

Premier signalement de l'espèce introduite *Grandidierella japonica* Stephensen, 1938 (Crustacea : Amphipoda : Aoridae) dans le bassin d'Arcachon

Nicolas Lavesque*, Benoît Gouillieux, Xavier de Montaudouin,
Guy Bachelet, Paulo Bonifácio & Elodie Simonet

UMR 5805 EPOC, CNRS, Université de Bordeaux, Station Marine d'Arcachon,
2 rue du Professeur Jolyet, 33120 Arcachon, France

Résumé

L'amphipode *Grandidierella japonica* Stephensen, 1938 est signalé pour la première fois dans le bassin d'Arcachon. Les spécimens ont été récoltés en 2012 et en 2013 au niveau de deux sites intertidaux de la lagune. Cette espèce, native de la mer du Japon, a pu être introduite accidentellement dans le bassin d'Arcachon lors de transferts d'huîtres.

Mots-clés : *Grandidierella japonica* ; amphipode ; espèce exotique ; bassin d'Arcachon ; transfert d'huîtres

First record of the non-native species *Grandidierella japonica* Stephensen, 1938 (Crustacea: Amphipoda: Aoridae) in Arcachon Bay

Abstract

The amphipod *Grandidierella japonica* Stephensen, 1938 is reported for the first time in Arcachon Bay. The specimens were collected in 2012 and in 2013 in two intertidal sites in the lagoon. This species, native to the Sea of Japan, may have been accidentally introduced in Arcachon Bay with oyster transfers.

Keywords: *Grandidierella japonica*; amphipod; exotic species; Arcachon Bay; oyster transfers

*e-mail : n.lavesque@epoc.u-bordeaux1.fr

Introduction

Les amphipodes de la famille des Aoridae sont actuellement représentés, dans les eaux marines européennes, par 33 espèces réparties en 9 genres (Horton & De Broyer, 2014). Parmi celles-ci, 10 espèces (en tenant compte de celles reclassées depuis lors dans les familles des Corophiidae et Unciolidae) ont été recensées dans les eaux littorales du golfe de Gascogne, au sud du parallèle 46°N, par Bachelet *et al.* (2003). A cette liste, est venue s'ajouter récemment *Grandidierella japonica* Stephensen, 1938, espèce non-indigène récoltée à différentes reprises entre 2010 et 2012 sur la côte est de l'île d'Oléron par Jourde *et al.* (2013). Espèce native du Pacifique nord-ouest (Chine, Japon, Corée) (Noël, 2011), *G. japonica* a été signalée pour la première fois en dehors de son aire de répartition en 1966 dans la baie de San Francisco (Chapman & Dorman, 1975). Elle est désormais présente sur toute la côte ouest des États-Unis (Greenstein & Tiefenthaler, 1997), au Mexique (Okolodkov *et al.*, 2007), à Hawaii (Coles *et al.*, 1999) et en Australie (Myers, 1981). En Europe, cette espèce a tout d'abord été signalée dans les îles Britanniques, à Southampton en juillet 1997 (Smith *et al.*, 1999), puis dans l'estuaire de l'Orwell en 2004 et 2005 (Ashelby, 2006), et enfin en baie de Marennes-Oléron en novembre 2010 (Jourde *et al.*, 2013). Dans le présent travail, la découverte récente de *G. japonica* est rapportée dans une localisation plus méridionale, le bassin d'Arcachon.

Matériel et méthodes

Le bassin d'Arcachon est une lagune macrotidale semi-fermée de 180 km², située sur la côte sud-ouest de la France. La lagune communique avec l'océan Atlantique par un étroit chenal et reçoit des apports en eau douce par différents tributaires dont la Leyre située au sud-est de la baie (figure 1). Le bassin d'Arcachon est caractérisé par une vaste zone intertidale (115 km²) dont la partie basse est utilisée pour l'ostréiculture. Une grande partie de cette zone intertidale (46 km²) est colonisée par un herbier à *Zostera* (*Zosterella*) *noltei* Hornemann, 1832 (Plus *et al.*, 2010).

