

# *Palaemon macrodactylus*

## Rugstreepsteurgarnaal



© Peter H. van Bragt

**Lector**  
Sammy De Grave

### **Wetenschappelijke naam**

*Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 <sup>[1]</sup>

Het oorspronkelijk verspreidingsgebied van de rugstreepsteurgarnaal *Palaemon macrodactylus* lokaliseert zich in de **riviermondingen langs de kusten van Japan, China en Korea**. Via transport in het **ballastwater** van schepen zou de soort naar Europa gekomen zijn. De rugstreepsteurgarnaal werd in België voor de allereerste keer waargenomen in **1998** in het Kanaal Gent-Terneuzen, ter hoogte van de Nederlandse grens. Later bleek de soort ook aanwezig in de Zeeschelde nabij Doel, de jachthaven van Zeebrugge, de Spiukom van Oostende, in het IJzerestuarium en werden er zelfs exemplaren gevonden op het strand van Heist. Deze exoot verdraagt grote schommelingen in temperatuur en zoutgehalte en komt doorgaans voor op beschutte plaatsen.

**Citatie:** VLIZ Alien Species Consortium (2020). *Palaemon macrodactylus* – Rugstreepsteurgarnaal. 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

Het oorspronkelijk verspreidingsgebied van de rugstreepsteurgarnaal ligt in de noordwestelijke Stille Oceaan, waar de soort voorkomt langs de kusten van Japan, China en Korea <sup>[2]</sup>. Deze exoot komt doorgaans voor op beschutte plaatsen, vooral in estuaria <sup>[3]</sup>.

## Eerste waarneming in België

De eerste melding van de rugstreepsteurgarnaal in België vond plaats op 5 december 2002 ter hoogte van Doel (Zeeschelde). Op 12 juni 2004 werden ook de eerste exemplaren aan de kust aangetroffen, tussen de pontons in de jachthaven van Zeebrugge <sup>[4]</sup>. Bij het herbekijken van stalen die eerder door de Vlaamse Milieu Maatschappij (VMM) verzameld werden, bleek echter dat de rugstreepsteurgarnaal reeds in 1998 in het Kanaal Gent-Terneuzen (nabij de Nederlandse grens) aanwezig was <sup>[5]</sup>.

## Verspreiding in België

In november 1998 werd de soort in het studiegebied aangetroffen nabij Walsoorden, langs de Nederlandse Westerschelde <sup>[3]</sup>. Vier jaar later werd deze exoot gerapporteerd ter hoogte van Doel <sup>[4]</sup>, waar ze later nog vaker werd waargenomen (evenals rond Fort Liefkenshoek) <sup>[6, 7]</sup>. Ook in het Kanaal Gent-Terneuzen breidde de soort zijn verspreidingsgebied langzaam stroomopwaarts uit en kan hij vanaf 2003 ook in Gent worden aangetroffen <sup>[5]</sup>.

Sinds 2004 komt deze exoot tevens voor ter hoogte van de Belgische kust, waar ze werd aangetroffen rond pontons in de jachthaven van Blankenberge <sup>[3]</sup>, tussen de pontons in de jachthaven van Zeebrugge <sup>[5]</sup>, in het IJzerestuarium te Nieuwpoort en in de Oostendse Spuiikom <sup>[3]</sup>. Latere waarnemingen volgden elkaar op in zowel de jachthaven van Zeebrugge als op het strand van Heist <sup>[8, 9]</sup>.

## Verspreiding in onze buurlanden

Vanuit het oorsprongsgebied in Zuidoost-Azië (Japan, China en Korea) <sup>[10]</sup> verspreidde de soort zich halfweg de vorige eeuw (1957) richting de westkust van Noord-Amerika. Met uitzondering van de onsuccesvolle introductie in jaren '60-'70 in Australië, werd de soort gedurende meerdere decennia in geen nieuwe regio's aangetroffen <sup>[11]</sup>. Rond de eeuwwisseling werd deze garnaal echter waargenomen in Europa (o.a. Engeland, Spanje, Duitsland, Frankrijk, Nederland, België) <sup>[3, 10, 12, 13]</sup>, Argentinië (2000) en de oostkust van de Verenigde Staten (2001) <sup>[14]</sup>. In Europa werd de soort voor het eerst in het Theems-estuarium (Verenigd Koninkrijk) aangetroffen, in 1992 <sup>[15]</sup>. De soort verruimde van hieruit zijn verspreidingsgebied en bereikte in 2001 de estuaria van de Orwell en de Steur (West-

Verenigd Koninkrijk). Het feit dat men hier vaak eierdragende vrouwelijke individuen waarnam – gaande van 12% tot zelfs 100% van de wijfjes – duidt op permanente vestiging in deze streken <sup>[12, 15]</sup>.

