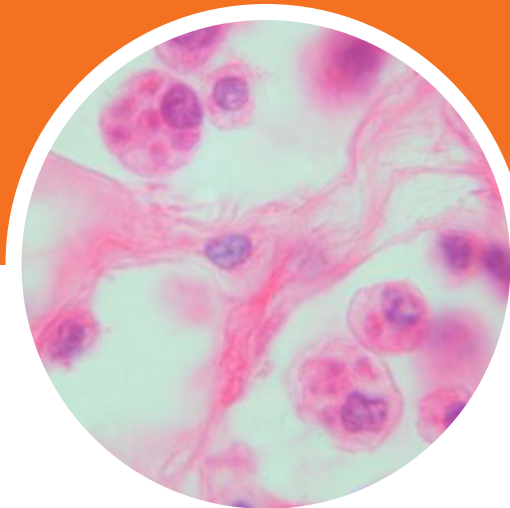


Bonamia ostreae

Oesterparasiet



Lector
Daan Delbare

© Susan Bower - Fisheries and Oceans Canada

Wetenschappelijke naam

Bonamia ostreae Pichot, Comps, Tigé, Grizel & Rabouin, 1980 ^[1]

De oesterparasiet *Bonamia ostreae* is van oorsprong afkomstig uit **Californië** en werd van daaruit via **oestertransport** geëxporteerd naar Europa (in 1979). De aanwezigheid van de soort op het Belgisch grondgebied (Oostendse Spuikom) werd pas in **1998-1999** bevestigd, al stemt dit alllicht niet overeen met het jaar van de eerste introductie. In Frankrijk, Nederland en België verdween de inheemse Platte oester *Ostrea edulis* nagenoeg volledig ten gevolge van deze parasiet. Infectie met deze bloedcelparasiet veroorzaakt bij Platte oesters ontstekingen, die na twee à drie jaar vaak de dood tot gevolg hebben. Zowel de Japanse oester *Crassostrea gigas* als de mossel *Mytilus edulis* blijken resistent.

Citatie: VLIZ Alien Species Consortium (2020). *Bonamia ostreae* – Oesterparasiet. Niet-inheemse soorten van het Belgisch deel van de Noordzee en aanpalende estuaria anno 2020. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ). 8 pp.

Oorspronkelijke verspreiding

De oesterparasiet kwam oorspronkelijk enkel voor in Californië en werd van daaruit via oestertransporten geëxporteerd naar andere staten in de Verenigde Staten (Washington en Maine), Canada (Brits Columbia) en Europa ^[2].

Eerste waarneming in België

Deze parasiet moet zich na 1979 ook langs de Belgische kust en in de Spuikom van Oostende verspreid hebben ^[3]. Een precieze datum voor de eerste Belgische waarneming is echter niet duidelijk, maar de parasiet verspreidde zich – na de eerste observaties in Frankrijk in 1979 – wel razendsnel over heel Europa, via het transport van oesters tussen oesterkwekerijen. Nadat een eerste poging (1934-1974) voor het opzetten van een integrale kweek met Platte oesters *Ostrea edulis* in de Spuikom werd stopgezet door een te slechte waterkwaliteit ^[4, 5], wilde men vanaf 1996 een nieuwe poging wagen. Indien niet kan aangetoond worden of een nieuwe kweekplaats al dan niet *Bonamia*-geïnfecteerd is (zoals toendertijd het geval was voor de Spuikom), is het volgens een Europese richtlijn verboden besmette oesters binnen te brengen in dit gebied ^[6]. Omdat *Bonamia* al sinds 1979 wijdverspreid was in Europese oesterkwekerijen ^[7] en geen enkel Europees land de garantie kon geven dat hun oesters *Bonamia*-vrij waren, moest men gecertificeerde *Bonamia*-vrije Platte oesters uit Canada importeren ^[6]. Door een Europees importverbod voor Canadese oesters, was men echter al snel verplicht om Platte oesters uit Europa te gebruiken ^[8]. De hoop om introductie van de parasiet in de Spuikom te vermijden bleek dus ijdel: ook de Spuikom bleek in 1998-1999 aangetast door de parasiet ^[6].

Verspreiding in België

Een onderzoek naar de aanwezigheid van de oesterparasiet in de Spuikom in 2008 – uitgevoerd door het (toenmalige) nationale referentielaboratorium voor bacteriologische en virale besmettingen bij tweekleppige weekdieren, in opdracht van het FAVV – bleek positief ^[9]. Er zijn echter geen recentere gegevens beschikbaar over de huidige infectiegraad in de Spuikom en/of de Belgische kustzone ^[10].