Les échantillons ont été collectés aux niveaux de quatre stations en août 2012 et trois stations en octobre 2013 (figure 1 ; tableau 1). La faune a été prélevée à marée basse à l'aide d'un carottier ou d'une benne Ekman (15×15×15 cm³). Le sédiment a été tamisé sur une maille de 1 mm ; le refus de tamis a été fixé dans une solution de formol à 4 % et ensuite transféré dans de l'éthanol à 70 %. Les spécimens ont été observés avec une loupe binoculaire Nikon SMZ 1500 et un microscope Nikon Eclipse E400. Ils ont été photographiés avec une caméra Nikon DS-Fi2, mesurés avec le logiciel NIS-Elements Analysis et un individu a été dessiné avec une tablette graphique Wacom Intuos 5 et le logiciel Inkscape.

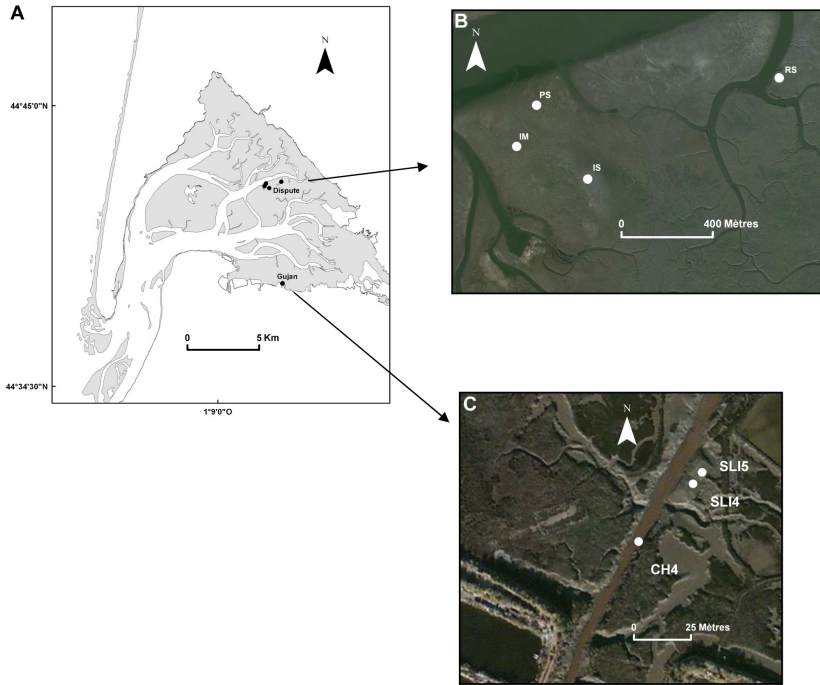


Figure 1 : Stations de collecte de l'amphipode *Grandidierella japonica* A. dans le bassin d'Arcachon, B. au niveau du site de la Dispute et C. de Gujan-Mestras.

Tableau 1 : Présence de *Grandidierella japonica* dans le bassin d'Arcachon. N = nombre d'individus collectés.

Site	Station	N	Date	Habitat	Niveau tidal
Dispute	IM	3	Août 2012	Vase	+1 m
Dispute	IS	16	Août 2012	Sables moyens	+1 m
Dispute	PS	9	Août 2012	<i>Zostera noltei</i>	+0,5 m
Dispute	RS	35	Août 2012	<i>Zostera noltei</i>	+1 m
Gujan	CH4	2	Octobre 2013	Sables vaseux	-0,5 m
Gujan	SLI4	2	Octobre 2013	Vase	+2,5 m
Gujan	SLI5	1	Octobre 2013	Vase	+2,5 m

Résultats

Un total de 68 individus de *Grandidierella japonica* (figure 2) a été collecté dans différents habitats du bassin d'Arcachon : 44 individus dans un herbier à *Zostera noltei* (stations PS, RS), 6 dans des vasières intertidales (stations IM, SLI4, SLI5), 16 dans des sables moyens intertidaux (station IS), et 2 dans un chenal sablo-vaseux d'une vingtaine de centimètres de profondeur (station CH4) (figure 1 ; tableau 1).



Figure 2 : *Grandidierella japonica* : vue latérale d'une femelle du bassin d'Arcachon (site de la Dispute, août 2012).

