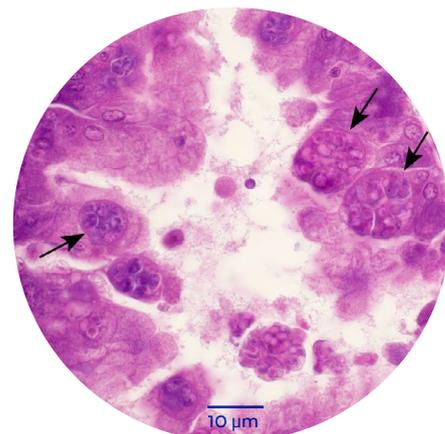
Fiche pédagogique :
les agents pathogènes
affectant les
mollusques marins



Marteilia refringens est un parasite extracellulaire, constitué par une cellule unique (taille allant de 4 à 40 µm de diamètre selon son stade développement), infectant principalement l'épithélium du système digestif des mollusques bivalves. En France, la première détection de ce parasite (1967) a été associée à de fortes mortalités d'huîtres plates (*Ostrea edulis*) en Bretagne. La marteiliose est une maladie saisonnière dont la transmission semble dépendre de la température. Des mortalités sont plutôt observées à la fin de l'été et en début d'automne.

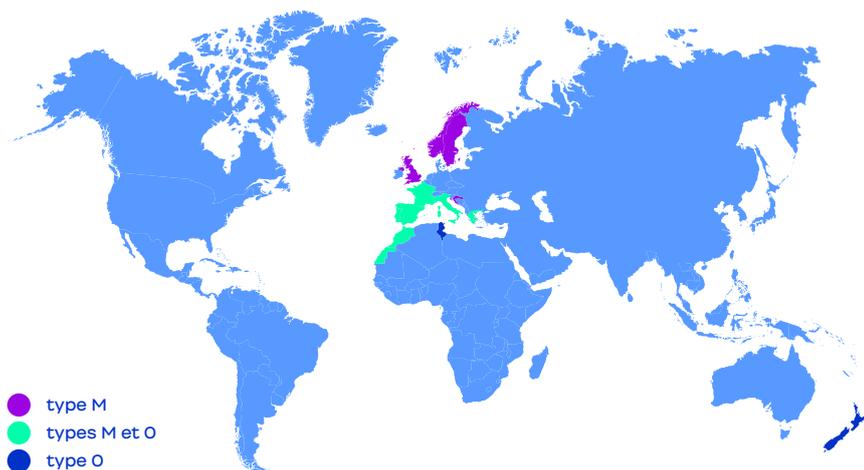
Le parasite, responsable de la marteiliose, ne peut être transmis directement entre mollusques bivalves. En effet, la transmission de la maladie semble nécessiter l'infection d'un hôte intermédiaire : dans le plancton, un crustacé copépode (*Paracartia grani*) héberge des stades intermédiaires du développement de *Marteilia refringens*.

La détection de ce parasite est controversée chez les moules. L'OMSA estime que *Marteilia refringens* correspond à une espèce présentant deux types : le type O pour les huîtres et le type M pour les moules. En revanche, l'Europe ne considère pas les moules comme sensibles à *Marteilia refringens*. Le parasite décrit chez les moules (type M) correspondrait à une autre espèce : *Marteilia pararefringens*.



Le parasite *Marteilia refringens* observé dans les diverticules digestifs d'une huître plate. © Ifremer/B. Chollet

Répartition géographique



Quelques espèces sensibles



* considérée comme non sensible au niveau européen

Méthodes de diagnostic

Signes cliniques non spécifiques : amaigrissement, décoloration de la glande digestive.

- Des coupes histologiques, effectuées en particulier dans la glande digestive des mollusques, sont observées en microscopie optique afin de vérifier la présence¹ de parasites du genre *Marteilia*.

- Il est possible de rechercher et d'identifier l'espèce et le type par des techniques de biologie moléculaire : réaction de polymérisation en chaîne (PCR).
- Un séquençage d'une partie de son génome peut être réalisé pour confirmer l'espèce et/ou le type en particulier lors d'une première détection.

¹ Le parasite peut être localisé plus facilement dans les tissus du coquillage à l'aide de l'hybridation *in situ* (HIS).

Réglementation en santé animale

-  **Maladie répertoriée**
→ Article 9 et Annexe II du Règlement 2016/429/UE
→ Règlement d'exécution 2018/1882/UE modifié par les Règlements d'exécution 2022/925/UE et 2024/216/UE
-  **Maladie à déclaration obligatoire**
→ Code sanitaire pour les animaux aquatiques (2024)
→ Manuel des tests de diagnostic pour les animaux aquatiques

OMSA : Organisation mondiale de la santé animale.

À titre d'information, cet agent infectieux n'est pas pathogène pour l'homme.

Quelques dates

1967

France : forte mortalité d'huîtres plates (*Ostrea edulis*) associée à la détection de *Marteilia refringens*

1970

Extension de la maladie sur les côtes françaises et espagnoles et baisse considérable de la production de l'huître plate

Depuis 1991

Statut de maladie endémique à déclaration obligatoire en Europe.

