



**INFORME DEL GRUPO AD HOC SOBRE LA SUSCEPTIBILIDAD DE LAS ESPECIES DE MOLUSCOS
A LA INFECCIÓN POR ENFERMEDADES DE LA LISTA DE LA OIE¹**

Enero-junio de 2020

Este informe abarca la labor del Grupo *ad hoc* sobre la susceptibilidad de las especies de moluscos a la infección por enfermedades de la lista de la OIE (en adelante, el grupo *ad hoc*) llevada a cabo entre enero y junio de 2020. Durante este periodo, el grupo *ad hoc* se reunió dos veces (una reunión física de tres días, seguida de una serie de reuniones virtuales).

La lista de participantes y el mandato figuran en el [Anexo I](#) y el [Anexo II](#), respectivamente.

Metodología

El grupo *ad hoc* aplicó los criterios a las especies hospedadoras potenciales para determinar la susceptibilidad y la no susceptibilidad a la infección por *Bonamia ostreae*. Para evaluar la susceptibilidad de una especie a la infección por *B. ostreae*, se utilizó el enfoque de tres etapas que figura en el Artículo 1.5.3 del *Código Acuático* y que se describe a continuación:

1) Criterios para determinar si la vía de transmisión es coherente con las vías naturales de infección (tal y como se describe en el Artículo 1.5.4):

Etapas 1: Criterios para determinar si la vía de transmisión es coherente con las vías naturales de infección (tal y como se describe en el Artículo 1.5.4)

Se analizó si los procedimientos experimentales imitaban las vías naturales para la transmisión de la enfermedad. Igualmente, se tomaron en cuenta los factores medioambientales, puesto que pueden afectar la respuesta del hospedador, la virulencia y la transmisión de la infección por *B. ostreae*.

El siguiente cuadro describe las consideraciones adicionales elaboradas por el grupo *ad hoc* cuando se aplica la Etapa 1 a efectos de fundamentar la susceptibilidad a la infección por *B. ostreae*.

Etapa 1: Fuente de la infección	Comentario
La aparición natural agrupa las situaciones en que la infección se ha producido sin intervención experimental (por ejemplo, infección en poblaciones silvestres o de cría) O Procedimientos experimentales no invasivos ² : incluyen la cohabitación con hospedadores infectados; infección por inmersión o ingestión	Los ensayos experimentales <i>in vitro</i> (contacto entre hemocitos y parásitos) no se consideran apropiados para responder a la cuestión de la susceptibilidad o la no susceptibilidad.

¹ Nota: el informe de este grupo *ad hoc* refleja las opiniones de sus integrantes y no necesariamente las de la OIE. Deberá leerse junto con el informe de febrero de 2021 de la Comisión de Normas Sanitarias para los Animales Acuáticos en el que se exponen el examen y los comentarios hechos por la Comisión sobre el presente informe (<https://www.oie.int/es/normas/comisiones-especializadas-y-grupos-de-trabajo-y-ad-hoc/comision-para-los-animales-acuaticos-e-informes/overview/>).

² Los procedimientos experimentales invasivos, incluida la inyección, solo pueden utilizarse para demostrar la no susceptibilidad.

2) **Criterios para determinar si el agente patógeno se ha identificado adecuadamente (tal y como se describe en el Artículo 1.5.5):**

Etapa 2: Criterios para determinar si el agente patógeno se ha identificado adecuadamente (tal y como se describe en el Artículo 1.5.5)

El grupo *ad hoc* observó que la identificación inequívoca del agente patógeno podría no haberse llevado a cabo en publicaciones pasadas debido a que en ese momento no se disponía de técnicas moleculares. En estas circunstancias, se consideró y utilizó un procedimiento de ponderación de pruebas, a través de la cual la información combinada de estudios posteriores con la información adicional proporcionada por los autores, permitió llegar a la conclusión de que la identificación del agente patógeno era suficiente.

El siguiente cuadro describe los métodos de identificación del agente patógeno empleados por el grupo *ad hoc* e incluye algunas consideraciones.

Etapa 2: Identificación del agente patógeno	Comentario
<p>Información de la secuencia molecular (regiones de especies específicas de secuencia de 18s)</p> <p>O</p> <p>Técnica PCR-RFLP (como descrito por Cochenec <i>et al.</i>, 2003)</p> <p>O</p> <p>PCR convencional o específico de especies en tiempo real (por ejemplo, Ramilo <i>et al.</i>, 2013)</p>	<p>Los datos moleculares deberán asociarse con un análisis microscópico cuando sea posible para confirmar la presencia del patógeno.</p> <p>Actualmente, la hibridación <i>in situ</i> (ISH) no es suficientemente específica para determinar las identificaciones de nivel de especie.</p> <p>Para estudios anteriores sin información molecular, se tuvieron en cuenta indicios corroborativos de estudios posteriores.</p> <p>La secuencia del ADNr del espaciador transcrito interno (ITS) tiene una mayor resolución que el ADNr de 18s y puede añadir información sobre la diversidad dentro de las especies entre las poblaciones.</p>

3) **Criterios para determinar si las pruebas indican que la presencia del agente patógeno constituye una infección (tal y como se describe en el Artículo 1.5.6):**

Etapa 3: Criterios para determinar si las pruebas indican que la presencia del agente patógeno constituye una infección (tal y como se describe en el Artículo 1.5.6)

Se utilizaron los criterios A a D del Artículo 1.5.6 para determinar si existían pruebas suficientes de la infección por *B. ostreae* en las especies hospedadoras sospechosas. Las pruebas para justificar únicamente el criterio A son suficientes para determinar la infección. En ausencia de pruebas que cumplan con el criterio A, deberán satisfacerse al menos dos de los criterios, B, C o D para determinar la infección.

A. el agente patógeno se multiplica o se encuentra en estadio de desarrollo en el hospedador;

B. un agente patógeno viable se ha aislado en las especies susceptibles propuestas, o se ha demostrado su infecciosidad por medio de la transmisión a individuos inmunológicamente desprotegidos;

C. los cambios clínicos o patológicos están asociados con la infección;

D. la localización específica del agente patógeno se constata en los tejidos diana esperados.

El siguiente cuadro describe los criterios necesarios para evaluar la Etapa 3 a efectos de fundamentar la susceptibilidad a la infección por *B. ostreae*.

Etapa 3: Pruebas de infección			
A: Replicación	B: Viabilidad / Infecciosidad	C: Patología / Signos clínicos *	D: Localización
<p>1) Presencia de células intracelulares múltiples o presencia de células multinucleadas (incluida la etapa plasmodial) demostrada por:</p> <p>Histopatología</p> <p>O</p> <p>Citología (por lo general, impresión de branquias o corazón o frotis de hemolinfa)</p> <p>O</p> <p>Hibridización <i>in-situ</i> (ISH)</p> <p>O</p> <p>TEM</p> <p>O</p> <p>2) Demostración del número de copias en aumento en el tiempo con la qPCR (dirigida al ADN) o la transcripción inversa de la qPCR (dirigida al ADN) en los tejidos</p>	<p>1) Transmisión por cohabitación con individuos no infectados de una especie conocida como susceptible (por ejemplo, <i>Ostrea edulis</i>)</p> <p>O</p> <p>2) Demostración de la viabilidad de las células aisladas de los tejidos por:</p> <p>Citometría de flujo</p> <p>O</p> <p>Manchas vitales</p> <p>O</p> <p>Infección exitosa de animales no infectados por inoculación</p>	<p>Mortalidad</p> <p>O</p> <p><u>Lesiones macroscópicas</u> como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Decoloración del tejido - Ulceración de las branquias <p>O</p> <p>Agravación del estado</p> <p>O</p> <p><u>Lesiones microscópicas</u> como la infiltración generalizada de hemocitos en los tejidos conectivos de varios órganos, incluidas las branquias y el manto.</p>	<p>Dentro de los hemocitos que circulan en el tejido conectivo en los distintos órganos, en particular las branquias** o el corazón (pocas veces extracelular)</p>

* Signos no específicos y presentación incoherente.

** Dentro de las branquias, en oposición al contaminante externo potencial.

Se procedió a una evaluación de no susceptibilidad cuando hubo: un “Sí” para el criterio D y un “No” para otros criterios evaluados A, B o C a partir de fuentes múltiples sin ningún resultado conflictivo.

El cuadro a continuación describe las conclusiones de la evaluación realizada por el grupo *ad hoc*.

1.	Las especies clasificadas como susceptibles (según se describe en el Artículo 1.5.7) se propusieron para inclusión en el Artículo 11.3.2 del Capítulo 11.3, Infección por <i>B. ostreae</i> , del <i>Código Acuático</i> y la Sección 2.2.1 del Capítulo 2.4.3 del <i>Manual Acuático</i> .
2.	Las especies clasificadas con evidencia parcial de susceptibilidad (según se describe en el Artículo 1.5.8) se propusieron para inclusión en la Sección 2.2.2, “Especies con evidencia incompleta de susceptibilidad” del Capítulo 2.4.3, Infección por <i>B. ostreae</i> , del <i>Manual Acuático</i> .
3.	Las especies evaluadas que no cumplen con los criterios o para las que no se resolvió la información contradictoria no se propusieron para inclusión ni en el <i>Código Acuático</i> ni en el <i>Manual Acuático</i> . Se exceptuaron las especies que obtuvieron resultados positivos al patógeno específico en la prueba PCR, pero para las que no se demostró una infección activa. Estas especies se incluyeron en un párrafo separado en la Sección 2.2.2, “Especies con evidencia incompleta de susceptibilidad” del Capítulo 2.4.3 del <i>Manual Acuático</i> .
4.	Las especies clasificadas con ausencia de susceptibilidad no se incluyeron en la Sección 2.2.3 revisada al aplicarse el nuevo modelo de Capítulo 2.4.3 del <i>Manual Acuático</i> .
5.	Vector – en el momento de las evaluaciones, el grupo <i>ad hoc</i> esperaba la decisión de la Comisión para los Animales Acuáticos con el fin de determinar/esclarecer la definición de “vector”. Mientras no se emita tal decisión, el grupo <i>ad hoc</i> no considerará al “vector” como un resultado.
SP	Sin puntuación debido a una información insuficiente o irrelevante.

Evaluación de la susceptibilidad de los huéspedes a la infección por *B. ostreae*

Resumen

El grupo *ad hoc* encontró que de las seis especies actualmente enumeradas en el Artículo 11.3.2 como susceptibles a la infección por *B. ostreae*, tres especies, la ostra legamosa australiana (*Ostrea angasi*), la ostra plana argentina (*Ostrea puelchana*) y la ostra asiática (*Ostrea denselammellosa*), no cumplen con los criterios de inclusión en la lista de especies susceptibles y propuso que se borrarán del Artículo 11.3.2.