Verspreiding in onze buurlanden

De oesterparasiet werd in juni 1979 voor het eerst in Europa gesignaleerd in gekweekte Platte oesters in L'Île Tudy (Zuid-Bretagne, Frankrijk) ^[11]. Kort hierna werd de aanwezigheid van de parasiet in bijna alle oesterkwekerijen in Bretagne vastgesteld ^[12]. Kenmerkend was de bijzonder hoge mortaliteitsgraad ^[11]. Ondanks de aanwezigheid van deze parasiet worden er nog steeds Platte oesters in deze regio gekweekt, zij het met een sterk

verminderd rendement (-90%) ^[13]. Het percentage geïnfecteerde Platte oesters varieert doorheen de jaren tussen 2 en 37%, met een gemiddelde rond 13% ^[14].

Na de introductie in Frankrijk verspreidde de parasiet zich snel via het transport van kweekoesters ^[15]. Zo werd *Bonamia ostreae* in 1980 aangetroffen in Asturia (Spanje) ^[16], Denemarken ^[15] en Nederland. In Nederland gebeurde de introductie in Yerseke (Oosterschelde) met oesters afkomstig uit Frankrijk. Door strikte preventiemaatregelen kon de introductie van de oesterparasiet in het aangrenzende Grevelingenmeer tot 1988 uitgesteld worden ^[17]. In de hierop volgende periode (1989-2006) betrof de infectiegraad in het Grevelingenmeer tijdens de lente ongeveer 15% ^[18].

In Groot-Brittannië wordt de oesterparasiet gemeld vanaf 1982 ^[19] en in Ierland vanaf 1987 ^[20]. De oesterparasiet is ondertussen wijdverspreid langs de Europese kusten, van Marokko tot Denemarken ^[21]. De Deense Limfjordregio blijft echter gevrijwaard van deze parasiet ^[22].

Wijze van introductie

De oesterparasiet is waarschijnlijk in Europa geïntroduceerd via de import van besmette Platte oesters uit de Verenigde Staten (Californië) ^[23].

Factoren waardoor deze soort zo succesrijk is in onze contreien

Er is nog weinig geweten over de levenscyclus van *Bonamia ostreae* ^[13], waardoor het moeilijk is om de exacte redenen voor zijn succes te achterhalen. Zo is de wijze waarop oesters geïnfecteerd raken nog niet gekend ^[13]. Wel is geweten dat Platte oesters geïnfecteerd kunnen raken indien ze geplaatst worden in een regio waar de parasiet aanwezig is ^[24]. Hoewel de parasiet meestal wordt aangetroffen in bloedcellen (hematocyten), komt hij soms ook voor buiten de cellen, vooral rond de kieuwen van de oester. Daarom wordt er vermoed dat de parasiet via de kieuwen van de oester in het water terecht kan komen, om vervolgens nabijgelegen oesters (eveneens via de kieuwen) te infecteren ^[13].

Wat waarschijnlijk een rol heeft gespeeld in de snelle verspreiding van de parasiet in Europa is het feit dat de Platte oesters in kwekerijen regelmatig onderhevig zijn aan stressfactoren – zoals verplantingen en stockage in bassins – waardoor ze extra gevoelig worden voor infecties ^[17].

Factoren die de verspreiding beïnvloeden

Het transport van Platte oesters heeft deze parasiet naar Europa gebracht, terwijl secundaire transporten hebben bijgedragen tot een verdere verspreiding van deze exoot binnen Europa ^[21]. Aanvankelijk werd aangenomen dat enkel de Platte oester *Ostrea edulis*

als vector voor de oesterparasiet kon dienen, maar daar bestaat intussen twijfel over. *Bonamia ostreae* zou ook in het weefsel van non-typische gastheren zoals de Japanse oester *Crassostrea gigas* – een belangrijke kweeksoort – kunnen overleven, zonder daarbij schade aan te richten ^[25-27]. Ook de mossel *Mytilus edulis* is immuun voor de aanvallen van deze protist ^[21]. De Platte oester is over het algemeen minder bestand tegen schommelingen in temperatuur, zoutgehalte of andere omgevingsvariabelen, waardoor volledige populaties Platte oesters kunnen worden uitgeroeid ^[6].