4 Le parasite protozoaire *Mikrocytos mackini*

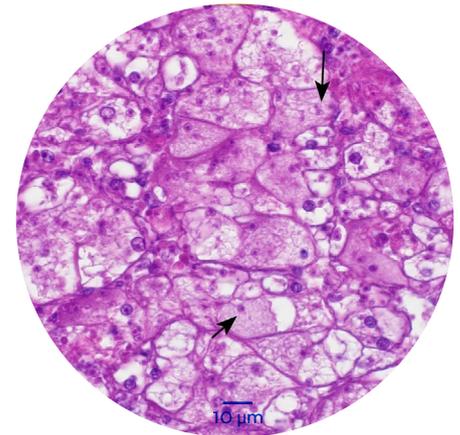
Fiche pédagogique :
les agents pathogènes
affectant les
mollusques marins



Mikrocytos mackini est un parasite intracellulaire (2 à 3 µm de diamètre), constitué par une cellule unique, infectant diverses espèces d'huîtres. Il est responsable de la maladie des huîtres de l'île de Denman. La première détection de ce parasite, en 1960, a été associée à des épisodes de mortalité d'huîtres creuses japonaises (*Magallana gigas*) sur la côte Pacifique du Canada (île de Denman). Cette maladie peut également induire des pustules verdâtres qui rendent les huîtres non commercialisables.

La sensibilité à la maladie augmente avec l'âge des huîtres et les mortalités surviennent généralement au printemps. L'expression de cette maladie semble favorisée par des températures basses : inférieure à 10 °C pendant 2 à 4 mois. Le parasite peut se transmettre directement entre les individus par l'intermédiaire de l'eau de mer.

Ce parasite n'a jamais été détecté en Europe.



Le parasite *Mikrocytos mackini* observé dans les cellules du tissu conjonctif du manteau d'une huître creuse (*Magallana gigas*), © Ifremer/B. Chollet

Répartition géographique



Quelques espèces sensibles



Huître creuse japonaise
(*Magallana gigas*)



Huître plate
(*Ostrea edulis*)



Huître de Kumamoto*
(*Magallana sikamea*)

* non présente en Europe

Méthodes de diagnostic

Signes cliniques non spécifiques : possibles pustules, abcès ou ulcères sur le manteau, le muscle ou les palpes labiaux et amaigrissement des individus.

- Des coupes histologiques, effectuées dans les tissus du mollusque, sont observées en microscopie optique afin de vérifier la présence¹ de parasites du genre *Mikrocytos*.

- Il est possible de rechercher et d'identifier l'espèce (*Mikrocytos mackini*) par des techniques de biologie moléculaire : réaction de polymérisation en chaîne (PCR)
- Un séquençage d'une partie de son génome peut être réalisé pour confirmer l'espèce en particulier lors d'une première détection.

¹ Le parasite est localisé plus facilement dans les tissus du coquillage à l'aide de l'hybridation *in situ* (HIS).

Réglementation en santé animale



Maladie répertoriée

- Article 9 et Annexe II du Règlement 2016/429/UE
- Règlement d'exécution 2018/1882/UE modifié par les Règlements d'exécution 2022/925/UE et 2024/216/UE



Non réglementé

OMSA : Organisation mondiale de la santé animale.
À titre d'information, cet agent infectieux n'est pas pathogène pour l'homme.

Quelques dates



5 Le parasite protozoaire *Perkinsus marinus*

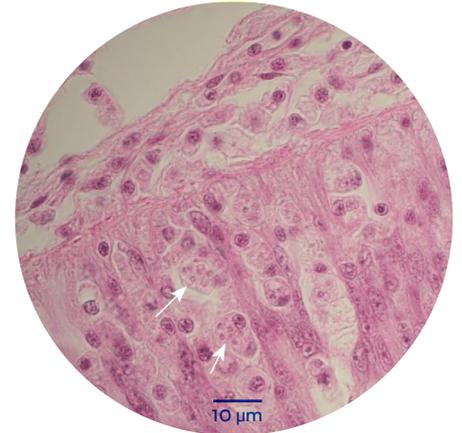
Fiche pédagogique :
les agents pathogènes
affectant les
mollusques marins



Perkinsus marinus est un parasite intracellulaire (2 à 5 µm de diamètre) constitué par une cellule unique, infectant diverses espèces de coquillages. Il est responsable de la perkinsose ou maladie de Dermo (en référence à son nom d'origine, *Dermocystidium marinum*). Ce parasite, détecté aux États-Unis pour la première fois en 1946, a été associé à des épisodes de forte mortalité d'huîtres creuses américaines (*Crassostrea virginica*).

L'expression de cette maladie dépend de la température et de la salinité et est plus intense à l'automne et plus faible au printemps. Le parasite peut se transmettre directement d'une huître à l'autre par l'intermédiaire de l'eau de mer.