No se encontraron nuevas especies nueva que cumplieran con los criterios de inclusión en la lista de especies susceptibles a la infección por *B. ostreae*

Las evaluaciones realizadas por el grupo *ad hoc*, así como las conclusiones y referencias pertinentes en materia de susceptibilidad del hospedador a la infección por *B. ostreae* figuran en el siguiente cuadro.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Etapa 1: Vía de transmisión	Etapa 2: Identificación del patógeno	Etapa 3: Pruebas de la infección				Resultado	Referencias
					A	B	C			
Puntuación 1										
Ostreidae	<i>Ostrea edulis</i>	Ostra plana europea	ND	Sí	Sí	ND	Sí	Sí	1	Cochennec <i>et al.</i> , 2000
			N	Sí	Sí	ND	Sí	Sí	1	Marty <i>et al.</i> , 2006
Ostreidae	<i>Ostrea chilensis</i>	Ostra plana chilena	N	Sí	Sí	ND	Sí	Sí	1	Lane <i>et al.</i> , 2016
			N	Sí ³	ND	ND	Sí	Sí	1	Grizel <i>et al.</i> , 1983
Ostreidae	<i>Crassostrea ariakensis</i>	Ostra de Suminoe	N	Sí ⁴	Yes	ND	Sí	Sí	1	Cochennec <i>et al.</i> , 1998
			E	Sí	ND	ND	No	Sí	3	Audemard <i>et al.</i> , 2005 (resumen de la conferencia) y comunicación personal (R. Carnegie)
Puntuación 2										
Ostreidae	<i>Ostrea puelchana</i>	Ostra plana argentina	N	Sí ⁵	ND	ND	No concluyente ⁶	Sí	2	Pascual <i>et al.</i> , 1991
Puntuación 3										
Ophiotrichidae	<i>Ophiothrix fragilis</i>	Ofiuro frágil	N y E	Sí	ND	ND	ND	ND	3	Lynch <i>et al.</i> , 2007

³ Las áreas estudiadas por Grizel *et al.* (1983) eran conocidas por estar infectadas por *B. ostreae* (más tarde caracterizada por una prueba molecular además de la histología o citología).

⁴ El parásito descrito por Cochennec *et al.* (1998) fue más tarde identificado como *B. ostreae* por secuenciación de AND en un laboratorio de referencia de la OIE como se establece en Engelsma *et al.* (2014).

⁵ Las áreas estudiadas por Pascual *et al.* (1991) eran conocidas por estar infectadas por *B. ostreae* (más tarde caracterizada por una prueba molecular además de la histología o citología).

⁶ El criterio C se consideró no concluyente porque la causa de mortalidad no estaba clara (*B. ostreae* vs *M. refringens* y/o medioambiental).

Familia	Nombre científico	Nombre común	Etapa 1: Vía de transmisión	Etapa 2: Identificación del patógeno	Etapa 3: Pruebas de la infección				Resultado	Referencias
					A	B	C			
Actiniidae	<i>Actina equina</i>	Actinia equina	N	Sí	ND	ND	ND	ND	3	Lynch <i>et al.</i> , 2007
Asciidiidae	<i>Asciidiella aspersa</i>	Ascidia o chorro de mar	N	Sí	ND	ND	ND	ND	3	Lynch <i>et al.</i> , 2007
		Zooplancton reunido	N	Sí	ND	ND	ND	ND	3	Lynch <i>et al.</i> , 2007
Ostreidae	<i>Crassostrea gigas</i>	Ostión del Pacífico	N y E y EI	Sí ⁷	No	No	No	No	4	Culloty <i>et al.</i> , 1999
			N y E y EI	Sí	Sí	No concluyente ⁸	No	Sí	1	Lynch <i>et al.</i> , 2010
			EI	Sí	No	ND	No	No	4	Gervais, 2016
Puntuación 4										
Veneridae	<i>Ruditapes decussatus</i>	Navaja europea	E y EI	Sí	No	No	No	No	4	Culloty <i>et al.</i> , 1999
Veneridae	<i>Ruditapes philippinarum</i>	Almeja japonesa	E y EI	Sí	No	No	No	No	4	Culloty <i>et al.</i> , 1999
Mytilidae	<i>Mytilus edulis</i>	Mejillón común	E y EI	Sí	No	No	No	No	4	Culloty <i>et al.</i> , 1999
Mytilidae	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Mejillón mediterráneo	E y EI	Sí	No	No	No	No	4	Culloty <i>et al.</i> , 1999

⁷ Las áreas estudiadas por Culloty *et al.* (1999) eran conocidas por estar infectadas por *B. ostreae* (más tarde caracterizada por una prueba molecular además de la histología o citología).

⁸ El criterio B fue considerado no concluyente porque los parásitos *B. ostreae* detectados en *C. gigas* expuestos se detectaron en fluidos de conchas y no en los tejidos.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Etapa 1: Vía de transmisión	Etapa 2: Identificación del patógeno	Etapa 3: Pruebas de la infección				Resultado	Referencias
					A	B	C	D		
Sin puntuación (SP) porque la identificación del patógeno no fue concluyente										
Ostreidae	<i>Ostrea angasi</i>	Ostra legamosa australiana	N	No	ND	ND	No concluyente ⁹	Yes	NS	Bougrier <i>et al.</i> , 1986
Ostreidae	<i>Ostrea denselamellosa</i>	Ostra asiática	ND	No	ND	ND	ND	ND	NS	Le Borgne y le Pennec, 1983
Ostreidae	<i>Ostrea lurida</i> (<i>O. conchaphila</i>)	Ostra plana del Pacífico	N	No	Sí	ND	Sí	Sí	NS	Farley, 1988
Ostreidae	<i>Crassostrea angulata</i>	Ostra portuguesa	ND	No	ND	ND	ND	ND	NS	Katkansky <i>et al.</i> , 1969, Engelsma <i>et al.</i> , 2014

Los nombres científicos de las especies están armonizados con el Registro Mundial de Especies Marinas (WoRMS) <https://www.marinespecies.org/index.php> (en el caso de *Crassostrea gigas*, véase la siguiente nota aclaratoria).

Los nombres comunes de las especies están armonizados con FAOTERM (<http://www.fao.org/faoterm/collection/faoterm/en/>) y <https://www.sealifebase.ca>. Cuando los nombres comunes no se encuentran en FAOTERM, las especies se designaron de acuerdo con Fishbase.

⁹ El criterio C se consideró no concluyente porque la mortalidad notificada podía deberse posiblemente a un parásito *Haplosporidium* no identificado.
Grupo ad hoc sobre la susceptibilidad de las especies de moluscos a la infección por enfermedades de la lista de la OIE/enero-Junio de 2020

Comentarios sobre los fundamentos y las decisiones tomadas por el grupo *ad hoc*

- El grupo *ad hoc* decidió centrarse en los estudios publicados a partir del año 2000, cuando se disponía de pruebas moleculares. Se consultaron documentos publicados en años anteriores cuando fue necesario para aumentar la confianza de la evaluación o en caso de ausencia de documentos recientes para la evaluación de una especie hospedadora específica.
- El grupo *ad hoc* decidió que, para concluir la susceptibilidad de una especie, bastaban dos publicaciones con una puntuación de “1”, o un solo estudio con un segundo estudio que proporcionara información corroborativa. Se siguieron verificando y considerando estudios adicionales en caso de indicios contradictorios.
- El ofiuero frágil solo tiene PCR positiva y, por lo tanto, recibió la puntuación de “3” (Lynch *et al.*, 2007). Si bien se llevaron a cabo ensayos de infección y alimentación natural, la información relacionada con la viabilidad y la patología no fue concluyente y la información sobre la localización no se había documentado. *Actina equina*, *Asciidiella aspersa* y el zooplancton reunidos solo tienen un resultado PCR positivo y, por lo tanto, recibieron una puntuación de “3” Lynch *et al.*, 2007.
- *Crassostrea ariakensis*: Cochenne *et al.*, 1998, la identificación se basó en la histología y en los núcleos excéntricos, pero, posteriormente, se confirmó mediante la secuenciación del ADN (Engelsma *et al.*, 2014). El resumen de Audemard 2005 (y la comunicación personal con el coautor) brindó evidencia corroborativa limitada sobre una prueba de exposición de cohabitación (1/30 PCR positivos tras una exposición de 6 mo).
- *Ostrea puelchana* figura actualmente en la lista de especies susceptibles del Código Acuático, pero el grupo *ad hoc* consideró que debía considerarse más como una especie de la que existen pruebas parciales de susceptibilidad (es decir, una puntuación de “2”). El estudio en el que se notificó esta situación (Pascual *et al.*, 1991) no cumplía con los criterios para determinar si las pruebas indican que la presencia del agente patógeno constituye una infección (Etapa 3), en la que solo la columna D (Localización) se consideró positiva.
- *Ostrea angasi* figura actualmente en la lista de especies susceptibles del Código Acuático, pero el grupo *ad hoc* no otorgó un puntaje a esta especie hospedadora puesto que no se suministró una identificación inequívoca del agente patógeno y no se declaró la realización de estudios experimentales en ostras para detectar la infección existente antes de la cohabitación en lechos naturales. Además, las ostras experimentales procedían de una localidad australiana que se sabe ahora que es endémica para la *B. exitiosa*.
- *Ostrea denselamellosa* figura actualmente en la lista de especies susceptibles del Código Acuático, pero el grupo *ad hoc* no otorgó un puntaje a esta especie hospedadora puesto que la literatura científica (Le Borgne & Le Pennec, 1983) no brindó información con respecto a la infección por *B. ostreae*.
- *Crassostrea gigas* figura actualmente, como “portadora” en el Manual Acuático, pero el grupo *ad hoc* encontró información contradictoria sobre esta especie hospedadora y le otorgó una puntuación de “3”. Dos estudios formales (Culloty *et al.*, 1999; Renault *et al.*, 1995), en su totalidad o en parte, cumplieron con los criterios para identificar una especie no susceptible. Situación que fue corroborada por la ausencia de detección por parte de los laboratorios de referencia a pesar de la vigilancia continua de la UE (extraído del sitio web de EURL, los resultados parciales de la encuesta muestran > 7200 animales testeados > 359 lotes de zonas que se sabe infectadas por *Bonamia* sp.). Sin embargo, también existen registros que detectaron ARN de *Bonamia* sp. (Gervais, 2016). La histología positiva de tres animales en un estudio (Lynch *et al.*, 2010) pone claramente en duda la ausencia de susceptibilidad. Resta saber si estos hallazgos histológicos reflejan una etapa temprana de fagocitosis por parte del hospedador o indican un posible estado del vector. Por consiguiente, se recomienda una evaluación en profundidad de *C. gigas* en espera de información adicional sobre la viabilidad de los organismos detectados y/o una definición definitiva para las especies vectores.
- El grupo *ad hoc* examinó el Artículo 1.5.9 del Código Acuático (inclusión en la lista de especies susceptibles en una clasificación taxonómica de género o superior), pero consideró que no era aplicable a los hospedadores de *B. ostreae* identificados hasta ahora.
- El grupo *ad hoc* tuvo dificultades con la actual definición de “vector” y pidió a la Comisión para los Animales Acuáticos que discutiera una nueva propuesta y tomara una decisión.
- El grupo *ad hoc* observó que la incoherencia en las listas de especies susceptibles de infección por *B. ostreae* entre el Capítulo 11.3 del Código Acuático y el Capítulo 2.4.3 del Manual Acuático debía resolverse mediante la aplicación de las recomendaciones de este grupo. Por ejemplo, *O. denselamellosa* figura actualmente en la lista de especies susceptibles del Código Acuático, pero no figura en el Manual Acuático.

- De acuerdo con el Registro Mundial de Especies Marinas (WoRMS), el nombre aceptado para *Crassostrea gigas* deberá ser *Magallana gigas*. Sin embargo, Bayne *et al.*, 2017 consideró que el informe de Salvi & Mariottini, 2017 no era lo suficiente sólido como para respaldar el cambio taxonómico propuesto.