Omdat de larven van de Platte oester hun eerste 8 tot 10 dagen binnenin de mantelholte van de oester doorbrengen, kunnen besmette moederdieren deze larven infecteren. Vervolgens dragen deze larven tijdens hun planktonische fase bij tot de verspreiding van de parasiet ^[13].

Naast de Platte oester worden ook vele andere soorten oesters belaagd, bv. *Ostrea angasi*, *Ostrea chilensis*, *Ostrea puelchana*, *Ostrea denselamellos*, *Crassostrea ariakensis* en *Crassostrea angulata* ^[28]. De oesterparasiet wordt daarnaast ook in zoöplanktonstalen en in het weefsel van andere macro-ongewervelden teruggevonden ^[29].

Verzwakte oesters lijken vatbaarder voor infecties ^[18]. Onder het toekomstige klimaatscenario bestaat de kans dat de vatbaarheid voor besmetting en/of mortaliteit van Platte oesters zal toenemen met hogere temperaturen van het zeewater ^[18], lagere zoutgehalten ^[18] en een lagere voedselbeschikbaarheid ^[30]. Aan de andere kant lijkt de oesterparasiet zelf makkelijker te overleven bij hogere zoutgehalten (> 35 psu) ^[31]. Ter vergelijking: het zeewater in de Noordzee heeft een zoutgehalte van ongeveer 35 psu.

(Potentiële) effecten en maatregelen

Eenmaal een Platte oester besmet is, veroorzaakt de parasiet ontstekingen in het kieuwweefsel en afbraak van het bindweefsel ^[12]. Doordat de oesterparasiet ook de bloedcellen (hematocyten) binnendringt leidt infectie tot uitputting van de oester, die uiteindelijk een hongerdood sterft ^[32]. De aanwezigheid van de parasiet kan na twee à drie jaar tot de dood van de gastheer leiden ^[12]. In sommige populaties kan de sterfte tot wel 90% bedragen ^[15].

In Frankrijk, Nederland en België verdween de Platte oester nagenoeg volledig na de introductie van deze parasiet ^[33]. In Frankrijk daalde de productie van de Platte oester van 20.000 ton per jaar in de jaren '70 tot 1.800 ton in 1995 ^[34]. Ondanks de aanwezigheid van de parasiet blijft het mogelijk om in geïnfecteerde gebieden oesters te kweken omdat de infectie enkel oesters ouder dan twee jaar doodt, en de Platte oesters zich reeds na één jaar kunnen voortplanten ^[14].

Als maatregel werd op Europees niveau een richtlijn gepubliceerd dat de invoer van schelpdieren, afkomstig uit besmette en niet-besmette regio's, aan een controle onderwerpt, teneinde de import van besmette oesters tegen te gaan ^[15]. Daarnaast zouden alle potentiële vectoren – dus niet alleen schelpdieren – moeten worden gecontroleerd op de aanwezigheid van *Bonamia ostreae*, vooraleer deze van besmette naar niet-besmette sites met oesterculturen getransporteerd worden ^[29].

Er werd al heel wat onderzoek uitgevoerd om na te gaan hoe men de kans op infectie zou kunnen verkleinen. Een studie in Galicië (Spanje) toonde aan dat oesterculturen op een diepte van 1 à 2 meter, die aan vloten in het water hingen, minder geparasiteerd werden dan oesters die gekweekt werden op een diepte van 8 tot 9 meter. De verklaring hiervoor was dat de infectiesnelheid hoger was indien de oesters zich dicht bij de zeebodem bevonden ^[35].

Uitbraak van de oesterparasiet *Bonamia ostreae* treedt op bij temperaturen van 12 tot 20 °C en zou dus kunnen gelimiteerd worden door het hanteren van lagere temperaturen in de kweekculturen, alhoewel hierbij de weerstand van de oester tegen infecties waarschijnlijk ook zal dalen ^[30]. Algemeen kan de kans op infectie verminderd worden door het contact tussen al dan niet besmette oesters te verminderen. Dit kan bijvoorbeeld door te streven naar een lagere densiteit of het vernietigen van besmette exemplaren, hoewel dit in een cultuur van duizenden op elkaar gepakte dieren niet vanzelfsprekend is ^[36].