Ces individus sont difficilement différenciables des autres espèces d'Aoridae classiquement retrouvés dans les écosystèmes littoraux de la façade Atlantique française. Le genre *Grandidierella* Coutière, 1904 se caractérise par la présence de l'uropode 3 uniramé (figure 3), par la longueur de la rame de l'uropode 3 qui est plus de deux fois plus longue que le pédoncule (figure 3), par le troisième article de l'antenne 1 de taille inférieure à la moitié de la longueur de l'article 1 (figure 2) et enfin par le gnathopode 1 du mâle qui est du type carpochéle (carpe allongé pour former la pince avec le dactyle) (figure 4). Au sein du genre *Grandidierella*, seules cinq espèces présentent des rides, qui pourraient être des organes de stridulation (Stephensen, 1938), sur la marge antérieure du carpe du gnathopode 1 du mâle (figure 4B) : *G. japonica*, *G. perlata* Schellenberg, 1938, *G. taihuensis* Morino & Dai, 1990, *G. vietnamica* Dang, 1968 et *G. chaohuensis* Hou & Li, 2002 (Ariyama, 1996 ; Hou & Li, 2002 ; Jourde *et al.*, 2013). Parmi ces espèces, seule *G. japonica* possède trois dents sur le carpe du gnathopode 1 du mâle (figure 4A) (Chapman & Dorman, 1975 ; Jourde *et al.*, 2013). L'identification de *G. japonica* est d'autant plus complexe que les individus sont fragiles et perdent souvent leurs antennes et gnathopodes lors de la phase de tamisage.



Figure 3 : *Grandidierella japonica* : vue latérale de l'urosome. La flèche noire montre l'uropode 3 uniramé (site de la Dispute, août 2012).

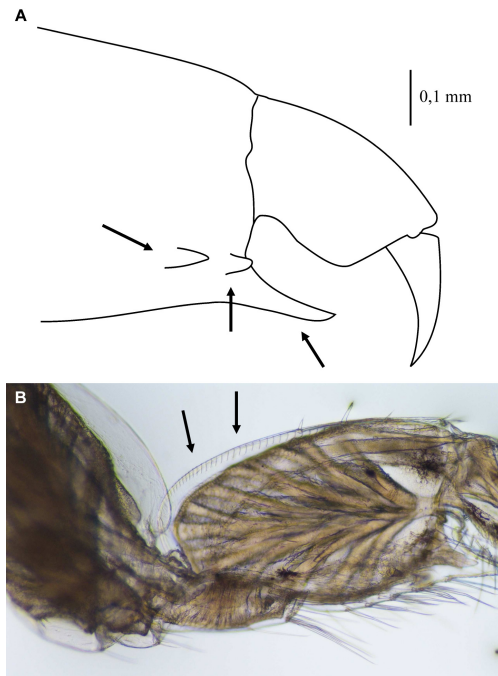


Figure 4 : *Grandidierella japonica*, gnathopode 1, mâle : A. dessin schématique indiquant les trois dents caractéristiques, B. détail des rides transversales sur la marge antérieure du carpe de gnathopode du mâle (site de la Dispute, août 2012).

Discussion

Contrairement à ce qui a pu être observé dans les îles Britanniques (Smith *et al.*, 1999 ; Ashelby, 2006) ou à Hawaii (Coles *et al.*, 1999), l'apparition de *Grandidierella japonica* dans le bassin d'Arcachon ne paraît pas être reliée aux activités de transports maritimes (eaux de ballast ou fouling). En effet, les conditions hydrodynamiques et les faibles profondeurs à l'entrée de la lagune empêchent les navires de commerce de rentrer dans le bassin d'Arcachon. De plus, cette espèce benthique n'a pas de phase de dispersion larvaire planctonique (Ashelby, 2006) et peut donc difficilement coloniser de nouveaux environnements par migration. C'est d'autant plus vrai que les ports de commerce les plus proches, à savoir ceux de Bayonne et Bordeaux, sont situés respectivement à 150 et 200 km de l'entrée du bassin d'Arcachon. Même si l'activité de plaisance arcachonnaise reste relativement locale, une arrivée par fouling sur des coques de voiliers n'est toutefois pas complètement à exclure.