Ce parasite n'a jamais été détecté en Europe.



Le parasite *Perkinsus marinus* observé dans l'épithélium digestif d'une huître creuse américaine (*Crassostrea virginica*), © Ifremer/B. Chollet

Répartition géographique



Quelques espèces sensibles



Huître creuse Japonaise **
(*Magallana gigas*)



Huître creuse Américaine*
(*Crassostrea virginica*)



Huître des mangroves*
(*Saccostrea palmula*)



Huître creuse de Cortez*
(*Crassostrea corteziensis*)



Huître de Suminoe*
(*Magallana ariakensis*)

* non présente en Europe

** considérée comme non sensible au niveau de l'OMSA

Méthodes de diagnostic

Signes cliniques non spécifiques : amaigrissement, possible décoloration de la glande digestive, rétractation du manteau.

- La mise en culture des tissus du mollusque dans un milieu liquide au thioglycollate de Ray (RFTM), provoque le « gonflement » des cellules *Perkinsus* qui sont ensuite colorées et observées au microscope optique et énumérées (sans identification de l'espèce).

- Autre méthode de détection : observation en microscopie optique¹ de coupes histologiques de tissus du mollusque.
- Il est possible de rechercher et d'identifier l'espèce (*Perkinsus marinus*) par des techniques de biologie moléculaire : réaction de polymérisation en chaîne (PCR).
- Un séquençage d'une partie de son génome peut être réalisé pour confirmer l'espèce en particulier lors d'une première détection.

1 • Le parasite peut être localisé plus facilement dans les tissus du coquillage à l'aide de l'hybridation *in situ* (HIS).

Réglementation en santé animale



Maladie répertoriée

- Article 9 et Annexe II du Règlement 2016/429/UE
- Règlement d'exécution 2018/1882/UE modifié par les Règlements d'exécution 2022/925/UE et 2024/216/UE.



Maladie à déclaration obligatoire

- Code sanitaire pour les animaux aquatiques (OMSA 2024)
- Manuel des tests de diagnostic pour les animaux aquatiques

OMSA : Organisation mondiale de la santé animale.

À titre d'information, cet agent infectieux n'est pas pathogène pour l'homme.

Quelques dates



6 Le parasite protozoaire *Perkinsus olseni*

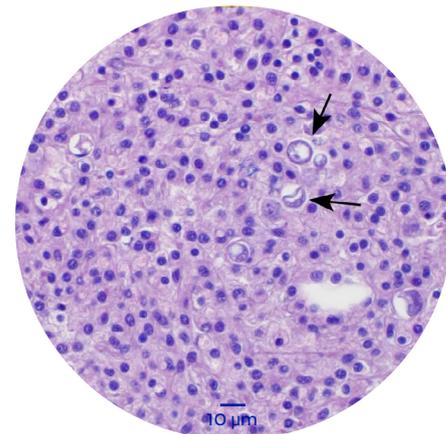
Fiche pédagogique :
les agents pathogènes
affectant les
mollusques marins



Perkinsus olseni est un parasite (3 à 15 µm de diamètre selon le stade de développement) constitué par une cellule unique, infectant diverses espèces de coquillages. Ce parasite a d'abord été nommé *Perkinsus atlanticus* chez les palourdes et *Perkinsus olseni* chez les ormeaux avant que les deux parasites ne soient reconnus comme une seule et même espèce. Ce parasite, responsable de la perkinsose a été détecté pour la première fois en 1981 en Australie et associé à des épisodes de mortalité d'ormeaux à lèvres vertes (*Haliotis laevigata*). Il a également été incriminé dans le déclin des populations de palourdes (*Ruditapes philippinarum*) en Asie et dans certains épisodes de mortalités de palourdes en Europe (*Ruditapes philippinarum* et *Ruditapes decussatus*). Cependant, la prévalence¹ de ce parasite peut être élevée sans pour autant provoquer des mortalités. Ce parasite a récemment été détecté chez des espèces de moules, notamment en Italie, Espagne et Nouvelle Zélande.

L'expression de cette maladie semble plus intense à l'automne et au début de printemps. L'infection peut se transmettre directement d'un coquillage à l'autre par l'intermédiaire de l'eau de mer.

1 • Prévalence d'une maladie (%) : nombre d'individus infectés (des palourdes par exemple) par rapport au nombre total d'individus examinés de cette même espèce, à un moment donné.



Le parasite *Perkinsus olseni* observé dans le manteau d'une palourde (*Ruditapes decussatus*).
© Ifremer/B. Chollet

Répartition géographique



Quelques espèces sensibles



Ormeau à lèvres noires*
(*Haliotis rubra*)



Palourde japonaise
(*Ruditapes philippinarum*)



Palourde européenne
(*Ruditapes decussatus*)



Moule méditerranéenne
(*Mytilus galloprovincialis*)



Moule de Nouvelle-Zélande*
(*Perna canaliculus*)

* non présente en Europe

Méthodes de diagnostic

Signes cliniques non spécifiques : présence de nodules blanchâtres sur les branchies, le pied et le manteau.