Tenslotte wordt er ook gezocht hoe men populaties van Platte oesters kan bekomen die immuun zijn voor besmetting met de oesterparasiet. Studies tonen aan dat het succesvol kweken van resistente Platte oesterpopulaties mogelijk is ^[37, 38]. Dit proces staat echter nog niet op punt aangezien men kampt met bijkomende problemen zoals inteelt, wat dan weer leidt tot verzwakte populaties die minder goed tot ontwikkeling komen ^[39].

Specifieke kenmerken

De oesterparasiet behoort tot de protisten. Dit zijn ééncellige organismen met een celkern (eukaryoot) waarin het erfelijk materiaal zit opgeslagen. Dit in tegenstelling tot bacteriën die geen celkern hebben en prokaryoten genoemd worden ^[40].

De oesterparasiet is amper 2 tot 4 µm groot ^[7] en veroorzaakt bij schelpdieren (vooral oesters) ontstekingen in het kieuwweefsel en afbraak van het bindweefsel. De parasiet dringt binnen in de bloedcellen (hematocyten) van de gastheer. In één bloedcel kunnen meer dan 10 exemplaren van de parasiet voorkomen. Voortplanting van deze parasiet gebeurt door dwarsdeling ^[12, 41]. Na verloop van tijd zal een geïnfecteerde bloedcel sterven en openscheuren waardoor de parasieten vrijkomen. Via het zeewater kunnen ze vervolgens door andere oesters gefilterd worden en in het kieuwweefsel terecht komen. De parasiet wordt meestal dodelijk voor de Platte oester als deze een leeftijd van twee à drie jaar bereikt heeft ^[15].

Bij besmetting gaan de oesters vaker beginnen gapen en een gele tot zwarte verkleuring en/of letsels vertonen aan de kieuwen, de mantel en de verteringsklieren. Veel besmette oesters blijven er echter normaal uitzien, wat het niet evident maakt om besmette van niet-besmette oesters te onderscheiden met het blote oog. Daardoor is de parasiet soms al sterk verspreid op het moment van detectie. Ondertussen werden verschillende moleculaire laboratoriumtesten ontwikkeld om besmetting ondubbelzinnig te kunnen vaststellen ^[15]. Men gaat besmette oesters op tweejarige leeftijd oogsten, dus vooraleer de besmetting dodelijk wordt voor de oester. De parasiet vormt geen risico voor de mens bij consumptie ^[9, 42].

Referenties

- [1] World Register of Marine Species (WoRMS) (2020). *Bonamia ostreae* Pichot, Comps, Tigé, Grizel & Rabouin, 1980. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=246871> (2020-11-17).
- [2] Elston, R.A.; Farley, C.A.; Kent, M.L. (1986). Occurrence and significance of Bonamiasis in European flat oysters, *Ostrea edulis* in North America. *Dis. Aquat. Org.* 2(49-54). [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=140458>]
- [3] Kerckhof, F.; Haelters, J.; Gollasch, S. (2007). Alien species in the marine and brackish ecosystem: the situation in Belgian waters. *Aquat. Invasions* 2(3): 243-257. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=114365>]
- [4] Polet, H.; Slabbinck, B.; Verschoore, K.; Van Gompel, J. (Ed.) (2008). *Visserij in de Noordzee: samen sterk voor een zee vol vis(sers)*. Kustwerkgroep van Natuurpunt: Oostende. 22 pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=127555>]
- [5] Halewyck, R.; Hostyn, N. (1978). *Oostends oesterboek: historiek van de Oostendse oesterteelt vanaf de 18e eeuw tot op heden*. Oostendse Heem- en Geschiedkundige Kring "De Plate": Oostende. 106 pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=64754>]
- [6] Curé, K.; Vanden Berghe, E.; Sorgeloos, P. (2002). Perspectieven van de schelpdierkweek in de Oostendse Spuikom, in: Mees, J. et al. *De Oostendse Spuikom: historiek, onderzoek en perspectieven*. Relas Spuikom Studiedag 8 december 2000 Duin en Zee (Oostende). VLIZ Special Publication, 8. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ): Oostende: pp. 23-29. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=24888>]
- [7] ICES Advisory Committee on the Marine Environment (2000). Mapping of fish and shellfish diseases in ICES member countries, in: ICES Advisory Committee on the Marine Environment. Report of the ICES Advisory Committee on the Marine Environment, Copenhagen, 26 January – 2 February 2000, Copenhagen, 5 – 10 June 2000. ICES Cooperative Research Report, 241. ICES: Copenhagen: pp. 221-237. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=209246>]
- [8] Puystjens, J. (2011). Persoonlijke mededeling
- [9] De Smet, J. (2011). Persoonlijke mededeling
- [10] Nevejan, N. (2011). Persoonlijke mededeling
- [11] Pichot, Y.; Comps, M.; Tige, G.; Grizel, H.; Rabouin, M.-A. (1980). Recherches sur *Bonamia ostreae* gen. n., sp. n., parasite nouveau de l'huître plate *Ostrea edulis* L. *Rev. Trav. Inst. Pech. Marit.* 43(1): 131-140. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=121309>]
- [12] Renault, T. (1996). Appearance and spread of diseases among bivalve molluscs in the northern hemisphere in relation to international trade. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.* 15(2): 551-562. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=121276>]