Momenteel komt dit diertje in Nederland voor in het Noordzeekanaal, de Nieuwe Waterweg en de Oosterschelde rond de Zeelandbrug en Wemeldinge <sup>[3]</sup>. Verder is de soort algemeen in het Veerse Meer, de Grevelingen en in het Waddengebied (Harlingen, Lauwersoog en Eemshaven) <sup>[16, 17]</sup>.

In Frankrijk is deze exoot in 1998 voor het eerst gezien in het estuarium van de Gironde. De soort bleek in sommige delen van het estuarium heel algemeen. Ook hier werden vaak eierdragende vrouwelijke exemplaren waargenomen <sup>[10]</sup>. De soort wordt hier sedert 2011 als gevestigd beschouwd <sup>[18]</sup>. De soort is in Frankrijk ook aan te treffen in het Seine-estuarium (sinds 2006) <sup>[19]</sup>.

In mei 1999 werd deze garnaal gevangen in Spanje <sup>[13]</sup>, waar hij sinds 2011 in de Guadalquivir rivier als gevestigd beschouwd wordt <sup>[18]</sup>. De rugstreepsteurgarnaal is onder andere ook aan te treffen in de Zwarte Zee nabij Roemenië en Bulgarije (2002) <sup>[20, 21]</sup>, het Wezer- en het Hooksiel-estuarium in Duitsland (2004) <sup>[22]</sup> en recent ook in de Middellandse Zee, meer specifiek in de Po-delta en Marano lagune (2013) <sup>[23]</sup>. De rugstreepsteurgarnaal heeft zich zoals verwacht <sup>[22]</sup> ook kunnen vestigen in de Baltische Zee, waar hij in 2014 voor het eerst werd waargenomen <sup>[24]</sup>.

Vandaag komt de rugstreepsteurgarnaal vrijwel overal langs de West-Europese kusten voor. Deze snelle verspreiding is wellicht het resultaat van meerdere onafhankelijke introducties via ballastwateruitwisseling, in combinatie met een secundaire natuurlijke verspreiding via de heersende zeestromingen <sup>[21]</sup>.

Er wordt verwacht dat de rugstreepsteurgarnaal in de toekomst nog nieuwe gebieden zal koloniseren langs de kusten van Noordwest-Afrika, Zuid-Noorwegen, etc. Ook zullen bestaande populaties zich allicht verder ontwikkelen langs kusten waar de exoot nu al gevestigd is. Daarnaast wordt verwacht dat ook de klimaatsverandering (opwarming) de kolonisatie van nieuwe gebieden (waar de soort vandaag nog niet kan gedijen) in de hand zal werken <sup>[21]</sup>.

## Wijze van introductie

Volgens een aantal onderzoekers is de verspreiding van de rugstreepsteurgarnaal sterk gekoppeld aan de internationale scheepvaart, daar dit diertje in hogere densiteiten voorkomt in zeehavens met een internationaal karakter (bv. het Noordzeekanaal, de haven van Zeebrugge of de Westerschelde). In de Oosterschelde daarentegen, waar zich belangrijke mossel- en oesterkweekcentra bevinden maar internationale scheepvaart niet aan de orde is, komt de soort beduidend minder voor. Hierdoor heerst er een sterk

vermoeden dat deze exoot wordt verspreid via ballastwater in schepen en niet via de import van oesterzaad <sup>[3]</sup>. Aangezien het een soort is die eerder op de zeebodem leeft en de opname van het ballastwater slechts enkele meters onder het wateroppervlak gebeurt, wordt er aangenomen dat het vooral de jonge larven zijn die mee worden getransporteerd aangezien die vrijer door het water kunnen zwemmen. Door de hoge densiteit aan larven per m<sup>3</sup> water kunnen op deze wijze gemakkelijk meer dan 10.000 individuen per keer worden meegenomen, wat de kans op een succesvolle introductie sterk vergroot <sup>[21]</sup>.