- La mise en culture des tissus du mollusque dans un milieu liquide au thioglycollate de Ray (RFTM), provoque le « gonflement » des cellules *Perkinsus* qui sont ensuite colorées et observées au microscope optique et énumérées (sans identification de l'espèce).

- Autre méthode de détection : observation en microscopie optique¹ de coupes histologiques de tissus du mollusque.
- Il est possible de rechercher et d'identifier l'espèce (*Perkinsus olseni*) par des techniques de biologie moléculaire : réaction de polymérisation en chaîne (PCR)
- Un séquençage d'une partie de son génome peut être réalisé pour confirmer l'espèce en particulier lors d'une première détection.

1 • Le parasite peut être localisé plus facilement dans les tissus du coquillage à l'aide de l'hybridation *in situ* (HIS).

Réglementation en santé animale



Non réglementé



Maladie à déclaration obligatoire

→ Code sanitaire pour les animaux aquatiques (OMSA 2024)

→ Manuel des tests de diagnostic pour les animaux aquatiques

OMSA : Organisation mondiale de la santé animale.

À titre d'information, cet agent infectieux n'est pas pathogène pour l'homme.

Quelques dates

1981

Première description de *Perkinsus olseni* en Australie chez les ormeaux

1989

Première description de *Perkinsus atlanticus* chez des palourdes en Espagne puis dans d'autres pays européens

2002

Perkinsus olseni et *Perkinsus atlanticus* considérés comme une même espèce

2021

Premier séquençage du génome du parasite *Perkinsus olseni*

7 Le virus ostreid herpesvirus type 1 (OsHV-1)

Fiche pédagogique :
les agents pathogènes
affectant les
mollusques marins

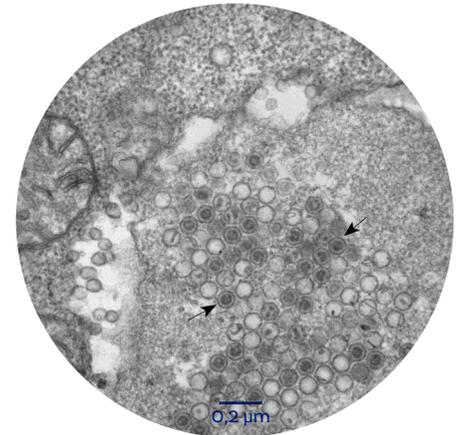


Le virus OsHV-1 infecte les huîtres mais également d'autres mollusques bivalves. C'est un virus enveloppé à ADN qui peut se transmettre directement de coquillages à coquillages par l'intermédiaire de l'eau de mer.

Depuis le début des années 1990, ce virus est régulièrement associé à des épisodes de mortalité d'huîtres creuses japonaises (*Magallana gigas*) et touche plus particulièrement les larves, le naissain et les juvéniles. A partir de 2008, ces épisodes de mortalité ont pris des proportions jusqu'alors non observées en France (atteinte de l'ensemble des bassins ostréicoles). Les huîtres adultes semblent moins sensibles mais peuvent être porteuses du virus et ainsi jouer un rôle dans la propagation de l'infection. Différents génotypes du virus ont été associés à ces importants épisodes de mortalité d'huîtres : le génotype de référence, majoritaire avant 2009 et le génotype microvariant (μ Var) dominant depuis 2009 en France. Ce virus a également été détecté en l'absence de mortalité.

D'autres génotypes ont été associés à des mortalités chez d'autres espèces de coquillages comme la coquille saint Jacques (*Pecten maximus*) ou la palourde sanguine cultivée en Chine (*Anadara broughtonii*).

Le développement des infections virales est influencé par la température. Ainsi, en France, les fortes mortalités associées à la détection du virus surviennent au printemps et en été, lors du réchauffement des eaux côtières.



Présence de capsides virales (flèches) dans une cellule infectée d'huître creuse japonaise, observées en microscopie électronique à transmission, © Ifremer/T. Renault

Répartition géographique



Quelques espèces sensibles

- Huître creuse Japonaise (*Magallana gigas*)
- Huître plate (*Ostrea edulis*)
- Coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*)
- Palourde japonaise (*Ruditapes philippinarum*)
- Palourde sanguine* (*Anadara broughtonii*)

* non présente en Europe

Méthodes de diagnostic

Pas de signes cliniques spécifiques, bien qu'une faiblesse du muscle adducteur soit souvent observée, entraînant la difficulté des huîtres à se refermer.

- Méthode la plus courante pour détecter la présence du virus OsHV-1 : l'analyse par réaction de polymérisation en chaîne (PCR) permet d'amplifier et de détecter une portion d'ADN de ce virus dans les tissus des mollusques.
- Observation de coupes ultra-fines de tissu (du mollusque) en microscopie électronique à transmission.
- Un séquençage d'une partie de son génome peut être réalisé pour préciser le génotype du virus en particulier lors d'une première détection.