Referencias

- AUDEMARD, C., CARNEGIE, R. B., STOKES, N., BURRESON, E. M. & BISHOP, M. (2005). Salinity effects on the susceptibility to and persistence of *Bonamia ostreae* and *Bonamia* sp. in *Crassostrea ariakensis*. *Journal of Shellfish Research*, **24**(2), 639.
- BOUGRIER, S., TIGE, G., BACHERE, E. & GRIZEL, H. (1986). *Ostrea angasi* acclimatization to French coasts. *Aquaculture*, **58**(1–2), 151–154. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(86\)90165-1](https://doi.org/10.1016/0044-8486(86)90165-1)
- COCHENNEC, N., LE ROUX, F., BERTHE, F. & GERARD, A. (2000). Detection of *Bonamia ostreae* based on small subunit ribosomal probe. *Journal of Invertebrate Pathology*, **76**(1), 26–32. <https://doi.org/10.1006/jipa.2000.4939>
- COCHENNEC, N., RENAULT, T., BOUDRY, P., CHOLLET, B. & GERARD, A. (1998). *Bonamia*-like parasite found in the Suminoe oyster *Crassostrea rivularis* reared in France. *Diseases of Aquatic Organisms*, **34**(3), 193–197. <https://doi.org/10.3354/dao034193>
- CULLOTY, S. C., NOVOA, B., PERNAS, M., LONGSHAW, M., MULCAHY, M. F., FEIST, S. W. & FIGUERAS, A. (1999). Susceptibility of a number of bivalve species to the protozoan parasite *Bonamia ostreae* and their ability to act as vectors for this parasite. *Diseases of Aquatic Organisms*, **37**(1), 73–80. <https://doi.org/10.3354/dao037073>
- ENGELSMA, M. Y., CULLOTY, S. C., LYNCH, S. A., ARZUL, I. & CARNEGIE, R. B. (2014). *Bonamia* parasites: A rapidly changing perspective on a genus of important mollusc pathogens. *Diseases of Aquatic Organisms*, **110**(1–2), 5–23. <https://doi.org/10.3354/dao02741>
- FARLEY, C. A., WOLF, P. H. & ELSTON, R. A. (1988). A long-term study of “microcell” disease in oysters with a description of a new genus, *Mikrocytos* (G.N.), and two new species, *Mikrocytos mackini* (sp.n.) and *Mikrocytos roughleyi* (sp.n.).” *Fishery Bulletin*, **86**(3), 581–593.
- GERVAIS, O., CHOLLET, B., RENAULT, T. & ARZUL, I. (2016). Flat oyster follows the apoptosis pathway to defend against the protozoan parasite *Bonamia ostreae*. *Fish and Shellfish Immunology*, **56**, 322–329. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2016.07.021>
- GRIZEL H., COMPS M., RAGUENES D., LEBORGNE Y., TIGE G. & MARTIN A.G. (1983). Results of the acclimatization experiments of *Ostrea chilensis* on the Brittany coasts. *Revue des Travaux de l’Institut des Peches Maritimes Nantes* **46**(3), 209-225.
- KATKANSKY S.C., DAHLSTROM W.A. & WARNER R.W. (1969). Observations on survival and growth of the European flat oyster *Ostrea edulis* in California. *Calif. Fish. Game*, **55**, 69-74.
- LANE, H. S., WEBB, S. C. & DUNCAN, J. (2016). *Bonamia ostreae* in the New Zealand oyster *Ostrea chilensis*: A new host and geographic record for this haplosporidian parasite. *Diseases of Aquatic Organisms*, **118**(1), 55–63. <https://doi.org/10.3354/dao02960>
- LE BORGNE, Y. & LE PENNEC, M. (1983). Experimental rearing of the Asiatic oyster *Ostrea denselamellosa* (Lischke). *Vie Marine*, **5**, 23-28.
- LYNCH, S. A., ABOLLO, E., RAMILO, A., CAO, A., CULLOTY, S. C. & VILLALBA, A. (2010). Observations raise the question if the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, can act as either a carrier or a reservoir for *Bonamia ostreae* or *Bonamia exitiosa*. *Parasitology*, **137**(10), 1515–1526. <https://doi.org/10.1017/S0031182010000326>
- LYNCH, S. A., ARMITAGE, D. V., COUGHLAN, J., MULCAHY, M. F. & CULLOTY, S. C. (2007). Investigating the possible role of benthic macroinvertebrates and zooplankton in the life cycle of the haplosporidian *Bonamia ostreae*. *Experimental Parasitology*, **115**(4), 359–368. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2006.09.021>

MARTY, G. D., BOWER, S. M., CLARKE, K. R., MEYER, G., LOWE, G., OSBORN, A. L., CHOW, E. P., HANNAH, H., BYRNE, S., SOJONKY, K. & ROBINSON, J. H. (2006). Histopathology and a real-time PCR assay for detection of *Bonamia ostreae* in *Ostrea edulis* cultured in western Canada. *Aquaculture*, **261**(1), 33–42. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.07.024>

PASCUAL, M., MARTIN, A. G., ZAMPATTI, E., COATANEA, D., DEFOSSEZ, J. & ROBERT, R. (1991). Testing of the Argentina oyster, *Ostrea puelchana*, in several French oyster farming sites. *Mariculture Commitee*, CM-K:30.

Other references reviewed by the *ad hoc* Group but not referred to in the assessment table above

ABOLLO, E., RAMILO, A., CASAS, S. M., COMESAÑA, P., CAO, A., CARBALLAL, M. J. & VILLALBA, A. (2008). First detection of the protozoan parasite *Bonamia exitiosa* (Haplosporidia) infecting flat oyster *Ostrea edulis* grown in European waters. *Aquaculture*, **274**(2–4), 201–207. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2007.11.037>

ANONYMOUS (1987). New Zealand oysters under threat. (1987). *Parasitology Today*, **3**(2), 36. [https://doi.org/10.1016/0169-4758\(87\)90208-0](https://doi.org/10.1016/0169-4758(87)90208-0)

ARZUL, I. (2018). Situation of European mollusc production regarding diseases. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **38**(3), 130–139.

ARZUL, I. & CARNEGIE, R. B. (2015). New perspective on the haplosporidian parasites of molluscs. *Journal of Invertebrate Pathology*, **131**, 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2015.07.014>

ARZUL, I., CHOLLET, B., GARCIA, C., ROBERT, M., JOLY, J.-P., MIOSSEC, L. & BERTHE, F. (2005). *Ostrea conchaphila*: a natural host of *Bonamia ostreae*? *Journal of Shellfish Research*, **24**(1), 638–639.

ARZUL, I., CHOLLET, B., ROBERT, M., FERRAND, S., OMNES, E., LEROND, S., COUALEAU, Y., JOLY, J.-P., FRANÇOIS, C. & GARCIA, C. (2011). Can the protozoan parasite *Bonamia ostreae* infect larvae of flat oysters *Ostrea edulis*? *Veterinary Parasitology*, **179**, 69–76.

ARZUL, I., GAGNAIRE, B., BOND, C., CHOLLET, B., MORGA, B., FERRAND, S., ROBERT, M. & RENAULT, T. (2009). Effects of temperature and salinity on the survival of *Bonamia ostreae*, a parasite infecting flat oysters *ostrea edulis*. *Diseases of Aquatic Organisms*, **85**(1), 67–75. <https://doi.org/10.3354/dao02047>

AUDEMARD, C., CARNEGIE, R. B., STOKES, N., BURRESON, E. M. & BISHOP, M. (2005). Salinity effects on the susceptibility to and persistence of *Bonamia ostreae* and *Bonamia* sp. in *Crassostrea ariakensis*. *Journal of Shellfish Research*, **24**(2), 639.

AUDEMARD, C., CARNEGIE, R. B., BISHOP, M. J., PETERSON, C. H. & BURRESON, E. M. (2008). Interacting effects of temperature and salinity on *Bonamia* sp. parasitism in the Asian oyster *Crassostrea ariakensis*. *Journal of Invertebrate Pathology*, **98**(3), 344–350. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2008.03.010>

AUDEMARD, C., CARNEGIE, R. B., HILL, K. M., PETERSON, C. H. & BURRESON, E. M. (2014). *Bonamia exitiosa* transmission among, and incidence in, Asian oyster *Crassostrea ariakensis* under warm euhaline conditions. *Diseases of Aquatic Organisms*, **110**(1–2), 143–150. <https://doi.org/10.3354/dao02648>

BACHERE, E. & GRIZEL, H. (1983). Receptivite de trois populations naturelles d’huitres plates *Ostrea edulis* L. au protozoaire *Bonamia ostreae* (Pichot et al., 1980). *Revue Des Travaux de l’Institut Des Pêches Maritimes*, **47**(3–4), 237–240. Retrieved from <http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/1827/>

BARBER, B. J. & DAVIS, C. B. (1994). Disease studies in Maine - 1993. *Journal of Shellfish Research*, **13**(1), 311.

BATISTA, F. M., LÓPEZ-SANMARTÍN, M., GRADE, A., NAVAS, J. I. & RUANO, F. (2016). Detection of *Bonamia exitiosa* in the European flat oyster *Ostrea edulis* in southern Portugal. *Journal of Fish Diseases*, **39**(5), 607–611. <https://doi.org/10.1111/jfd.12396>