L'hypothèse la plus probable semble être un transfert via l'ostréiculture, comme cela a pu être avancé récemment pour le bassin de Marennes-Oléron (Jourde *et al.*, 2013) ou précédemment pour la Californie (Chapman & Dorman, 1975) ou le Mexique (Okolodkov *et al.*, 2007). En effet, le bassin d'Arcachon est l'un des principaux centres ostréicoles en France, avec une production de 7 000 à 8 000 tonnes par an d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) (Scourzic *et al.*, 2011). L'huître creuse portugaise *Crassostrea angulata* (Lamarck, 1819), qui était cultivée dans le bassin d'Arcachon depuis la fin du XIX^e siècle, a été victime dans les années 1970 d'un virus qui a décimé les stocks (Gouletquer *et al.*, 2002). Afin de soutenir la filière ostréicole, des stocks de *C. gigas* en provenance du Japon ont été massivement introduits dans le bassin d'Arcachon entre 1971 et 1975 (Grizel & Héral, 1991). Le transfert d'huîtres est un vecteur d'introduction d'espèces exotiques très bien documenté (Gruet *et al.*, 1976 ; Verlaque *et al.*, 2007) et est à l'origine de plusieurs espèces d'origine asiatique dans le bassin d'Arcachon (Bachelet *et al.*, 2004 ; Bachelet *et al.*, 2009 ; Lavesque *et al.*, 2013). Il est cependant difficile de savoir si ces espèces sont arrivées directement depuis le Japon dans les années 1970 ou si elles sont arrivées dans la lagune lors de transferts secondaires entre bassins ostréicoles. Ce dernier phénomène est très peu connu mais de grandes quantités d'huîtres sont transférées entre bassins ostréicoles en France et en Europe (Espagne, Irlande). Il est donc impossible de savoir depuis quand *G. japonica* est présente dans le bassin d'Arcachon sans connaître l'origine exacte de son introduction. C'est d'autant plus difficile qu'elle a peut-être été mal identifiée ou confondue avec des espèces proches pendant plusieurs années.

Cette confusion est liée au manque d'informations concernant cette espèce, *G. japonica* n'étant pas référencée dans les principales clés de détermination européennes. Par exemple, en utilisant la clé de Lincoln (1979), les individus femelles ne peuvent être identifiés qu'au niveau de la famille des Aoridae, alors que les mâles appartiendraient au genre *Microdeutopus* (Ashelby, 2006). Dans le cadre d'une étude d'impact, le site de Dispute (figure 1B) a été échantillonné régulièrement depuis 2002 (Lavesque *et al.*, 2009 ; Do *et al.*, 2012), mais *G. japonica* n'y a jamais été collecté alors qu'il y avait de fortes densités de *Microdeutopus gryllotalpa* Costa, 1853 et d'Aoridae non identifiés dans ces échantillons. Il s'agissait peut-être déjà de l'espèce *G. japonica*, ou d'un complexe d'Aoridés, mais malheureusement les spécimens ont été calcinés afin de déterminer des valeurs de biomasses. Il est donc impossible de savoir avec précision depuis quand *G. japonica* est présent dans le bassin d'Arcachon.

Contrairement à de nombreux amphipodes, l'écologie de cette espèce est relativement bien connue. Elle est principalement associée à des substrats vaseux ou sablo-vaseux intertidaux en zones saumâtres (estuaires, baies) (Chapman & Dorman, 1975). *G. japonica* construit des tubes en forme de « U » dans lesquels il est possible de trouver un mâle et une femelle. Les mâles peuvent également être observés dans des flaques à marée basse. L'espèce peut aussi être présente dans les récifs d'huîtres sauvages (Californie) ou dans les herbiers à zostères (Japon) (Nagata, 1960 ; Chapman & Dorman, 1975). Enfin, cet amphipode est connu pour être sensible aux pollutions métalliques et est utilisé pour tester la toxicité des sédiments (Nipper *et al.*, 1989). Il serait par contre favorisé par des milieux riches en matière organique (d'où sa présence dans la vase) et a déjà été trouvé à proximité de rejets d'eaux usées (Smith *et al.*, 1999). Cette espèce présente souvent de fortes abondances (Nagata, 1960 ; Chapman & Dorman, 1975) avec jusqu'à 5800 ind.m² près de Southampton en janvier 1998 (Smith *et al.*, 1999). Dans le bassin d'Arcachon, la plupart des individus ont été prélevés dans des habitats vaseux avec un maximum d'individus dans les herbiers à zostères naines (1 300 ind.m²). Cette espèce a également été collectée dans des milieux sableux intertidaux ou de très faible profondeur (tableau 1). Les deux sites de prélèvements sont situés au niveau de zones ostréicoles. Le site de la Dispute (figure 1B) correspond à une ancienne « souille » où ont été enterrées plus de 100 000 m³ de coquilles d'huîtres japonaises après des opérations de nettoyage d'anciens parcs. Ces stations sont également situées à proximité d'un chenal dont les rives sont recouvertes d'huîtres sauvages. Le site de Gujan (figure 1C) est situé au niveau d'un chenal qui alimente les bassins d'affinage d'huîtres. Ces indications renforcent donc l'hypothèse d'une introduction de *G. japonica* via des transferts d'huîtres, soit directement depuis le Japon, soit depuis un autre centre ostréicole européen.