## Factoren waardoor deze soort zo succesrijk is in onze contreien

De eigenschap om zich aan te passen aan een breed spectrum van omgevingsfactoren – zoals wisselende temperatuur, saliniteit en zuurstofconcentratie – draagt bij tot het succes van de rugstreepsteurgarnaal <sup>[25]</sup>. De soort is hierdoor een goede kanshebber om de meest dominante estuariene garnaal te worden in Europa <sup>[11]</sup>. Bovendien dragen de vrouwtjes veel eitjes (100 tot 2.800 eitjes per broedsel), waarbij het aantal afhankelijk is van de grootte van het vrouwtje. Er worden twee broedsels per jaar gelegd <sup>[12]</sup>.

Opmerkelijk is dat de eitjes van de rugstreepsteurgarnaal resistent zijn tegen een bepaalde schimmelinfectie die veelvuldig optreedt bij andere schaaldieren. Rond de eitjes is een laagje bacteriën (*Alteromonas* sp.) aanwezig die een specifieke chemische stof produceren om de ziekteverwekkende schimmel te verdringen, waardoor meer eitjes kunnen overleven <sup>[26]</sup>.

Spaans onderzoek wees uit dat de rugstreepgarnaal een betere resistentie vertoonde tegen acute thermale stress en minder zuurstof verbruikte dan een inheemse soort, wat duidt op een grotere weerstand tegenover wijzigende omgevingsfactoren <sup>[27]</sup>.

## Factoren die de verspreiding beïnvloeden

De globale verspreiding van de rugstreepsteurgarnaal zal meer dan waarschijnlijk verder bespoedigd worden door de intercontinentale scheepvaart <sup>[3]</sup>. De capaciteit om sterk wisselende omgevingsomstandigheden (temperatuur, vervuiling, saliniteit, zuurstofgehalte) te tolereren bevordert de definitieve vestiging van de soort na introductie <sup>[25]</sup>. Het vaak aantreffen van eierdragende wijfjes bevestigt dit ook. Gezien de soort een voorkeur heeft voor water met een verlaagd zoutgehalte – van 27 tot 32,5 psu – kan hij goed gedijen in estuaria <sup>[12]</sup>. Ter vergelijking: het zeewater in de Noordzee heeft een zoutgehalte van ongeveer 35 psu. Zowel de volwassen dieren als de embryo's tolereren zoutgehalten van 2 tot 35 psu <sup>[28]</sup>. Bij een saliniteit lager dan 5 psu ondervindt *Palaemon macrodactylus* overlevings- en voortplantingsproblemen <sup>[29]</sup>.

Met het oog op de klimaatopwarming wordt verwacht dat veel garnalen erop zullen achteruitgaan, te wijten aan de hogere metabolische kost die gepaard gaat met warmere temperaturen. De invasieve rugstreepsteurgarnaal blijkt hier een uitzondering op te zijn door zijn groot aanpassingsvermogen aan hogere temperaturen, dankzij zijn hoge metabolische controle <sup>[30]</sup>. Het is bijgevolg niet ondenkbaar dat deze invasieve soort op termijn inheemse soorten zal verdringen <sup>[27]</sup>.

## (Potentiële) effecten en maatregelen

Ter hoogte van de westkust van de Verenigde Staten kent de rugstreepsteurgarnaal weinig tot geen competitie van andere Palaemonidae (i.e. garnalen behorende tot dezelfde familie als de rugstreepsteurgarnaal). Hierdoor kunnen ze met hoge snelheid veel nieuwe geschikte gebieden koloniseren. In Europa daarentegen zijn er wel inheemse Palaemonidae-soorten. Deze zijn wijdverbreid langs de Europese kusten en bezetten bovendien een heel scala aan habitats. Hier zal de rugstreepsteurgarnaal niet alleen de aanwezige voedselbronnen <sup>[31]</sup>, maar ook de ruimte moeten delen met de oorspronkelijk aanwezige Palaemonidae wat leidt tot competitie met inheemse soorten <sup>[3]</sup>.