Réglementation en santé animale

- Maladie répertoriée**
 - Réglementé à l'échelle nationale en Irlande et en Irlande du Nord : Article 226 du Règlement 2016/429/UE
 - Décision d'exécution 2021/260/UE modifiée par les Décisions d'exécution 2022/181/UE, 2022/1188/UE, 2023/749/UE et 2023/2626/UE

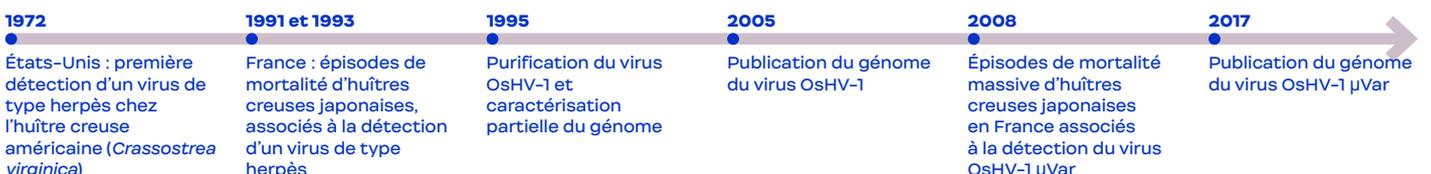


Non réglementé

OMSA : Organisation mondiale de la santé animale.

À titre d'information, cet agent infectieux n'est pas pathogène pour l'homme.

Quelques dates



8 La bactérie *Vibrio aestuarianus*

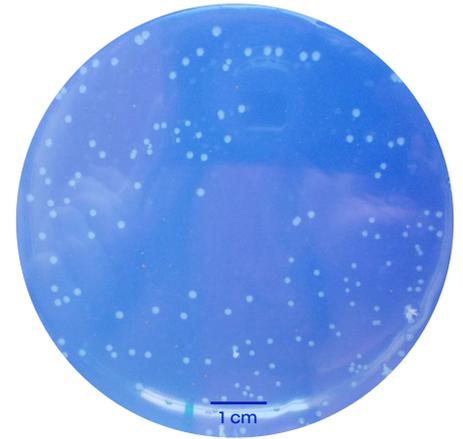
Fiche pédagogique :
les agents pathogènes
affectant les
mollusques marins



La bactérie *Vibrio aestuarianus* infecte les huîtres et les coques, mais également d'autres mollusques, des crustacés et des poissons. Cette bactérie peut se transmettre directement de coquillages à coquillages par l'intermédiaire de l'eau de mer. C'est un petit bacille mobile en milieu liquide. Cette espèce comprend trois sous-espèces qui regroupent chacune des souches virulentes et non virulentes.

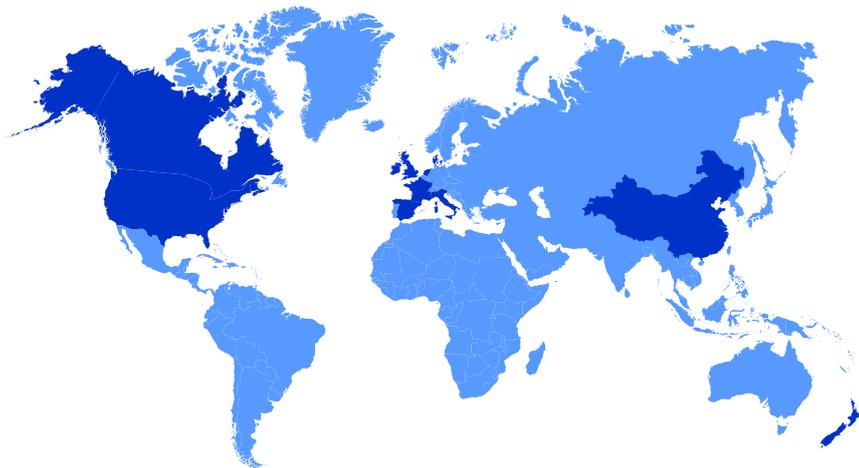
En France, en 2001, des épisodes de mortalité d'huîtres creuses japonaises (*Magallana gigas*) ont été associés à la détection de cette bactérie et plus particulièrement à la sous-espèce *Vibrio aestuarianus francensis* qui infecte spécifiquement les huîtres. Depuis 2012, une augmentation de sa fréquence de détection est observée et associée à des épisodes de forte mortalité d'huîtres creuses. La sensibilité à la maladie augmente avec l'âge et le poids des huîtres.

En 2012, une autre sous-espèce, *Vibrio aestuarianus cardii* infectant spécifiquement les coques (*Cerastoderma edule*), a également été détectée associée à différents épisodes de mortalité de coques (2012, 2015 et 2018). La dernière sous-espèce *Vibrio aestuarianus aestuarianus* est une sous-espèce se retrouvant dans l'environnement et dans différents organismes marins sans induire de mortalité.