- [13] Arzul, I.; Langlade, A.; Chollet, B.; Robert, M.; Ferrand, S.; Omnes, E.; Lerond, S.; Couraleau, 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(1-3): 69-76. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=209216>]
- [14] Arzul, I.; Miossec, L.; Blanchet, E.; Garcia, C.; François, C.; Joly, J.-P. (2006). *Bonamia ostreae* and *Ostrea edulis*: A stable host-parasite system in France?, proceedings of the 11th Symposium of the International Society for Veterinary Epidemiology and Economics, Cairns, Australia: Theme 1. Aquatic animal epidemiology: Crustacean and shellfish disease session. International Symposia on Veterinary Epidemiology and Economics: Cairns: pp. 27. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=209211>]
- [15] Culloty, S.C.; Mulcahy, M.F. (2007). *Bonamia ostreae* in the native oyster *Ostrea edulis*: a review. *Marine Environment and Health Series* 29: 36. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=120857>]
- [16] Cigarría, E.; Elston, R. (1997). Independent introduction of *Bonamia ostreae*, a parasite of *Ostrea edulis*, to Spain. *Dis. Aquat. Org.* 29(2): 157-158. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=121266>]
- [17] 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. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=120990>]
- [18] Engelsma, M.Y.; Kerkhoff, S.; Roozenburg, I.; Haenen, O.L.M.; van Gool, A.; Sijm, W.; Wijnhoven, S.; Hummel, H. (2010). Epidemiology of *Bonamia ostreae* infecting European flat oysters *Ostrea edulis* from Lake Grevelingen, The Netherlands. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 409: 131-142. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=197909>]
- [19] Hudson, E.B.; Hill, B.J. (1991). Impact and spread of bonamiasis in the UK. *Aquaculture* 93(3): 279-285. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=139856>]
- [20] McArdle, J.F.; McKiernan, F.; Foley, H.; Jones, D.H. (1991). The current status of *Bonamia* disease in Ireland. *Aquaculture* 93(3): 273-278. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=139857>]
- [21] Fisheries and Oceans Canada (2007). Synopsis of infectious diseases and parasites of commercially exploited shellfish: *Bonamia ostreae* of oysters. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/science/aah-saa/diseases-maladies/bonostoy-eng.html> (2009-07-13).
- [22] Madsen, L.; Kamp, J.; Møllergaard, S. (2013). What can the Limfjord tell us about limiting factors for *Bonamia ostreae* in northern Europe? *Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol.* 33(5): 165-169. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=302339>]
- [23] ICES Advisory Committee on the Marine Environment (2006). Report of the Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms (WGITMO) 16-17 March 2006 Oostende, Belgium. *CM Documents - ICES. CM 2006(ACME:05)*. ICES: Copenhagen. 330 pp. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=111237>]
- [24] 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. *Dis. Aquat. Org.* 37(1): 73-80. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=121270>]
- [25] 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. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297199>]
- [26] Renault, T.; Cochenne, N.; Grizel, H. (1995). *Bonamia ostreae*, parasite of the European flat oyster, *Ostrea edulis*, does not experimentally infect the Japanese oyster, *Crassostrea gigas*. *Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol* 15(3): 78-80. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=209219>]
- [27] Fisher, W.S. (1988). In vitro binding of parasites (*Bonamia ostreae*) and latex particles by hemocytes of susceptible and insusceptible oysters. *Dev. Comp. Immunol.* 12(1): 43-53. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=120986>]
- [28] Carnegie, R.B.; Cochenne-Laureau, N. (2004). Microcell parasites of oysters: recent insights and future trends *Aquat. Living Resour.* 17: 519-528. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=127992>]