Remerciements

Les auteurs remercient le SIBA (Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon) pour son soutien financier et Francis Prince, capitaine du NO Planula IV (armement INSU), pour son aide lors des prélèvements.

Références

- Ariyama, H., 1996. Four species of the genus *Grandidierella* (Crustacea: Amphipoda: Aoridae) from Osaka Bay and the northern part of the Kii Channel, central Japan. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, **37**, pp. 167-191.
- Ashley, C., 2006. Records of the introduced amphipod *Grandidierella japonica* Stephensen 1938 (Crustacea: Amphipoda: Gammaridea: Aoridae) from the Orwell estuary, Suffolk. *Transactions of the Suffolk Natural History*, **42**, pp. 48-54.
- Bachelet, G., Dauvin, J.-C. & Sorbe, J.-C., 2003. An updated checklist of marine and brackish water Amphipoda (Crustacea: Peracarida) of the southern Bay of Biscay (NE Atlantic). *Cahiers de Biologie Marine*, **44**, pp. 121-151.
- Bachelet, G., Simon-Bouhet, B., Desclaux, C., Garcia-Meunier, P., Mairesse, G., de Montaudouin, X., Raigné, H., Randriambao, K., Sauriau, P. G. & Viard, F., 2004. Invasion of the eastern Bay of Biscay by the nassariid gastropod *Cyclope neritea*: origin and effects on resident fauna. *Marine Ecology Progress Series*, **276**, pp. 147-159.

- Bachelet, G., Blanchet, H., Cottet, M., Dang, C., de Montaudouin, X., de Moura Queirós, A., Gouillieux, B. & Lavesque, N., 2009. A round-the-world tour almost completed: first records of the invasive mussel *Musculista senhousia* in the north-east Atlantic (southern Bay of Biscay). *Marine Biodiversity Records*, **2**, pp. e119.
- Chapman, J. W. & Dorman, J. A., 1975. Diagnosis, systematics, and notes on *Grandidierella japonica* (Amphipoda: Gammaridea) and its introduction to the Pacific coast of the United States. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, **74**, pp. 104–108.
- Coles, S. L., DeFelice, R. C., Eldredge, L. G. & Carlton, J. T., 1999. Historical and recent introductions of non-indigenous marine species into Pearl Harbor, Oahu, Hawaiian Islands. *Marine Biology*, **135**, pp. 147–158.
- Do, V. T., de Montaudouin, X., Blanchet, H. & Lavesque, N., 2012. Seagrass burial by dredged sediments: Benthic community alteration, secondary production loss, biotic index reaction and recovery possibility. *Marine Pollution Bulletin*, **64**, pp. 2340–2350.
- Gouilletquer, P., Bachelet, G., Sauriau, P. G. & Noël, P., 2002. Open Atlantic coast of Europe - A century of introduced species into French waters. In *Invasive aquatic species of Europe: Distribution, impacts and management*. (Eds. Leppäkoski, E., Gollasch, S. & Olenin, S.) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 276–290.
- Greenstein, D. J. & Tiefenthaler, L. L., 1997. Reproduction and population dynamics of a population of *Grandidierella japonica* (Stephensen) (Crustacea: Amphipoda) in upper Newport Bay, California. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, **96**, pp. 34–42.
- Grizel, H. & Héral, M., 1991. Introduction into France of the Japanese oyster (*Crassostrea gigas*). *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, **47**, pp. 399–403.
- Gruet, Y., Héral, M. & Robert, J.-M., 1976. Premières observations sur l'introduction de la faune associée au naissain d'huîtres japonaises *Crassostrea gigas* (Thunberg), importé sur la côte atlantique française. *Cahiers de Biologie Marine*, **17**, pp. 173–184.
- Horton, T. & De Broyer, C., 2014. Aoridae Stebbing, 1899. In: Horton, T., Lowry, J. & De Broyer, C. (2013 onwards) World Amphipoda Database. Accessed through: Costello, M. J., Bouchet, P., Boxshall, G., Arvantidis, C. & Appeltans, W. European Register of Marine Species. [cited 27/01/2014]. <<http://www.vliz.be/vmdcdata/narms/narms.php?p=taxdetails&id=101368>>.
- Hou, Z. E. & Li, S. Q., 2002. A new species of the genus *Grandidierella* from Lake Chaohu, China (Crustacea: Amphipoda: Aoridae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, **27**, pp. 225–234.
- Jourde, J., Sauriau, P.-G., Guenneteau, S. & Caillot, E., 2013. First record of *Grandidierella japonica* Stephensen, 1938 (Amphipoda: Aoridae) from mainland Europe. *BioInvasions Records*, **2** (1), pp. 51–55.
- Lavesque, N., Blanchet, H. & de Montaudouin, X., 2009. Development of a multimetric approach to assess perturbation of benthic macrofauna in *Zostera noltii* beds. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **368**, pp. 101–112.
- Lavesque, N., Sorbe, J. C., Bachelet, G., Gouillieux, B., de Montaudouin, X., Bonifacio, P., Blanchet, H. & Dubois, S., 2013. Recent discovery of *Paranthura japonica* Richardson, 1909 (Crustacea: Isopoda: Paranthuridae) in European marine waters (Arcachon Bay, Bay of Biscay). *BioInvasions Records*, **2** (3), pp. 215–219.