Deze exoot is echter bevoordeeld ten opzichte van inheemse soorten. Bij aankomst bestaat immers de mogelijkheid dat deze nieuwkomer voor bepaalde tijd gevrijwaard is van de negatieve invloed van (soort)specifieke parasieten, die in hun oorspronkelijke verspreidingsgebied hun vooruitgang belemmerden <sup>[32]</sup>. Langs de kusten van Argentinië is al opgemerkt dat veel rugstreepsteurgarnalen geïnfecteerd zijn met het 'witte stip syndroom virus' (WSSV). Hierdoor verhoogt de kans op het transport van geïnfecteerde exemplaren, waardoor naast de garnaal tevens het virus verder wordt verspreid <sup>[21, 33]</sup>.

## Specifieke kenmerken

De rugstreepsteurgarnaal heeft een goed veldkenmerk, namelijk een lichtgekleurde rugstreep bij volwassen exemplaren. Jonge individuen kan men zo wel over het hoofd zien <sup>[17]</sup>. De kleur van deze garnaal is rood- tot bruin- of groen- tot blauwgroenachtig <sup>[3]</sup>. Het kenmerkende kleurpatroon vervaagt echter snel wanneer de dieren in een aquarium gehouden worden <sup>[4]</sup>. Opmerkelijk is het ontbreken van de verticale lijntjes die de Gewone steurgarnaal *Palaemon elegans* en de Gezaagde steurgarnaal *Palaemon serratus* typeren <sup>[16]</sup>. Er kan ook verwarring optreden met de langneussteurgarnaal *Palaemon longirostris*. Men kan beiden onderscheiden door te kijken naar het rostrum: de langneussteurgarnaal heeft 7 tot 9 dorsale tanden op het rostrum, terwijl de rugstreepsteurgarnaal er 10 tot 12 heeft <sup>[3]</sup>.

Net zoals bij de *Crangon*-soorten (bv. de grijze garnaal *Crangon crangon*) wordt het vrouwtje van de rugstreepsteurgarnaal groter dan het mannetje. In een studie in Groot-Brittannië varieerde de lengte van de mannetjes tussen 2,5 en 3,5 cm en dat van de vrouwtjes tussen 2,5 en 7 cm. Grotere vrouwtjes droegen doorgaans ook meer eitjes <sup>[12]</sup>.

De steurgarnaal is een carnivoor met amfipoden als hun voornaamste voedselbron. Tijdens de zomermaanden consumeren deze garnalen in het Theems-estuarium grote aantallen larven van Chironomidae (dansmuggen) <sup>[31]</sup>.

De rugstreepsteurgarnaal doet aan verticale diurnale migratie. Dit betekent dat deze diertjes zich overdag dieper in de waterkolom ophouden en 's nachts omhoog migreren, richting het wateroppervlak <sup>[12]</sup>. De verborgen levenswijze (overdag) bemoeilijkt de studie van de geografische verspreiding van de soort.