Colonies bactériennes de *Vibrio aestuarianus francensis* (chaque point correspond à une colonie), observées sur un milieu de culture (gélose contenant des éléments nutritifs), ©Ifremer/M.-A. Travers

Répartition géographique



Quelques espèces sensibles



Méthodes de diagnostic

Pas de signes cliniques spécifiques, bien qu'une faiblesse du muscle adducteur soit souvent observée, entraînant la difficulté des huîtres à se refermer.

- Méthode la plus courante pour détecter la présence de la bactérie : l'analyse par réaction de polymérisation en chaîne (PCR) permet d'amplifier et de détecter l'ADN de cette bactérie dans les tissus des mollusques.
- Des broyats de mollusques peuvent être aussi mis en culture afin d'isoler les bactéries. Une PCR est ensuite appliquée sur les souches bactériennes isolées, dans le but de détecter l'ADN de *Vibrio aestuarianus*.
- Les souches bactériennes peuvent ensuite être identifiées plus précisément par séquençage d'une partie de leur génome afin notamment de savoir à quelle sous-espèce elles appartiennent, les PCR actuelles ne permettant pas d'obtenir cette information.

Réglementation en santé animale

Non réglementé

Non réglementé

OMSA : Organisation mondiale de la santé animale.
À titre d'information, cet agent infectieux n'est pas pathogène pour l'homme.

Quelques dates



9 Les bactéries du groupe *Splendidus*

Le groupe *Splendidus* est un ensemble de bactéries appartenant au genre *Vibrio*. Ce sont de petits bacilles mobiles en milieu liquide présents dans le sédiment marin, dans l'eau de mer et dans les organismes marins dont les mollusques. C'est un groupe au sein duquel coexiste une grande diversité d'espèces (au moins 19 espèces recensées), elles-mêmes composées de souches virulentes et non virulentes. Ces bactéries peuvent se transmettre directement de coquillages à coquillages par l'intermédiaire de l'eau de mer. Les espèces principalement associées à des mortalités de mollusques sont *Vibrio splendidus*, *Vibrio crassostreae* et *Vibrio atlanticus*. En France, la détection de ce groupe de bactéries a été souvent associée à des mortalités d'huîtres creuses japonaises (*Magallana gigas*) et de moules (*Mytilus edulis*).

Les bactéries du groupe *Splendidus* semblent plus souvent infecter le naissain (huîtres âgées de moins d'un an) et le demi-élevage (huîtres de 18 mois).

Répartition géographique

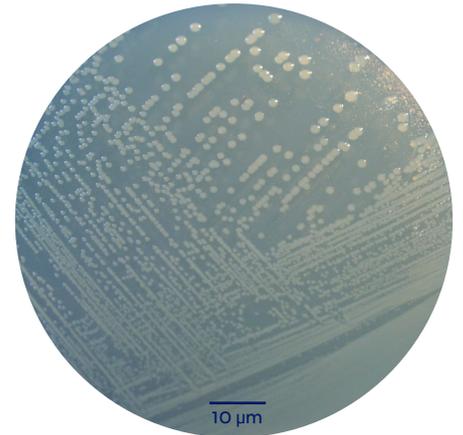


Méthodes de diagnostic

Pas de signes cliniques spécifiques.

- Méthode la plus courante pour détecter la présence des bactéries de ce groupe : l'analyse par réaction de polymérisation en chaîne (PCR) permet d'amplifier et de détecter l'ADN de ce groupe bactérien dans les tissus des mollusques mais sans discriminer les espèces.
- Des broyats de mollusques peuvent être aussi mis en culture afin d'isoler les bactéries. Une technique de biologie moléculaire, la PCR, est ensuite appliquée sur les souches bactériennes isolées, dans le but de détecter l'ADN du groupe *Splendidus*.
- Les souches bactériennes peuvent ensuite être identifiées plus précisément par séquençage d'une partie de leur génome afin de déterminer l'espèce bactérienne à laquelle elles appartiennent.

Fiche pédagogique :
les agents pathogènes
affectant les
mollusques marins



Colonies bactériennes de *Vibrio splendidus* observées sur un milieu de culture (gélose contenant des éléments nutritifs), © Ifremer/ C. Dubreuil

Quelques espèces sensibles

-  Huître creuse Japonaise (*Magallana gigas*)
-  Huître plate (*Ostrea edulis*)
-  Coque (*Cerastoderma edule*)
-  Coquille Saint-Jacques (*Pecten maimus*)
-  Palourde japonaise (*Ruditapes philippinarum*)
-  Moule commune (*Mytilus edulis*)

Réglementation en santé animale

 Non réglementé

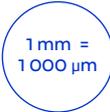
 Non réglementé

OMSA : Organisation mondiale de la santé animale.
À titre d'information, cet agent infectieux n'est pas pathogène pour l'homme.