- Lincoln, R. J., 1979. British Marine Amphipoda: Gammaridea. (Ed. British Museum (Natural History)) British Museum (Natural History), London. 658 p.
- Myers, A. A., 1981. Taxonomic studies on the genus *Grandidierella* Coutière (Crustacea, Amphipoda). III. Fijian, Australian and Saudi Arabian species. *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, **3**, pp. 213–226.
- Nagata, K., 1960. Preliminary notes on benthic gammaridean Amphipoda from the *Zostera* region of Mihara Bay, Seto Inland Sea, Japan. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, **8**, pp. 163–182.
- Nipper, M. G., Greenstein, D. J. & Bay, S. M., 1989. Short- and long-term sediment toxicity test methods with the amphipod *Grandidierella japonica*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, **8**, pp. 1191–1200.
- Noël, P., 2011. Checklist of cryptogenic and alien Crustacea of the European Atlantic coast. In *In the wrong place — Alien marine crustaceans: distribution, biology and impacts*. (Eds. Galil, B. S., Clark, P. F. & Carlton, J. T.) Springer, Dordrecht, pp. 345–375.
- Okolodkov, Y. B., Bastida-Zavala, R., Ibáñez, A. L., Chapman, J. W., Suárez-Morales, E., Pedroche, F. & Gutiérrez-Mendieta, F. J., 2007. Especies acuáticas no indígenas en México. *Ciencia y Mar*, **32**, pp. 29–67.
- Plus, M., Dalloyau, S., Trut, G., Auby, I., de Montaudouin, X., Emery, E., Noël, C. & Viala, C., 2010. Long-term evolution (1988–2008) of *Zostera* spp. meadows in Arcachon Bay (Bay of Biscay). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **87**, pp. 357–366.
- Scourzic, T., Loyen, M., Fabre, E., Tessier, A., Dalias, N., Trut, G., Maurer, D. & Simonnet, B., 2011. Évaluation du stock d'huîtres sauvages et en élevage dans le Bassin d'Arcachon. Contrat Agence des Aires Marines Protégées & OCEANIDE. 70 p.
- Smith, P., Perret, J., Garwood, P. & Moore, G., 1999. Two additions to the UK marine fauna: *Desdemona ornata* Banse, 1957 (Polychaeta, Sabellidae) and *Grandidierella japonica* Stephensen, 1938 (Amphipoda, Gammaridea). *Newsletter of the Porcupine Marine Natural History Society*, **2**, pp. 8–11.
- Stephensen, K., 1938. *Grandidierella japonica* n. sp., a new amphipod with stridulating (?) organs from brackish water in Japan. *Annotationes Zoologicae Japonenses*, **17**, pp. 179–184.
- Verlaque, M., Boudouresque, C. F. & Mineur, F., 2007. Oyster transfers as a vector for marine species introductions: a realistic approach based on the macrophytes. In *Impact of mariculture on coastal systems* (Ed. Briand, F.) *CIESM Workshop Monographs*, **32**, CIESM, Monaco, pp. 39–47.