## Referenties

- [1] World Register of Marine Species (WoRMS) (2020). *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=181372> (2020-11-17).
- [2] Holthuis, L.B. (1980). FAO species catalogue. Vol. 1. Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest for fisheries. Digital edition. FAO Fisheries Synopsis, 125(1). FAO: Rome. ISBN 92-5-100896-5. xvii, 271 pp. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=142556>]
- [3] d'Udekem d'Acoz, C.; Faasse, M.; Dumoulin, E.; De Blauwe, H. (2005). Occurrence of the Asian shrimp *Palaemon macrodactylus* in the Southern Bight of the North Sea, with a key to the Palaemonidae of north-western Europe (Crustacea: Decapoda: Caridae). Ned. Faunist. Meded. 22: 95-111. [<http://www.vliz.be/vmdcdata/imis2/imis.php?module=ref&refid=76221>]
- [4] De Blauwe, H. (2006). De rugstreepsteurgarnaal *Palaemon macrodactylus* in België. De Strandvlo 26(1): 22-23. [<http://www.vliz.be/vmdcdata/imis2/imis.php?module=ref&refid=98569>]
- [5] Boets, P.; Lock, K.; Goethals, P.L.M. (2011). Using long-term monitoring to investigate the changes in species composition in the harbour of Ghent (Belgium). Hydrobiologia 663(1): 155-166. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=201947>]
- [6] Janssen, C.R. (2006). Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ). ENDIS-RISKS fysico-chemical measurements and hyperbenthos in the Scheldt river, 2002-2006. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=dataset&dased=1422>]
- [7] De Blauwe, H.; Dumoulin, E. (2009). De zeefauna en -flora uit de jachthaven van Zeebrugge, in het bijzonder de fouling-organismen van drijvende pontons. De Strandvlo 29(2): 41-63. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=139489>]
- [8] Soors, J.; Faasse, M.; Stevens, M.; Verbessert, I.; De Regge, N.; Van den Bergh, E. (2010). New crustacean invaders in the Schelde estuary (Belgium). Belg. J. Zool. 140(1): 3-10. [<http://www.vliz.be/en/imis?module=ref&refid=145536>]
- [9] Waarnemingen afkomstig van Waarnemingen.be: een initiatief van Natuurpunt Studie vzw en de Stichting Natuurinformatie (2018). Rugstreepsteurgarnaal - *Palaemon macrodactylus* (Rathbun, 1902). [https://waarnemingen.be/soort/view/80690?waardplant=0&poly=1&from=2004-08-10&to=2018-11-14&akt%5B%5D=0&method=0&rar=0&only\\_approved=0&maand=0&prov=0&rows=20&os=0&hide\\_hidden=0&hide\\_hidden=1&show\\_zero=0](https://waarnemingen.be/soort/view/80690?waardplant=0&poly=1&from=2004-08-10&to=2018-11-14&akt%5B%5D=0&method=0&rar=0&only_approved=0&maand=0&prov=0&rows=20&os=0&hide_hidden=0&hide_hidden=1&show_zero=0) (2018-11-14).

- [10] Beguer, M.; Girardin, M.; Boët, P. (2007). First record of the invasive oriental shrimp *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 in France (Gironde Estuary). *Aquat. Invasions* 2(2): 132-136. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=120855>]
- [11] Lejeusne, C.; Saunier, A.; Petit, N.; Béguer, M.; Otani, M.; Carlton, J.; Rico, C.; Green, A. (2014). High genetic diversity and absence of founder effects in a worldwide aquatic invader. *NPG Scientific Reports* 4(5808): 1-9. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=240110>]
- [12] Ashelby, C.W.; Worsfold, T.M.; Fransen, C.H.J.M. (2004). First records of the oriental prawn *Palaemon macrodactylus* (Decapoda: Caridea), an alien species in European waters, with a revised key to British Palaemonidae. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 84(5): 1041-1050. [<http://www.vliz.be/vmdcdata/imis2/imis.php?module=ref&refid=67873>]
- [13] Cuesta, J.A.; Gonzalez-Ortegon, E.; Drake, P.; Rodríguez, A. (2004). First record of *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Decapoda, Caridae, Palaemonidae) from European Waters. *Crustaceana* 77: 377-380. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=142555>]
- [14] Warkentine, B. (2010). The first record of *Palaemon macrodactylus* (Oriental Shrimp) from the eastern coast of North America. *Northeastern naturalist* 17(1): 91-102. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=312331>]
- [15] Worsfold, D. (2006). Eating out: Consumer perceptions of food safety. *Int. J. Environ. Heal. R.* 16(3): 219-229. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303085>]
- [16] Faasse, M. (2005). Een Aziatische steurgarnaal in Nederland: *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Crustacea: Decapoda: Caridea). *Het Zeepaard* 65(6): 193-195. [<http://www.vliz.be/vmdcdata/imis2/imis.php?module=ref&refid=78070>]
- [17] Tulp, A. (2006). De rugstreepsteurgarnaal *Palaemon macrodactylus* in meerdere Waddenhavens. *Het Zeepaard* 66(1): 27-28. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=79912>]
- [18] Beguer, M.; Bergé, J.; Martin, J.; Martinet, J.; Pauliac, G.; Girardin, M.; Boët, P. (2011). Presence of *Palaemon macrodactylus* in a European estuary: evidence for a successful invasion of the Gironde (SW France). *Aquat. Invasions* 6(3): 401-418. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=207689>]
- [19] Lavesque, N.; Bachelet, G.; Beguer, M.; Girardin, M.; Lepage, M.; Blanchet, B.; Sorbe, J.-C.; Modéran, J.; Sauriau, P.-G.; Auby, I. (2010). Recent expansion of the oriental shrimp *Palaemon macrodactylus* (Crustacea: Decapoda) on the western coasts of France. *Aquat. Invasions* 5(1): 103-108. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=208394>]
- [20] Micu, D.; Nita, V. (2009). First record of the Asian prawn *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Caridea: Palaemonoidea: Palaemonidae) from the Black Sea. *Aquat. Invasions* 4(4): 497-604. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=208395>]
- [21] Ashelby, C.W.; De Grave, S.; Johnson, M.L. (2013). The global invader *Palaemon macrodactylus* (Decapoda, Palaemonidae): an interrogation of records and a synthesis of data. *Crustaceana* 86(5): 594-624. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297597>]
- [22] González-Ortegon, E.; Cuesta, J.A.; Schubart, C.D. (2007). First report of the oriental shrimp *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) from German waters. *Helgol. Mar. Res.* 61(1): 67-69. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=117493>]
- [23] Cuesta, J.A.; Bettoso, N.; Comisso, G.; Froggia, C.; Mazza, G.; Rinaldi, A.; Scovacricchi, T. (2014). Record of an established population of *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Decapoda, Palaemonidae) in the Mediterranean Sea: confirming a prediction. *Mediterr. Mar. Sci.* 15(3): 569-573. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297599>]