- BAUD, J. P., GÉRARD, A. & NACIRI-GRAVEN, Y. (1997). Comparative growth and mortality of *Bonamia ostreae*-resistant and wild flat oysters, *Ostrea edulis*, in an intensive system. I. First year of experiment. *Marine Biology*, **130**(1), 71–79. <https://doi.org/10.1007/s002270050226>
- BAYNE B. L., AHRENS M., ALLEN S. K., D'AURIAC M. ANGLES, BACKELJAU T., BENINGER P., BOHN R., BOUDRY PIERRE, DAVIS J., GREEN T., GUO X., HEDGECOCK D., IBARRA A., KINGSLEY-SMIT P., KRAUSE M., LANGDON C., LAPEGUE SYLVIE, LI C., MANAHAN D., MANN R., PEREZ-PARALLE L., POWELL E. N., RAWSON P. D., SPEISER D., SANCHEZ J. -L., SHUMWAY S. & WANG H. (2017). The Proposed Dropping of the Genus *Crassostrea* for All Pacific Cupped Oysters and Its Replacement by a New Genus *Magallana*: A Dissenting View. *Journal of Shellfish Research*, **36**(3), 545–547. Publisher's official version <https://doi.org/10.2983/035.036.0301> , Open Access version <https://archimer.ifremer.fr/doc/00418/52944/>
- BEARE, W. E., CULLOTY, S. C. & BURNELL, G. (1998). Some observations on spatial and temporal variation in prevalence of infection of *Bonamia ostreae* (Pichot et al, 1980) in the native flat oyster *Ostrea edulis* (L.) in Galway Bay, Ireland. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*.
- BERTHE, F. C. J. & HINE, P. M. (2003). *Bonamia exitiosa* Hine et al., 2001 is proposed instead of *B. exitiosus* as the valid name of *Bonamia* sp. infecting flat oysters *Ostrea chilensis* in New Zealand. *Diseases of Aquatic Organisms*, **57**(1–2), 181. <https://doi.org/10.3354/dao057181>
- BISHOP, M. J., CARNEGIE, R. B., STOKES, N. A., PETERSON, C. H. & BURRESON, E. M. (2006). Complications of a non-native oyster introduction: Facilitation of a local parasite. *Marine Ecology Progress Series*, **325** (November), 145–152. <https://doi.org/10.3354/meps325145>
- BODOY, A., BOUGRIER, S., GEAIRON, P., GARNIER, J., BOULO, V. & HEURTEBISE, S. (1991). Does the prevalence of *Bonamia* and *Marteilia* diseases be reduced on flat oysters (*Ostrea edulis*) of Atlantic and Mediterranean origin, when they are reared together with the Japanese oyster (*Crassostrea gigas*) in tidal ponds? *Ices Cm*, **K**(28), 1–9. Retrieved from <http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/3049/>
- BOUGRIER, S., TIGE, G., BACHERE, E. & GRIZEL, H. (1986). *Ostrea angasi* acclimatization to French coasts. *Aquaculture*, **58**(1–2), 151–154. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(86\)90165-1](https://doi.org/10.1016/0044-8486(86)90165-1)
- BREHELIN, M., BONAMI, J. R., COUSSERANS, F. & VIVARES, C. P. (1982). True plasmodial forms exist in *Bonamia ostreae*, a pathogen of the European flat oyster, *Ostrea edulis* (n.d.). *Comptes rendus des seances de l'Academie des Sciences. Serie III. Sciences de la Vie*, **295** (1), 45–48.
- BUCKE, D., & HEPPEL, B. (1985). *Bonamia ostreae* infecting *Ostrea lutaria* in the U.K. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **7**(3), 79–80.
- BURRESON, E. M., STOKES, N. A., CARNEGIE, R. B. & BISHOP, M. J. (2004). *Bonamia* sp. (Haplosporidia) found in nonnative oysters *Crassostrea ariakensis* in Bogue Sound, North Carolina. *Journal of Aquatic Animal Health*, **16**(1), 1–9. <https://doi.org/10.1577/H03-008.1>
- BUSS, J. J., HARRIS, J. O., ELLIOT TANNER, J., HELEN WILTSHIRE, K. & DEVENEY, M. R. (2020). Rapid transmission of *Bonamia exitiosa* by cohabitation causes mortality in *Ostrea angasi*. *Journal of Fish Diseases*, **43**(2), 227–237. <https://doi.org/10.1111/jfd.13116>
- BUSS, J. J., WILTSHIRE, K. H., PROWSE, T. A. A., HARRIS, J. O. & DEVENEY, M. R. (2019). *Bonamia* in *Ostrea angasi*: Diagnostic performance, field prevalence and intensity. *Journal of Fish Diseases*, **42**(1), 63–74. <https://doi.org/10.1111/jfd.12906>
- CÁCERES-MARTÍNEZ, J., ROBLEDO, J. A. F. & FIGUERAS, A. (1995). Presence of *Bonamia* and its relation to age, growth rates and gonadal development of the flat oyster, *Ostrea edulis*, in the Ría de Vigo, Galicia (NW Spain). *Aquaculture*, **130**(1), 15–23. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(94\)00152-E](https://doi.org/10.1016/0044-8486(94)00152-E)
- CAMPALANS, M. & LOHRMANN, K. B. (2009). Histological survey of four species of cultivated molluscs in Chile susceptible to OIE notifiable diseases. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, **44**(3), 561–569. <https://doi.org/10.4067/s0718-19572009000300004>

- CAO, A., FUENTES, J., COMESAÑA, P., CASAS, S. M. & VILLALBA, A. (2009). A proteomic approach envisaged to analyse the bases of oyster tolerance/resistance to bonamiosis. *Aquaculture*, **295**(3–4), 149–156. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.06.044>
- CARNEGIE, R. B. & ENGELSMA, M. Y. (2014a). Microcell parasites of molluscs: Introduction to DAO Special 7. *Diseases of Aquatic Organisms*, **110**(1–2), 1–4. <https://doi.org/10.3354/dao02787>
- CARNEGIE, R. B., HILL, K. M., STOKES, N. A. & BURRESON, E. M. (2014b). The haplosporidian *Bonamia exitiosa* is present in Australia, but the identity of the parasite described as *Bonamia* (formerly *Mikrocytos*) *roughleyi* is uncertain. *Journal of Invertebrate Pathology*, **115**(1), 33–40. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2013.10.017>
- CARNEGIE, R. B., STOKES, N. A., AUDEMARD, C., BISHOP, M. J., WILBUR, A. E., ALPHIN, T. D., POSEY, M. H., PETERSON, C. H. & BURRESON, E. M. (2008). Strong seasonality of *Bonamia* sp. infection and induced *Crassostrea ariakensis* mortality in Bogue and Masonboro Sounds, North Carolina, USA. *Journal of Invertebrate Pathology*, **98**(3), 335–343. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2008.03.009>
- CARNEGIE, R. B., BURRESON, E. M., MIKE HINE, P., STOKES, N. A., AUDEMARD, C., BISHOP, M. J. & PETERSON, C. H. (2006). *Bonamia perspora* n. sp. (Haplosporidia), a parasite of the oyster *Ostreola equestris*, is the first *Bonamia* species known to produce spores. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, **53**(4), 232–245. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.2006.00100.x>
- CARNEGIE, R. B. & COCHENNEC-LAUREAU, N. (2004). Microcell parasites of oysters: Recent insights and future trends. *Aquatic Living Resources*, **17**(4), 519–528. <https://doi.org/10.1051/alr:2004055>
- CARNEGIE, R. B. & BARBER, B. J. (2001). Growth and mortality of *Ostrea edulis* at two sites on the Damariscotta river estuary, Maine, USA. *Journal of the World Aquaculture Society*, **32**(2), 221–227. <https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2001.tb01099.x>
- CARNEGIE, R. B., BARBER, B. J. & DISTEL, D. L. (1998). *Bonamia* research in Maine: an update. *Journal of shellfish research*, **1**, 350.
- CARRASCO N., VILLALBA A., ANDREE K.B., ENGELSMA M.Y., LACUESTA B., RAMILO A., GAIRIN I. & FURONES M.D. (2012). *Bonamia exitiosa* (Haplosporidia) observed infecting the European flat oyster *Ostrea edulis* cultured on the Spanish Mediterranean coast. *Journal of Invertebrate Pathology*, **110**(3), 307–313. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2012.03.015>
- CHAGOT, D., BOULO, V., HERVIO, D., MIALHE, E., BACHERE, E., MOURTON, C., & GRIZEL, H. (1992). Interactions between *Bonamia ostreae* (Protozoa: Ascetospora) and hemocytes of *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas* (Mollusca: Bivalvia): Entry mechanisms. *Journal of Invertebrate Pathology*, **59**(3), 241–249. [https://doi.org/10.1016/0022-2011\(92\)90128-Q](https://doi.org/10.1016/0022-2011(92)90128-Q)
- CIGARRIA, J., & ELSTON, R. (1997). Independent introduction of *Bonamia ostreae*, a parasite of *Ostrea edulis*, to Spain. *Disease of Aquatic Organisms*, **29**(2), 157–158. <https://doi.org/10.3354/dao029157>
- COCHENNEC-LAUREAU, N. (2002). Analyse bibliographique: historique de l'huître plate, *Ostrea edulis*, et la Bonamiose, maladie due au protozoaire *Bonamia ostreae*. Rapport IFREMER., **51**.
- COCHENNEC, N., LE ROUX, F., BERTHE, F. & GERARD, A. (2000). Detection of *Bonamia ostreae* based on small subunit ribosomal probe. *Journal of Invertebrate Pathology*, **76**(1), 26–32. <https://doi.org/10.1006/jipa.2000.4939>
- COCHENNEC, N., RENAULT, T., BOUDRY, P., CHOLLET, B. & GERARD, A. (1998). *Bonamia*-like parasite found in the Suminoe oyster *Crassostrea rivularis* reared in France. *Diseases of Aquatic Organisms*, **34**(3), 193–197. <https://doi.org/10.3354/dao034193>
- COCHENNEC, N., HERVIO, D., PANATIER, B., BOULO, V., MIALHE, E., ROGIER, H., GRIZEL, H & PAOLUCCI, F. (1992). A direct monoclonal-antibody sandwich immunoassay for detection of *Bonamia ostreae* (Ascetospora) in hemolymph samples of the flat oyster *Ostrea edulis* (Mollusca, Bivalvia). *Diseases of Aquatic Organisms*, **12**, 129–134.

- COCHENNEC-LAUREAU, N., AUFFRET, M., RENAULT, T. & LANGLADE, A. (2003a). Changes in circulating and tissue-infiltrating hemocyte parameters of European flat oysters, *Ostrea edulis*, naturally infected with *Bonamia ostreae*. *Journal of Invertebrate Pathology*, **83**(1), 23–30. [https://doi.org/10.1016/S0022-2011\(03\)00015-6](https://doi.org/10.1016/S0022-2011(03)00015-6)
- COCHENNEC-LAUREAU, N., REECE, K. S., BERTHE, F. C. J. & HINE, P. M. (2003b). *Mikrocytos roughleyi* taxonomic affiliation leads to the genus *Bonamia* (Haplosporidia). *Diseases of Aquatic Organisms*, **54**(3), 209–217. <https://doi.org/10.3354/dao054209>
- COMESAÑA, P., CASAS, S. M., CAO, A., ABOLLO, E., ARZUL, I., MORGA, B. & VILLALBA, A. (2012). Comparison of haemocytic parameters among flat oyster *Ostrea edulis* stocks with different susceptibility to bonamiosis and the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Journal of Invertebrate Pathology*, **109**(3), 274–286. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2011.12.007>
- COMPS, P. M. (1985). Haemocytic disease of flat oyster. *International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen (Denmark)*, **18**, 4–8. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.5192>
- CONCHAS, R. F., SANTAMARINA, J., LAMA, A., LONGA, M. A. & MONTES, J. (2003). Evolution of Bonamiosis in Galicia (NW Spain). *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **23**(6), 265–272.
- CORBEIL, S., ARZUL, I., ROBERT, M., BERTHE, F. C. J., BESNARD-COCHENNEC, N. & CRANE, M. S. J. (2006). Molecular characterisation of an Australian isolate of *Bonamia exitiosa*. *Diseases in aquatic organisms*, **71**, 81–85.
- CRANFIELD, H. J., DUNN, A., DOONAN, I. J. & MICHAEL, K. P. (2005). *Bonamia exitiosa* epizootic in *Ostrea chilensis* from Foveaux Strait, southern New Zealand between 1986 and 1992. *ICES Journal of Marine Science*, **62**(1), 3–13. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2004.06.021>
- CULLOTY, S. C. & MULCAHY, M. F. (1996). Season-, age-, and sex-related variation in the prevalence of bonamiosis in flat oysters (*Ostrea edulis* L.) on the south coast of Ireland. *Aquaculture*, **144**, 53–63.
- CULLOTY, S. C., CRONIN, M. A. & MULCAHY, M. F. (2004). Potential resistance of a number of populations of the oyster *Ostrea edulis* to the parasite *Bonamia ostreae*. *Aquaculture*, **237**(1–4), 41–58. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.04.007>
- CULLOTY, S. C., CRONIN, M. A. & MULCAHY, M. F. (2001). An investigation into the relative resistance of Irish flat oysters *Ostrea edulis* L. to the parasite *Bonamia ostreae* (Pichot *et al.*, 1980). *Aquaculture*, **199**(3–4), 229–244. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00569-5](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00569-5)
- CULLOTY, S. C. & MULCAHY, M. F. (2001). Living with bonamiosis: Irish research since 1987. *Hydrobiologia*, **465**, 181–186. <https://doi.org/10.1023/A:1014553227974>
- CULLOTY, S. C., NOVOA, B., PERNAS, M., LONGSHAW, M., MULCAHY, M. F., FEIST, S. W. & FIGUERAS, A. (1999). Susceptibility of a number of bivalve species to the protozoan parasite *Bonamia ostreae* and their ability to act as vectors for this parasite. *Diseases of Aquatic Organisms*, **37**(1), 73–80. <https://doi.org/10.3354/dao037073>
- DA SILVA, P., COMESAÑA, P., FUENTES, J. & VILLALBA, A. (2008). Variability of haemocyte and haemolymph parameters in European flat oyster *Ostrea edulis* families obtained from brood stocks of different geographical origins and relation with infection by the protozoan *Bonamia ostreae*. *Fish and Shellfish Immunology*, **24**(5), 551–563. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2007.11.003>
- DA SILVA, P. M., FUENTES, J. & VILLALBA, A. (2009). Differences in gametogenic cycle among strains of the European flat oyster *Ostrea edulis* and relationship between gametogenesis and bonamiosis. *Aquaculture*, **287**(3–4), 253–265. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.10.055>
- DA SILVA, P. M., FUENTES, J. & VILLALBA, A. (2005). Growth, mortality and disease susceptibility of oyster *Ostrea edulis* families obtained from brood stocks of different geographical origins, through on-growing in the Ría de Arousa (Galicia, NW Spain). *Marine Biology*, **147**(4), 965–977. <https://doi.org/10.1007/s00227-005-1627-4>