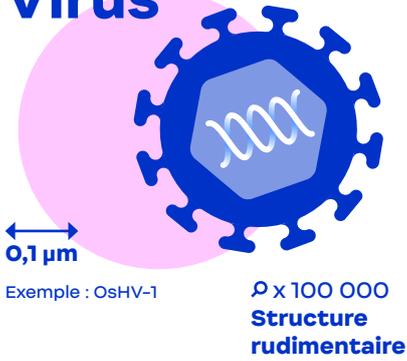
Ces bactéries du groupe *Splendidus* ont été détectées et associées à des épisodes de mortalité en :



Certains virus, bactéries et protozoaires peuvent provoquer des maladies chez les mollusques marins. Ces micro-organismes sont invisibles à l'œil nu. Ils peuvent être présents dans l'environnement et dans les organismes vivants.



Virus



Un virus est constitué par un acide nucléique (ADN ou ARN) entouré d'une coque de protéines (la capside) et parfois d'une membrane (l'enveloppe) issue de la membrane de la cellule-hôte (d'une huître par exemple).

- **Pas de noyau**, ni organites.

Les virus ne sont pas autonomes. Ils doivent pénétrer dans une cellule vivante et détourner la machinerie cellulaire pour se multiplier (souvent jusqu'à la mort de la cellule).

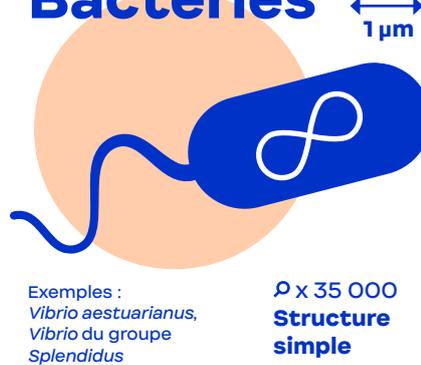
Modes de détection

- Techniques de biologie moléculaire : réaction de polymérisation en chaîne (PCR) qui permet d'amplifier et de **détecter une portion d'ADN** du virus dans le mollusque ;
- Observation de coupes ultra-fines de tissus (du mollusque) en **microscopie électronique à transmission**.

Identification de l'espèce

- Techniques de biologie moléculaire :
- séquençage (d'une partie) du génome du virus ;
 - localisation de l'ADN ou de l'ARN sur une coupe « histologique » de tissus du mollusque (hybridation *in situ*).

Bactéries



Une bactérie est composée d'une cellule unique, sans noyau (procaryote), de forme allongée (bacille) ou sphérique (coque), entourée d'une membrane de lipides et d'une paroi aux propriétés caractéristiques (Gram+ ou Gram-).

- Souvent un seul chromosome (mais deux chromosomes chez les bactéries du genre *Vibrio*) formé d'un filament circulaire d'ADN libre.
- Avec ou sans plasmides (anneaux d'ADN).

Les bactéries se multiplient très rapidement en se divisant dans l'environnement ou envahissent les tissus. Elles présentent de grandes capacités à s'adapter en fonction de leur environnement par mutations génétiques.

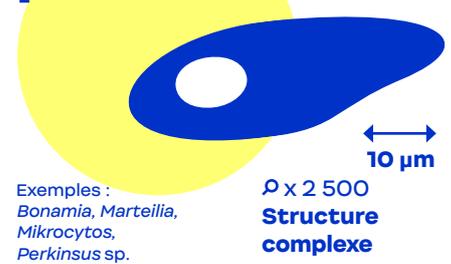
Modes de détection

- Cultures bactériennes (en milieu solide sur gélose) ;
- Techniques de biologie moléculaire : réaction de polymérisation en chaîne (PCR).

Identification de l'espèce / souche

- Séquençage (d'une partie) du génome de la bactérie.

Protozoaires parasites



Un protozaire est composé d'une cellule unique avec un véritable noyau (eucaryote).

- L'ADN (le génome) est présent dans le noyau qui est un compartiment cellulaire particulier.
- Présence d'organites spécialisés et d'une membrane plasmique.

Une grande partie du cycle de vie de certains protozoaires parasites se déroule à l'intérieur des cellules de l'hôte (d'une huître par exemple). Ce cycle peut comporter plusieurs stades où il y a multiplication du parasite.

Modes de détection

- Histologie (observations des tissus du mollusque au microscope, après fixation et coloration).

Identification de l'espèce

- Techniques de biologie moléculaire :
- réaction de polymérisation en chaîne (PCR) ;
 - séquençage (d'une partie) du génome du protozoaire parasite ;
 - localisation de l'ADN ou de l'ARN sur une coupe « histologique » de tissus (hybridation *in situ*).

Un épisode de forte mortalité de mollusques est souvent dû à une combinaison de plusieurs facteurs. La présence d'un agent pathogène n'est donc pas forcément l'unique cause. Un agent pathogène peut être détecté chez des mollusques même en l'absence de mortalité.

Des techniques de laboratoire permettent de **détecter** les agents pathogènes présents chez les mollusques marins :

- 1 l'histologie ,
- 2 les cultures bactériologiques ainsi que des techniques de biologie moléculaire,
- 3 la réaction de polymérisation en chaîne (PCR).