- [29] 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*. *Exp. Parasitol.* 115(4): 359-368. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297200>]
- [30] Rowley, A.F.; Cross, M.E.; Culloty, S.C.; Lynch, S.A.; Mackenzie, C.L.; Morgan, E.; O'Riordan, R.M.; Robins, P.E.; Smith, A.L.; Thrupp, T.; Vogan, C.L.; Wootton, E.C.; Malham, S.K. (2014). The potential impact of climate change on the infectious diseases of commercially important shellfish populations in the Irish Sea - a review. *ICES J. Mar. Sci./J. Cons. int. Explor. Mer* 71(4): 741-759. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297202>]
- [31] 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*. *Dis. Aquat. Org.* 85(1): 67-75. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=251313>]
- [32] AGDAFF (2008). Diseases of molluscs parasitic diseases: Infection with *Bonamia ostreae*, in: AGDAFF. Aquatic animal diseases significant to Australia: Identification field guide. Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry (AGDAFF): Canberra: pp. 150-152. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=209235>]
- [33] Wolff, W.J. (2005). Non-indigenous marine and estuarine species in the Netherlands. *Zool. Meded.* 79(1): 3-116. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=101200>]
- [34] Boudry, P.; Chatain, B.; Naciri-Graven, Y.; Lemaire, C.; Gérard, A. (1996). Genetical improvement of marine fish and shellfish: a French perspective, Proceedings of FOID '96: International Marine Biotechnology Conference, June 7-12, St John's, Newfoundland and Labrador, Canada. Research Center for Ocean Industrial Development: St. John's: pp. 141-150. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=121263>]
- [35] Lama, A.; Montes, J. (1993). Influence of depth of culture in the infection of the European flat oyster (*Ostrea edulis* L.) by *Bonamia ostreae*. *Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol.* 13(1): 17-20. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=121280>]
- [36] Robert, R.; Borel, M.; Pichot, Y.; Trut, G. (1991). Growth and mortality of the European oyster *Ostrea edulis* in the Bay of Arcachon (France). *Aquat. Living Resour.* 4: 265-274. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=139697>]
- [37] Martin, A.G.; Gérard, A.; Cochenec, N.; Langlade, A. (1992). Selecting flat oysters, *Ostrea edulis*, for survival against the parasite *Bonamia ostreae*: assessment of the resistance of a first selected generation, in: Barnabé, G. et al. Production, environment and quality: Proceedings of the International Conference Bordeaux Aquaculture '92, Bordeaux, France, March 25-27, 1992. EAS Special Publication, 18. European Aquaculture Society: Bordeaux: pp. 545-554. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=14755>]
- [38] Hervio, D.; Bachhre, E.; Boulo, U.; Cochenec, N.; Vuillemin, V.; Le Cognuic, G.; Cailletaux, G.; Mazurié, J.; Mialhe, E. (1995). Establishment of an experimental infection protocol for the flat oyster, *Ostrea edulis* with the intrahaemocytic protozoan parasite, *Bonamia ostreae*. *Aquaculture* 132: 183-194. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=139854>]
- [39] Launey, S.; Barre, M.; Gerard, A.; Naciri-Graven, Y. (2001). Population bottleneck effective size in *Bonamia ostreae*-resistant populations of *Ostrea edulis* as inferred by microsatellite markers. *Genet. Res., Camb.* 78: 259-270. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=140463>]
- [40] Ruppert, E.E.; Barnes, R.D. (1994). Invertebrate zoology. 6th edition. Saunders College Publishing: Orlando. ISBN 0-03-026668-8. 1056 pp. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=9414>]
- [41] Poder, M.; Cahour, A.; Balouet, G. (1982). Etudes histologiques et ultrastructurales des lésions de parasitose hémoctytaire chez *O. edulis*, Comptes rendus du 107e Congrès national des sociétés savantes, Brest, 1982, Sciences II. Ministère de l'éducation nationale: Brest: pp. 175-186. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=121283>]
- [42] Canadian Food Inspection Agency (CFIA) (2013). Infection with *Bonamia ostreae*. <http://www.inspection.gc.ca/animals/aquatic-animals/diseases/reportable/bonamia-ostreae/fact-sheet/eng/1362582424837/1362582620961> (2018-09-20).