- DA SILVA, P. M. & VILLALBA, A. (2004). Comparison of light microscopic techniques for the diagnosis of the infection of the European flat oyster *Ostrea edulis* by the protozoan *Bonamia ostreae*. *Journal of Invertebrate Pathology*, **85**(2), 97–104. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2003.12.010>
- DA SILVA, P. M., VILLALBA, A. & FUENTES, J. (2003). Growth and mortality of different *Ostrea edulis* stocks cultured in the Ria de Arousa (Galicia, NW Spain). *Journal of Shellfish Research*, **22**(1), 326.
- DE LA BALLINA, N. R., VILLALBA, A. & CAO, A. (2018). Proteomic profile of *Ostrea edulis* haemolymph in response to bonamiosis and identification of candidate proteins as resistance markers. *Diseases of Aquatic Organisms*, **128**(2), 127–145. <https://doi.org/10.3354/dao03220>
- DE LA BALLINA, N. R., RAMILO, A., VILLALBA, A. & CAO, A. (2013). Proteomic approach to identify markers of resistance to bonamiosis in the proteins of the oyster *Ostrea edulis* haemolymph. *Fish & Shellfish Immunology*, **34**(6), 1703. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2013.03.203>
- DES CLERS, S. (1991). Models for a *Bonamia ostreae* epidemic in a cohort of cultured European flat oysters, *Ostrea edulis*. *Aquaculture*, **93**(3), 253–262. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90237-2](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90237-2)
- DINAMANI, P., HINE, P. M. & JONES, J. B. (1987). Occurrence and characteristics of the haemocyte parasite *Bonamia* sp. in the New Zealand dredge oyster *Tiostrea lutaria*. *Diseases of Aquatic Organisms*, **3**, 37–44.
- DOLDAN, M. S., MORSAN, E. M., ZAIDMAN, P. C. & KROECK, M. A. (2014). Analysis of large-scale spatio-temporal trends of *Ostrea puelchana* beds in Northern Patagonian Gulfs, Argentina. *Marine Environmental Research*, **101**(1), 196–207. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2014.07.003>
- DOONAN, I. J., CRANFIELD, H. J. & MICHAEL, K. P. (1994). Catastrophic reduction of the oyster, *Ostrea chilensis* (Bivalvia: Ostreidae), in Foveaux Strait, New Zealand, due to infestation by the protistan *Bonamia* sp. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, **28**(4), 335–344. <https://doi.org/10.1080/00288330.1994.9516623>
- DUNGAN, C. F., CARNEGIE, R. B., HILL, K. M., MCCOLLOUGH, C. B., LARAMORE, S. E., KELLY, C. J., STOKES, N. A. & SCARPA, J. (2012). Diseases of oysters *Crassostrea ariakensis* and *C. virginica* reared in ambient waters from the Choptank River, Maryland and the Indian River Lagoon, Florida. *Diseases of Aquatic Organisms*, **101**(3), 173–183. <https://doi.org/10.3354/dao02531>
- DUNN, A., CRANFIELD, H. J., DOONAN, I. J. & MICHAEL, K. P. (2000). Revised estimates of natural mortality for the Foveaux Strait oyster (*Ostrea chilensis*). *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, **34**(4), 661–667. <https://doi.org/10.1080/00288330.2000.9516967>
- EFSA-Q-, Q. N. (2008). Possible vector species and live stages of susceptible species not transmitting disease as regards certain mollusc diseases - Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare. *EFSA Journal*, **6**(1), 1–117. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.597>
- ELSTON, R. & HOLSINGER, L. (1988). Resistant flat oysters offer hope against Bonamiasis. *Parasitology Today*, **4**(5), 120–121. [https://doi.org/10.1016/0169-4758\(88\)90182-2](https://doi.org/10.1016/0169-4758(88)90182-2)
- ELSTON, R. A., KENT, M. L. & WILKINSON, M. T. (1987). Resistance of *Ostrea edulis* to *Bonamia ostreae* infection. *Aquaculture*, **64**(3), 237–242. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(87\)90328-0](https://doi.org/10.1016/0044-8486(87)90328-0)
- ELSTON R. A., FARLEY C. A. & KENT M.L. (1986). Occurrence and significance of bonamiosis in European flat oysters *Ostrea edulis* in North America. *Diseases of Aquatic Organisms*, **2**(1), 49–54.
- ENGELSMA, M. Y., CULLOTY, S. C., LYNCH, S. A., ARZUL, I. & CARNEGIE, R. B. (2014). *Bonamia* parasites: A rapidly changing perspective on a genus of important mollusc pathogens. *Diseases of Aquatic Organisms*, **110**(1–2), 5–23. <https://doi.org/10.3354/dao02741>
- ENGELSMA, M. Y., KERKHOFF, S., ROOZENBURG, I., HAENEN, O. L. M., VAN GOOL, A., SISTERMANS, W., WIJNHOFEN, S. & HUMMEL, H. (2010). Epidemiology of *Bonamia ostreae* infecting European flat Oysters *Ostrea edulis* from Lake Grevelingen, The Netherlands. *Marine Ecology Progress Series*, **409**, 131–142. <https://doi.org/10.3354/meps08594>

- FARLEY, C. A., WOLF, P. H. & ELSTON, R. A. (1988). A long-term study of “microcell” disease in oysters with a description of a new genus, *Mikrocytos* (G.N.), and two new species, *Mikrocytos mackini* (sp.n.) and *Mikrocytos roughleyi* (sp.n.). *Fishery Bulletin*, **86**(3), 581–593.
- FENG, C., LIN, X., WANG, F., ZHANG, Y., LV, J., WANG, C., DENG, J., MEI, L., WU, S. & LI, H. (2013). Detection and characterization of *Bonamia ostreae* in *Ostrea edulis* imported to China. *Diseases of Aquatic Organisms*, **106**(1), 85–91. <https://doi.org/10.3354/dao02631>
- FIGUERAS, A. & ROBLEDO, J. A. F. (1994). *Bonamia ostrea* present in flat oysters (*Ostrea edulis*) does not infect mussels (*Mytilus galloprovincialis*). *Bulletin European Association of Fish Pathologists*, **14**(3), 98. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/256548188>
- FIGUERAS, A. J. (1991). *Bonamia* status and its effects in cultured flat oysters in the Ria de Vigo, Galicia (N.W. Spain). *Aquaculture*, **93**(3), 225–233. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90234-X](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90234-X)
- FLANNERY, G., LYNCH, S. A. & CULLOTY, S. C. (2016). Investigating the significance of the role of *Ostrea edulis* larvae in the transmission and transfer of *Bonamia ostreae*. *Journal of Invertebrate Pathology*, **136**, 7–9. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2016.02.001>
- FLANNERY, G., LYNCH, S. A., CARLSSON, J., CROSS, T. F. & CULLOTY, S. C. (2014a). Assessment of the impact of a pathogen, *Bonamia ostreae*, on *Ostrea edulis* oyster stocks with different histories of exposure to the parasite in Ireland. *Aquaculture*, **432**, 243–251. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.04.038>
- FLANNERY, G., LYNCH, S. A., LONGSHAW, M., STONE, D., MARTIN, P., RAMILO, A., VILLALBA, A. & CULLOTY, S. C. (2014b). Interlaboratory variability in screening for *Bonamia ostreae*, a protistan parasite of the European flat oyster *Ostrea edulis*. *Diseases of Aquatic Organisms*, **110**(1–2), 93–99. <https://doi.org/10.3354/dao02717>
- FRIEDMAN, C. S., BROWN, H. M., EWING, T. W., GRIFFIN, F. J. & CHERR, G. N. (2005). Pilot study of the Olympia oyster *Ostrea conchaphila* in the San Francisco Bay estuary: Description and distribution of diseases. *Diseases of Aquatic Organisms*, **65**(1), 1–8. <https://doi.org/10.3354/dao065001>
- FRIEDMAN, C. S. & PERKINS, F. O. (1994). Range extension of *Bonamia ostreae* to Maine, U.S.A. *Journal of Invertebrate Pathology*, **64**(3), 179–181. [https://doi.org/10.1016/S0022-2011\(94\)90075-2](https://doi.org/10.1016/S0022-2011(94)90075-2)
- FRIEDMAN, C. S., MCDOWELL, T., GROFF, J. M., HOLLIBAUGH, J. T., MANZER, D. & HEDRICK, R. P. (1989). Presence of *Bonamia ostreae* among populations of the European flat oyster, *Ostrea edulis* Linne, in California, USA. *Journal of Shellfish Research*, **8**(1), 133–137.
- FU, D., DUNN, A., MICHAEL, K. P. & HILLS, J. (2016). The development and performance of a length-based stock assessment of Foveaux Strait oysters (*Ostrea chilensis*, OYU 5) in southern New Zealand, and application to management. *Fisheries Research*, **183**(May), 506–517. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.05.003>
- GAGNÉ, N., COCHENNEC, N., STEPHENSON, M., MCGLADDERY, S., MEYER, G. R. & BOWER, S. M. (2008). First report of a *Mikrocytos*-like parasite in European oysters *Ostrea edulis* from Canada after transport and quarantine in France. *Diseases of Aquatic Organisms*, **80**(1), 27–35. <https://doi.org/10.3354/dao01922>
- GARCIA, C., HAOND, C., CHOLLET, B., NERAC, M., OMNES, E., JOLY, J. P., DUBREUIL, C., SERPIN, D., LANGLADE, A., LE GAL, D., TERRE-TERRILLON, A., CUTOIS, O. & ARZUL, I. (2018). Descriptions of *Mikrocytos veneroides* n. sp. and *Mikrocytos donaxi* n. sp. (Ascetosporea: Mikrocytida: Mikrocytiidae), detected during important mortality events of the wedge clam *Donax trunculus* Linnaeus (*Veneroidea: Donacidae*), in France between 2008 and 2011. *Parasites and Vectors*, **11**(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-2692-0>
- GERVAIS, O., CHOLLET, B., DUBREUIL, C., DURANTE, S., FENG, C., HENARD, C., LECADET, C., SERPIN, D., TRISTAN, R. & ARZUL, I. (2019). Involvement of apoptosis in the dialogue between the parasite *Bonamia ostreae* and the flat oyster *Ostrea edulis*. *Fish and Shellfish Immunology*, **93**, 958–964. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.08.035>