- [24] Janas, U.; Tutak, B. (2014). First record of the oriental shrimp *Palaemon macrodactylus* M. J. Rathbun, 1902 in the Baltic Sea. *Oceanol. Hydrobiol. St.* 43(4): 431-435. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=302994>]
- [25] Newman, W.A. (1963). On the introduction of an edible oriental shrimp (Caridea, Palaemonidae) to San Francisco Bay. *Crustaceana* 5(2): 119-132. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=121261>]
- [26] Gil-Turnes, M.S.; Hay, M.E.; Fenical, W. (1989). Symbiotic marine bacteria chemically defend crustacean embryos from a pathogenic fungus. *Science (Wash.)* 246(4926): 116-118. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=120874>]
- [27] Lejeusne, C.; Latchere, O.; Petit, N.; Rico, C.; Green, A.J. (2014). Do invaders always perform better? Comparing the response of native and invasive shrimps to temperature and salinity gradients in southwest Spain. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 136: 102-111. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303077>]
- [28] Vazquez, M.G.; Bas, C.C.; Spivak, E.D. (2016). Ontogeny of Salinity Tolerance in the Invasive Shrimp *Palaemon macrodactylus* (Caridea: Palaemonidae). *J. Crustacean Biol.* 36(2): 214-219. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303080>]
- [29] Vazquez, M.G.; Ituarte, R.B.; Bas, C.C.; Spivak, E.D. (2013). Effects of Temperature and Salinity on the Ovarian Cycle and the Embryonic Development of the Invasive Shrimp *Palaemon macrodactylus*. *J. Crustacean Biol.* 33(2): 218-223. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303083>]
- [30] Magozzi, S.; Calosi, P. (2015). Integrating metabolic performance, thermal tolerance, and plasticity enables for more accurate predictions on species vulnerability to acute and chronic effects of global warming. *Global Change Biol.* 21(1): 181-194. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=303079>]
- [31] Ashelby, C.; De Grave, S.; Johnson, M. (2016). Diet analysis indicates seasonal fluctuation in trophic overlap and separation between a native and an introduced shrimp species (Decapoda, Palaemonidae) in the tidal river Thames (U.K.). *Crustaceana* 89(6-7): 701-719. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=312330>]
- [32] Torchin, M.E.; Lafferty, K.D.; Dobson, A.P.; McKenzie, V.J.; Kuris, A.M. (2003). Introduced species and their missing parasites. *Nature (Lond.)* 421(6923): 628-630. [<http://www.vliz.be/imis/imis.php?module=ref&refid=32191>]
- [33] Martorelli, S.R.; Alda, P.; Marcotegui, P.; Montes, M.M.; La Sala, L.F. (2012). New locations and parasitological findings for the invasive shrimp *Palaemon macrodactylus* in temperate southwestern Atlantic coastal waters. *Aquat. Biol.* 15(2): 153-157. [<http://www.vliz.be/nl/catalogus?module=ref&refid=297605>]