Ces méthodes de diagnostic sont dites « directes » car elles ciblent l'agent pathogène recherché. Les méthodes PCR ciblent la carte d'identité génétique (ADN ou ARN) des agents pathogènes.

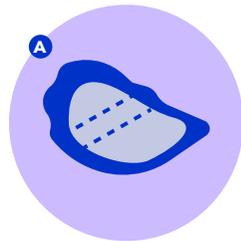
Pour aller plus loin...

Après la détection de l'agent pathogène, celui-ci est caractérisé de façon précise au moyen de deux techniques de biologie moléculaire, couramment utilisées pour identifier l'espèce ou même la souche :

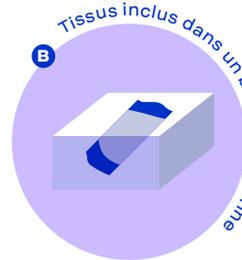
- Le **séquençage** permet de connaître la composition exacte du fragment d'ADN ou d'ARN amplifié de l'agent pathogène ;
- L'**hybridation in situ** permet de localiser un fragment d'ADN ou d'ARN cible (de l'espèce pathogène présente), sur une coupe (histologique) de tissu observée au microscope.

1 L'histologie ou étude des tissus biologiques

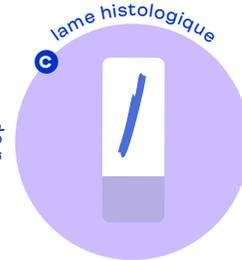
(observation au microscope)
Cette méthode permet de détecter la présence de certains agents pathogènes ainsi que les lésions qu'ils peuvent provoquer dans les tissus des mollusques marins.



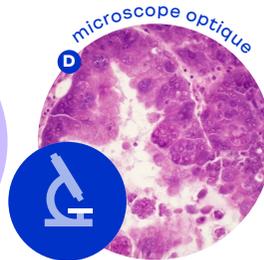
Un fragment de mollusque **A** est placé dans un liquide fixateur...



...puis imprégné de paraffine **B** permettant des coupes fines de tissus.



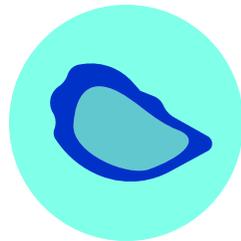
Ces coupes sont apposées sur une lame de verre **C**, colorées...



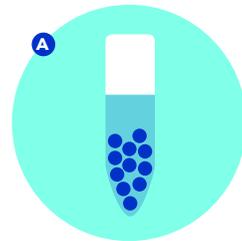
...puis observées au microscope **D**.

2 Les cultures bactériologiques

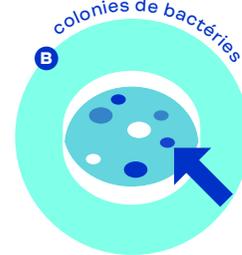
Cette méthode permet de cultiver et d'isoler les bactéries majoritairement présentes, chez les mollusques marins et dans l'eau de mer, afin de les identifier par la suite.



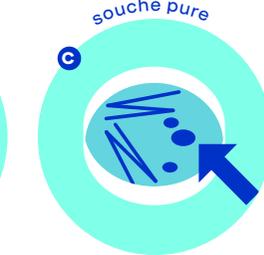
Les tissus de mollusques sont broyés **A**.



Le broyat est étalé sur un milieu de culture (gélose) contenant les éléments nutritifs nécessaires à la croissance des bactéries.



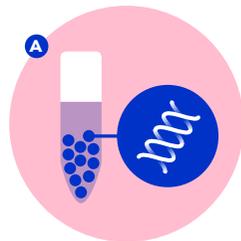
Les bactéries se multiplient et forment des colonies **B**.



Les colonies sont étalées sur un nouveau milieu de culture afin d'obtenir des souches pures **C**. Les souches pures peuvent être ensuite analysées par PCR, voir méthode suivante **3**.

3 La réaction de polymérisation en chaîne (PCR)

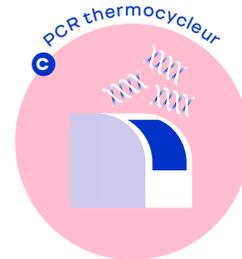
Cette technique de biologie moléculaire est utilisée pour identifier les agents pathogènes. Elle permet d'amplifier des millions de fois un fragment spécifique d'ADN ou d'ARN afin d'en obtenir une quantité suffisante pour le détecter.



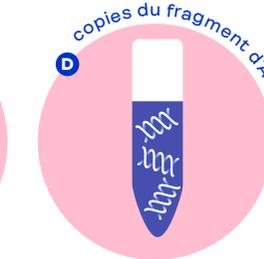
Les tissus de mollusques sont prélevés et placés dans un tube **A**.



Des réactifs sont ajoutés pour « digérer » les tissus afin d'en libérer l'acide nucléique (ADN ou ARN) contenu dans les cellules **B**.



C L'analyse par PCR consiste en une succession de réactions qui permettent la multiplication d'un fragment d'ADN...



D qui peut ainsi être détecté.