- GERVAIS, O., RENAULT, T. & ARZUL, I. (2018). Molecular and cellular characterization of apoptosis in flat oyster a key mechanisms at the heart of host-parasite interactions. *Scientific Reports*, **8**(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-29776-x>
- GERVAIS, O., CHOLLET, B., RENAULT, T. & ARZUL, I. (2016). Flat oyster follows the apoptosis pathway to defend against the protozoan parasite *Bonamia ostreae*. *Fish and Shellfish Immunology*, **56**, 322–329. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2016.07.021>
- GONZALEZ, M., ROJAS, P. & CAMPALANS, M. (2000). Haemocytic parasitosis in the farmed oyster *Tiostrea chilensis*. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **20**(1), 31. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/235921813>
- GRIZEL, H. (1983). Impact de *Marteilia refringens* et de *Bonamia ostreae* sur l'ostreiculture Bretonne. *CIEM Conseil International Pour l'Exploration de La Mer*. Retrieved from <http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/5924/>
- GRIZEL H., COMPS M., RAGUENES D., LEBORGNE Y., TIGE G. & MARTIN A.G. (1983). Results of the acclimatization experiments of *Ostrea chilensis* on the Brittany coasts. *Revue des Travaux de l'Institut des Peches Maritimes Nantes* **46**(3), 209-225.
- GRIZEL, H., BACHERE, E., MIALHE, E. & TIGE, G. (1987). Solving parasite-related problems in cultured molluscs. *International Journal for Parasitology*, **17**(2), 301–308. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(87\)90104-4](https://doi.org/10.1016/0020-7519(87)90104-4)
- HARRANG, E., HEURTEBISE, S., FAURY, N., ROBERT, M., ARZUL, I. & LAPÈGUE, S. (2015). Can survival of European flat oysters following experimental infection with *Bonamia ostreae* be predicted using QTLs? *Aquaculture*, **448**, 521–530. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.06.019>
- HARTIKAINEN, H., ASHFORD, O. S., BERNEY, C., OKAMURA, B., FEIST, S. W., BAKER-AUSTIN, C., STENTIFORD, G. D. & BASS, D. (2014). Lineage-specific molecular probing reveals novel diversity and ecological partitioning of haplosporidians. *ISME Journal*, **8**(1), 177–186. <https://doi.org/10.1038/ismej.2013.136>
- HERVIO, D., BACHERE, E., BOULO, V., COCHENNEC, N., VUILLEMIN, V., LE COGUIC, Y., CAILLETAUX, G., MAZURIE, J. & MIALHE, E. (1995). Establishment of an experimental infection protocol for the flat oyster, *Ostrea edulis*, with the intrahaemocytic protozoan parasite, *Bonamia ostreae*: application in the selection of parasite-resistant oysters. *Aquaculture*, **132**(3–4), 183–194. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(94\)00342-L](https://doi.org/10.1016/0044-8486(94)00342-L)
- HICKMAN, B. & JONES, B. (1986). Foveaux Strait oyster disease survey. *Shellfisheries Newsletter*, **32**, 1–3.
- HILL-SPANIK, K. M., MCDOWELL, J. R., STOKES, N. A., REECE, K. S., BURRESON, E. M. & CARNEGIE, R. B. (2015). Phylogeographic perspective on the distribution and dispersal of a marine pathogen, the oyster parasite *Bonamia exitiosa*. *Marine Ecology Progress Series*, **536**, 65–76. <https://doi.org/10.3354/meps11425>
- HILL, K. M., STOKES, N. A., WEBB, S. C., HINE, P. M., KROECK, M. A., MOORE, J. D., MORLEY, M. S., REECE, K. S., BURRESON, E. M. & CARNEGIE, R. B. (2014). Phylogenetics of *Bonamia* parasites based on small subunit and internal transcribed spacer region ribosomal DNA sequence data. *Diseases of Aquatic Organisms*, **110**(1–2), 33–54. <https://doi.org/10.3354/dao02738>
- HILL, K. M., CARNEGIE, R. B., ALOUI-BEJAOU, N., GHARSALLI, R. EL, WHITE, D. M., STOKES, N. A. & BURRESON, E. M. (2010). Observation of a *Bonamia* sp. infecting the oyster *Ostrea stentina* in Tunisia, and a consideration of its phylogenetic affinities. *Journal of Invertebrate Pathology*, **103**(3), 179–185. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2009.12.011>
- HINE, P. M. (1991a). Ultrastructural observations on the annual Infection pattern of *Bonamia* sp. in flat oysters *Tiostrea chilensis*. *Diseases of Aquatic Organisms*, **11**, 163–171. <https://doi.org/10.3354/dao011163>
- HINE, P. M. (1991b). The annual pattern of infection by *Bonamia* sp. in New Zealand flat oysters, *Tiostrea chilensis*. *Aquaculture*, **93**(3), 241–251. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90236-Z](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90236-Z)

- HINE, P. M., CARNEGIE, R. B., KROECK, M. A., VILLALBA, A., ENGELSMA, M. Y. & BURRESON, E. M. (2014). Ultrastructural comparison of *Bonamia* spp (Haplosporidia) infecting ostreid oysters. *Diseases of Aquatic Organisms*, **110(1–2)**, 55–63. <https://doi.org/10.3354/dao02747>
- HINE, P. M., DIGGLES, B. K., PARSONS, M. J. D., PRINGLE, A. & BULL, B. (2002). The effects of stressors on the dynamics of *Bonamia exitiosus* Hine, Cochenec-Laureau & Berthe, infections in flat oysters *Ostrea chilensis* (Philippi). *Journal of Fish Diseases*, **25(9)**, 545–554. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2761.2002.00410.x>
- HINE, P. M., COCHENEC-LAUREAU, N. & BERTHE, F. C. J. (2001). *Bonamia exitiosus* n.sp. (Haplosporidia) infecting flat oysters *Ostrea chilensis* in New Zealand. *Diseases of Aquatic Organisms*, **47(1)**, 63–72. <https://doi.org/10.3354/dao047063>
- HINE, P. M. & JONES, J. B. (1994). *Bonamia* and other aquatic parasites of importance to New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, **21(1)**, 49–56. <https://doi.org/10.1080/03014223.1994.9517975>
- HUDSON, E. B. & HILL, B. J. (1991). Impact and spread of bonamiosis in the UK. *Aquaculture*, **93(3)**, 279–285. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90240-8](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90240-8)
- HUGH-JONES, D. (2007). Further *Bonamia* research in Cork. *Shellfish News*, **24**, 6–9.
- KATKANSKY S.C., DAHLSTROM W.A. & WARNER R.W. (1969). Observations on survival and growth of the European flat oyster *Ostrea edulis* in California. *Calif. Fish. Game*, **55**, 69-74.
- KISSNER, E. M. O., DEL SOCORRO DOLDAN, M., ZAIDMAN, P. C., MORSAN, E. M. & KROECK, M. A. (2014). Bonamiosis status in natural *Ostrea puelchana* beds in San Matías Gulf (Patagonia, Argentina), 14 years after an epizootic. *Diseases of Aquatic Organisms*, **110(1–2)**, 135–142. <https://doi.org/10.3354/dao02707>
- KROECK, M. A. (2010). Gross signs and histopathology of *Ostrea puelchana* infected by a *Bonamia exitiosa*-like parasite (Haplosporidia). *Diseases of Aquatic Organisms*, **89(3)**, 229–236. <https://doi.org/10.3354/dao02186>
- KROECK, M. A., SEMENAS, L. & MORSAN, E. M. (2008). Epidemiological study of *Bonamia* sp. in the native flat oyster, *Ostrea puelchana* from San Matías Gulf (NW Patagonia, Argentina). *Aquaculture*, **276(1–4)**, 5–13. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.02.013>
- KROECK, M. A. & MONTES, J. (2005). Occurrence of the haemocyte parasite *Bonamia* sp. in flat oysters *Ostrea puelchana* farmed in San Antonio Bay (Argentina). *Diseases of Aquatic Organisms*, **63(2–3)**, 231–235. <https://doi.org/10.3354/dao063231>
- LAFFERTY, K. D., PORTER, J. W. & FORD, S. E. (2004). Are diseases increasing in the ocean? *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, **35**, 31–54. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.35.021103.105704>
- LAING, I., DUNN, P., PEELER, E. J., FEIST, S. W. & LONGSHAW, M. (2014). Epidemiology of *Bonamia* in the UK, 1982 to 2012. *Diseases of Aquatic Organisms*, **110(1–2)**, 101–111. <https://doi.org/10.3354/dao02647>
- LALLIAS, D., ARZUL, I., HEURTEBISE, S., FERRAND, S., CHOLLET, B., ROBERT, M., BEAUMONT, A. R., BOUDRY, P., MORGA, B. & LAPÈGUE, S. (2008). *Bonamia ostreae*-induced mortalities in one-year old European flat oysters *Ostrea edulis*: Experimental infection by cohabitation challenge. *Aquatic Living Resources*, **21(4)**, 423–439. <https://doi.org/10.1051/alr:2008053>
- LANE, H. S., JONES, B. & POULIN, R. (2018). Comparative population genetic study of an important marine parasite from New Zealand flat oysters. *Marine Biology*, **165(1)**, 1–11. <https://doi.org/10.1007/s00227-017-3260-4>
- LANE, H. S., WEBB, S. C. & DUNCAN, J. (2016). *Bonamia ostreae* in the New Zealand oyster *Ostrea chilensis*: A new host and geographic record for this haplosporidian parasite. *Diseases of Aquatic Organisms*, **118(1)**, 55–63. <https://doi.org/10.3354/dao02960>
- LE BORGNE, Y. & LE PENNEC, M. (1983). Experimental rearing of the Asiatic oyster *Ostrea denselamellosa* (Lischke). *Vie Marine*, **5**, 23-28.

- LARAMORE, S. E., KREBS, W., LAVE, A. L. & GALLAGHER, K. (2017). Survey of Bivalve Molluscs for *Bonamia* spp. and Other Parasitic Pathogens in Florida East Coast Lagoons. *Journal of Shellfish Research*, **36**(2), 379–390. <https://doi.org/10.2983/035.036.0211>
- LOHRMANN, K. B., HINE, P. M. & CAMPALANS, M. (2009). Ultrastructure of *Bonamia* sp. in *Ostrea chilensis* in Chile. *Diseases of Aquatic Organisms*, **85**(3), 199–208. <https://doi.org/10.3354/dao02093>
- LONGSHAW, M., STONE, D. M., WOOD, G., GREEN, M. J. & WHITE, P. (2013). Detection of *Bonamia exitiosa* (Haplosporidia) in European flat oysters *Ostrea edulis* cultivated in mainland Britain. *Diseases of Aquatic Organisms*, **106**(2), 173–179. <https://doi.org/10.3354/dao02643>
- LÓPEZ-FLORES, I., SUÁREZ-SANTIAGO, V. N., LONGET, D., SAULNIER, D., CHOLLET, B. & ARZUL, I. (2007). Characterization of actin genes in *Bonamia ostreae* and their application to phylogeny of the Haplosporidia. *Parasitology*, **134**(14), 1941–1948. <https://doi.org/10.1017/S0031182007003307>
- LYNCH, S. A., FLANNERY, G., HUGH-JONES, T., HUGH-JONES, D. & CULLOTY, S. C. (2014). Thirty-year history of Irish (Rossmore) *Ostrea edulis* selectively bred for disease resistance to *Bonamia ostreae*. *Diseases of Aquatic Organisms*, **110**(1–2), 113–121. <https://doi.org/10.3354/dao02734>
- LYNCH, S. A., ABOLLO, E., RAMILO, A., CAO, A., CULLOTY, S. C. & VILLALBA, A. (2010). Observations raise the question if the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, can act as either a carrier or a reservoir for *Bonamia ostreae* or *Bonamia exitiosa*. *Parasitology*, **137**(10), 1515–1526. <https://doi.org/10.1017/S0031182010000326>
- LYNCH, S. A., ARMITAGE, D. V., COUGHLAN, J., MULCAHY, M. F. & CULLOTY, S. C. (2007). Investigating the possible role of benthic macroinvertebrates and zooplankton in the life cycle of the haplosporidian *Bonamia ostreae*. *Experimental Parasitology*, **115**(4), 359–368. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2006.09.021>
- LYNCH, S. A., ARMITAGE, D. V., WYLDE, S., MULCAHY, M. F. & CULLOTY, S. C. (2006). Inventory of benthic macroinvertebrates and zooplankton in several European *Bonamia ostreae*-endemic areas and their possible role in the life cycle of this parasite. *Marine Biology*, **149**(6), 1477–1487. <https://doi.org/10.1007/s00227-006-0312-6>
- LYNCH, A. S. A., ARMITAGE, D. V., WYLDE, S., MULCAHY, M. F. & CULLOTY, S. C. (2005). The Susceptibility of young prespawning oysters, *Bonamia Ostreae*. *Journal of Shellfish Research*, **24**(4), 1019–1025. [https://doi.org/10.2983/0730-8000\(2005\)24\[1019:tsoypo\]2.0.co;2](https://doi.org/10.2983/0730-8000(2005)24[1019:tsoypo]2.0.co;2)
- MADSEN, L., KAMP, J. & MELLERGAARD, S. (2013). What can the Limfjord tell us about limiting factors for *Bonamia ostreae* in northern Europe? *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **33**(5), 165–169.
- MARTY, G. D., BOWER, S. M., CLARKE, K. R., MEYER, G., LOWE, G., OSBORN, A. L., CHOW, E. P., HANNAH, H., BYRNE, S., SOJONKY, K. & ROBINSON, J. H. (2006). Histopathology and a real-time PCR assay for detection of *Bonamia ostreae* in *Ostrea edulis* cultured in western Canada. *Aquaculture*, **261**(1), 33–42. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.07.024>
- MCARDLE, J. F., MCKIERNAN, F., FOLEY, H. & JONES, D. H. (1991). The current status of *Bonamia* disease in Ireland. *Aquaculture*, **93**(3), 273–278. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90239-4](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90239-4)
- MEYER, G. R., LOWE, G. J., KIM, E., ABBOTT, C. L., JOHNSON, S. C. & GILMORE, S. R. (2010). Health Status of Olympia Oysters (*Ostrea lurida*) in British Columbia, Canada. *Journal of Shellfish Research*, **29**(1), 181–185. <https://doi.org/10.2983/035.029.0112>
- MICHAEL, K. P., DUNN, A. & FORMAN, J. (2006). A survey of *Bonamia exitiosa* infection, and oyster density and recruitment in Foveaux Strait dredge oyster (*Ostrea chilensis*). *New Zealand Fisheries Assessment Report*, **40**.
- MONTES, J. (1991). Lag time for the infestation of flat oyster (*Ostrea edulis* L.) by *Bonamia ostreae* in estuaries of Galicia (N.W. Spain). *Aquaculture*, **93**(3), 235–239. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90235-Y](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90235-Y)
- MONTES, J., CARBALLAL, M., LOPEZ, M. & MOURELLE, S. (1992). Incidence of bonamiasis in flat oyster, *Ostrea edulis* L., cultured in Galicia (N.W. Spain). *Aquaculture*, **107**, 189–192.

- MONTES, J., FERRO-SOTO, B., CONCHAS, R. F. & GUERRA, A. (2003). Determining culture strategies in populations of the European flat oyster, *Ostrea edulis*, affected by bonamiosis. *Aquaculture*, **220**(1–4), 175–182. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(02\)00628-2](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(02)00628-2)
- MONTES, J., LONGA, M. A. & LAMA, A. (1996). Prevalence of *Bonamia ostreae* in Galicia (NW Spain) during 1994. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **16**(1), 27–29.
- MONTES, J., ANADÓN, R. & AZEVEDO, C. (1994). A possible life cycle for *Bonamia ostreae* on the basis of electron microscopy studies. *Journal of Invertebrate Pathology*, **63**, 1–6. <https://doi.org/10.1006/jipa.1994.1001>
- MONTES, J., VILLALBA, A., LÓPEZ, M. C., CARBALLAL, M. J. & MOURELLE, S. G. (1991). Bonamiosis in native flat oysters (*Ostrea edulis* L.) from two intertidal beds of the Ortigueira estuary (Galicia, N.W. Spain) with different histories of oyster culture. *Aquaculture*, **93**(3), 213–224. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90233-W](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90233-W)
- MONTES, J. & MELENDEZ, M. I. (1987). Données sur la parasitose de *Bonamia ostreae* chez l’huitre plate de Galice, côte nord-ouest de l’Espagne. *Aquaculture*, **67**(1–2), 195–198. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(87\)90026-3](https://doi.org/10.1016/0044-8486(87)90026-3)
- MOORE, J. D., JUHASZ, C. I. & ROBBINS, T. T. (2011). A histopathology survey of California oysters. *California Fish and Game*, **97**(2), 68–83.
- MORGA, B., RENAULT, T., FAURY, N., LEROND, S., GARCIA, C., CHOLLET, B., JOLY, J.-P., LAPEGUE, S., HARRANG, E. & ARZU, I. (2017). Contribution of in vivo experimental challenges to understanding flat oyster *Ostrea edulis* resistance to *Bonamia ostreae*. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, **7**, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2017.00433>
- MOURTON, C., BOULO, V., CHAGOT, D., HERVIO, D., BACHERE, E., MIALHE, E. & GRIZEL, H. (1992). Interactions between *Bonamia ostreae* (Protozoa: Ascetospora) and hemocytes of *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas* (Mollusca: Bivalvia): in vitro system establishment. *Journal of Invertebrate Pathology*, **59**(3), 235–240. [https://doi.org/10.1016/0022-2011\(92\)90127-P](https://doi.org/10.1016/0022-2011(92)90127-P)
- MURRAY, A. G., MARCOS-LOPEZ, M., COLLET, B. & MUNRO, L. A. (2012). A review of the risk posed to Scottish mollusc aquaculture from *Bonamia*, *Marteilia* and oyster herpesvirus. *Aquaculture*, **370–371**, 7–13. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.09.033>
- NARCISI, V., ARZUL, I., CARGINI, D., MOSCA, F., CALZETTA, A., TRAVERSA, D., ROBERT, M., JOLY, P.P., CHOLLET, B., RENAULT, T. & TISCAR, P. G. (2010). Detection of *Bonamia ostreae* and *B. exitiosa* (haplosporidia) in *Ostrea edulis* from the Adriatic Sea (Italy). *Diseases of Aquatic Organisms*, **89**(1), 79–85. <https://doi.org/10.3354/dao02167>
- NELL, J. A. & PERKINS, B. (2006). Evaluation of the progeny of third-generation Sydney rock oyster *Saccostrea glomerata* (Gould, 1850) breeding lines for resistance to QX disease *Marteilia sydneyi* and winter mortality *Bonamia roughleyi*. *Aquaculture Research*, **37**(7), 693–700. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2006.01482.x>
- PASCUAL, M., MARTIN, A. G., ZAMPATTI, E., COATANEA, D., DEFOSSEZ, J. & ROBERT, R. (1991). Testing of the Argentina oyster, *Ostrea puelchana*, in several French oyster farming sites. *Mariculture Commitee*, CM-K:30.
- PEELER, E. J., OIETMANN, B. C., MIDTLING, P. J., MIOSSEC, L. & GOZLAN, R. E. (2011). Non-native aquatic animals introductions have driven disease emergence in Europe. *Biological Invasions*, **13**(6), 1291–1303. <https://doi.org/10.1007/s10530-010-9890-9>
- PÊKALA, A. (2007). Infection of flat oysters (*Ostrea edulis*) with *Bonamia ostreae*. *Medycyna Weterynaryjna*, **63**(5), 519–521.
- PICHOT, Y., COMPS, M., TIGE, G., GRIZEL, H. & RABOUIN, M.-A. (1979). Recherches sur *Bonamia ostreae* gen. n., sp. n., parasite nouveau de l’huitre plate *Ostrea edulis* L. *Revue Des Travaux de l’Institut Des Pêches Maritimes*, **43**(1), 131–140. Retrieved from <http://archimer.ifremer.fr/doc/00000/1833/>

- PODER, M., AUFFRET, M. & BALOUET, G. (1983). Etudes pathologiques et epidemiologiques des lésions parasitaires chez *Ostrea edulis* L. – Premiers résultats d’une recherche prospective comparative chez les principales espèces de mollusques des zones ostréicoles de Bretagne nord. *Bases Biologiques de l’aquaculture, Montpellier*, 125–138.
- PRADO-ALVAREZ, M., LYNCH, S. A., KANE, A., DARMODY, G., PARDO, B. G., MARTINEZ, P., COTTERILL, J., WONTNER-SMITH, T. & CULLOTY, S. C. (2015). Oral immunostimulation of the oyster *Ostrea edulis*: Impacts on the parasite *Bonamia ostreae*. *Fish and Shellfish Immunology*, **45**(1), 43–51. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2015.01.019>
- PRADO-ALVAREZ, M., CHOLLET, B., COURALEAU, Y., MORGA, B. & ARZUL, I. (2013). Heat shock protein 90 of *Bonamia ostreae*: Characterization and possible correlation with infection of the flat oyster, *Ostrea edulis*. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, **60**(3), 257–266. <https://doi.org/10.1111/jeu.12031>
- RAMILO, A., GONZÁLEZ, M., CARBALLAL, M. J., DARRIBA, S., ABOLLO, E. & VILLALBA, A. (2014a). Oyster parasites *Bonamia ostreae* and *B. Exitiosa* co-occur in Galicia (NW Spain): Spatial distribution and infection dynamics. *Diseases of Aquatic Organisms*, **110**(1–2), 123–133. <https://doi.org/10.3354/dao02673>
- RAMILO, A., VILLALBA, A. & ABOLLO, E. (2014b). Species-specific oligonucleotide probe for detection of *Bonamia exitiosa* (Haplosporidia) using in situ hybridisation assay. *Diseases of Aquatic Organisms*, **110**(1–2), 81–91. <https://doi.org/10.3354/dao02646>
- RAMILO, A., NAVAS, J. I., VILLALBA, A. & ABOLLO, E. (2013). Species-specific diagnostic assays for *Bonamia ostreae* and *B. exitiosa* in European flat oyster *Ostrea edulis*: Conventional, real-time and multiplex PCR. *Diseases of Aquatic Organisms*, **104**(2), 149–161. <https://doi.org/10.3354/dao02597>
- RENAULT, T., COCHENNEC, N. & GRIZEL, H. (1995). *Bonamia ostreae*, parasite of the European flat oyster, *Ostrea edulis*, does not experimentally infect the Japanese oyster, *Crassostrea gigas*. *Bulletin of the European Association of Fish Pathology*, **15**(3), 78–80.
- ROBERT, R., BOREL, M., PICHOT, Y. & TRUT, G. (1991). Growth and mortality of the European oyster *Ostrea edulis* in the Bay of Arcachon (France). *Aquatic Living Resources*, **4**(4), 265–274. <https://doi.org/10.1051/alr:1991028>
- ROGAN, E., CULLOTY, S. C., CROSS, T. F. & MULCAHY, M. F. (1991). The detection of *Bonamia ostreae* (Pichot et al. 1980) in frozen oysters (*Ostrea edulis* L.) and the effect of the parasite on condition. *Aquaculture*, **97**(4), 311–315. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90323-Y](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90323-Y)
- RONZA, P., CAO, A., ROBLEDO, D., GÓMEZ-TATO, A., ÁLVAREZ-DIOS, J. A., HASANUZZAMAN, A. F. M., QUIROGA, M. I., VILLALBA, A., PARDO, B. G. & MARTÍNEZ, P. (2018). Long-term affected flat oyster (*Ostrea edulis*) haemocytes show differential gene expression profiles from naïve oysters in response to *Bonamia ostreae*. *Genomics*, **110**(6), 390–398. <https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2018.04.002>
- SALVI, D. & P. MARIOTTINI. (2017). Molecular taxonomy in 2D: a novel ITS 2 rRNA sequence structure approach guides the description of the oysters subfamily Saccostreinae and the genus *Magallana* (Bivalvia: Ostreidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, **179**:263–276.
- SCHOTT, E. J., FERNÁNDEZ-ROBLEDO, J. A., ALAVI, M. R. & VASTA, G. R. (2008). Susceptibility of *Crassostrea ariakensis* (Fujita 1913) to *Bonamia* and *Perkinsus* spp. Infections: Potential for Disease Transmission Between Oyster Species. *Journal of Shellfish Research*, **27**(3), 541–549. [https://doi.org/10.2983/0730-8000\(2008\)27\[541:socaft\]2.0.co;2](https://doi.org/10.2983/0730-8000(2008)27[541:socaft]2.0.co;2)
- SÜHNEL, S., JOHNSON, S. C., GURNEY-SMITH, H. J., IVACHUK, C. D. S., SCHAEFER, A. L. C., THOMSON, C. A., MACIEL, M. L. T., MARTINS, M. L., ARANGUEREN, R., FIGUERAS, A. & MAGALHÃES, A. R. M. (2016). A Status Assessment of Perkinsiosis, Bonamiosis, and Mateiliosis in Commercial Marine Bivalves from Southern Brazil. *Journal of Shellfish Research*, **35**(1), 143–156. <https://doi.org/10.2983/035.035.0116>

- SUONG, N. T., BANKS, J. C., FIDLER, A., JEFFS, A., WAKEMAN, K. C. & WEBB, S. (2019). PCR and histology identify new bivalve hosts of Apicomplexan-X (APX), a common parasite of the New Zealand flat oyster *Ostrea chilensis*. *Diseases of Aquatic Organisms*, **132(3)**, 181–189. <https://doi.org/10.3354/dao03318>
- TIGÉ, G., DE KERGIAROU, G., COCHENNEC, N. & RABOUIN, M. A. (1986). Epidemiology of *Bonamia ostreae* and *Marteilia refringens* in Brittany 1984-1985: situation and evolution. *ICES Copenhagen*.
- TIGÉ, G. & GRIZEL, H. (1982a). Essai de contamination d'*Ostrea edulis* Linne par *Bonamia ostreae* (Pichot et al., 1979) en rivière de Crach (Morbinhan). *Revue Des Travaux de l'Institut Des Pêches Maritimes*, **46(4)**, 307–314.
- TIGÉ, G., GRIZEL, H. & RABOUIN, M. (1982b). Hemogtary disease of the common oyster caused by *Bonamia ostreae*: evolution of the epizootiologic state during 1981. *Sci. Peche*, **328**, 3-13.
- VAN BANNING, P. (1991). Observations on bonamiasis in the stock of the European flat oyster, *Ostrea edulis*, in the Netherlands, with special reference to the recent developments in Lake Grevelingen. *Aquaculture*, **93(3)**, 205–211. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(91\)90232-V](https://doi.org/10.1016/0044-8486(91)90232-V)
- VAN BANNING, P. (1990). The life cycle of the oyster pathogen *Bonamia ostreae* with a presumptive phase in the ovarian tissue of the European flat oyster, *Ostrea edulis*. *Aquaculture*, **84(2)**, 189–192. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(90\)90348-Q](https://doi.org/10.1016/0044-8486(90)90348-Q)
- VAN BANNING, P. (1987). Further results of the *Bonamia ostreae* challenge tests in Dutch oyster culture. *Aquaculture*, **67(1–2)**, 191–194. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(87\)90025-1](https://doi.org/10.1016/0044-8486(87)90025-1)
- VÁZQUEZ, N. & CREMONTE, F. (2017). Review of Parasites and Pathologies of the Main Bivalve Species of Commercial Interest of Argentina and Uruguay, Southwestern Atlantic Coast. *Archives of Parasitology*, **1(2)**, 1–12.
- VERA, M., PARDO, B. G., CAO, A., VILAS, R., FERNÁNDEZ, C., BLANCO, A., GUTIERREZ, A. P., BEAN, T. P., HOUSTON, R. D., VILLALBA, A. & MARTÍNEZ, P. (2019). Signatures of selection for bonamiosis resistance in European flat oyster (*Ostrea edulis*): New genomic tools for breeding programs and management of natural resources. *Evolutionary Applications*, **12(9)**, 1781–1796. <https://doi.org/10.1111/eva.12832>
- ZABALETA A. I. & BARBER B.J. (1996). Commercial Interest of Argentina and Uruguay, Southwestern Atlantic Coast. *Journal of Shellfish Research*, **15(2)**, 395-400.
-

**INFORME DEL GRUPO AD HOC SOBRE LA SUSCEPTIBILIDAD DE LAS ESPECIES DE MOLUSCOS A LA INFECCIÓN POR ENFERMEDADES DE LA LISTA DE LA OIE
Enero-junio de 2020**

Lista de participantes

MIEMBROS DEL GRUPO AD HOC

Dra. Isabelle Arzul (presidenta)
IFREMER
Laboratoire de Génétique Aquaculture et
Pathologie de Mollusques Marins
17390 La Tremblade
FRANCIA
Tel.: +33 5 46 76 2610
isabelle.arzul@ifremer.fr

Dr. Robert Adlard
Marine Biodiversity at Queensland
Museum Network
PO Box 3300, South Brisbane BC
Queensland 4101
AUSTRALIA
robert.adlard@qm.qld.gov.au

Dr. Changming Bai
Yellow Sea Fisheries Research Institute,
CAFS
Division of Maricultural Organism Disease
control and Molecular Pathology
No. 106 Nanjing Road
Qingdao, 266071
CHINA
baicm@ysfri.ac.cn

Dra. Lori Gustafson
Surveillance Design and Analysis
USDA/APHIS/VS/CEAH
2150 Centre Ave, Bldg B
Mail Stop 2E6
Fort Collins, CO 80526-8117
ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA
lori.l.gustafson@aphis.usda.gov

Dra. Karin B. Lohrmann
Departamento de Biología Marina
Facultad de Ciencias del Mar, Universidad
Católica del Norte,
Larrondo 1281, Coquimbo
CHILE
klohman@ucn.cl

REPRESENTANTE DE LA COMISIÓN DE NORMAS SANITARIAS PARA LOS ANIMALES ACUÁTICOS

Dr. Kevin William Christison
Department of Environment, Forestry and Fisheries
Directorate: Aquaculture Research and Development
Private Bag X 2V
Vlaeberg, 8018
SUDÁFRICA
kchristison@environment.gov.za

SEDE DE LA OIE

Jeannine Fischer
Comisionada
Departamento de Normas
j.fischer@oie.int

Dr. Stian Johnsen
Comisionado
Departamento de Normas
s.johnsen@oie.int

**INFORME DEL GRUPO AD HOC SOBRE LA SUSCEPTIBILIDAD
DE LAS ESPECIES DE MOLUSCOS
A LA INFECCIÓN POR ENFERMEDADES DE LA LISTA DE LA OIE**

Enero-junio de 2020

Mandato

Contexto

El Capítulo 1.5. “Criterios para la inclusión de especies susceptibles de infección por un agente patógeno específico” se introdujo en la edición 2014 del *Código Acuático*. La finalidad de este capítulo es presentar los criterios para determinar las especies hospedadoras que figuran en la lista de especies susceptibles en el Artículo X.X.2. de cada capítulo específico de enfermedad en el *Código Acuático*. Estos criterios se aplicarán progresivamente a cada capítulo específico de enfermedad en el *Código Acuático*.

Las evaluaciones estarán a cargo de los grupos *ad hoc* y las conclusiones se entregarán a los Países Miembros para comentario antes de realizar cualquier cambio en la lista de especies susceptibles en el Artículo X.X.2. de los capítulos específicos de enfermedad en el *Código Acuático*.

Para las especies donde existe alguna evidencia de susceptibilidad, pero que resulta insuficiente para demostrar la susceptibilidad a través del enfoque descrito en el Artículo 1.5.3., la información se incluirá en el capítulo específico de enfermedad del *Manual Acuático*.

Finalidad

El Grupo *ad hoc* sobre la susceptibilidad de las especies de moluscos a la infección por enfermedades de la lista de la OIE realizará las evaluaciones para las siete enfermedades de los moluscos que figuran en la lista de la OIE.

Mandato

1. Analizar la evidencia necesaria para satisfacer los criterios que figuran en el Capítulo 1.5.
2. Revisar la literatura pertinente que documenta la susceptibilidad de las especies a las enfermedades de los moluscos enumeradas en la lista de la OIE.
3. Proponer las especies susceptibles para las enfermedades de los moluscos enumeradas en la lista de la OIE basándose en el Artículo 1.5.7.
4. Proponer las especies susceptibles para las enfermedades de los moluscos de la lista de la OIE basándose en el Artículo 1.5.8.

Resultados esperados del grupo *ad hoc*

1. Desarrollar una lista de especies susceptibles para inclusión en el Artículo X.X.2. de los capítulos específicos de las enfermedades de los moluscos del *Código Acuático*.
2. Desarrollar una lista de las especies con evidencia incompleta de susceptibilidad para inclusión en la Sección 2.2.2. del *Manual Acuático*.
3. Redactar un proyecto de informe para consideración de la Comisión de los Animales Acuáticos en su reunión de septiembre de 2020.