

***Arcuatula senhousia* (Benson, 1842)**

Noms vernaculaires : Moule verte asiatique (FR), Moule japonaise (FR), Green mussel (UK), Asian date mussel (UK), bag mussel (UK), Senhouse mussel (UK), Cuckoo mussel (UK), Japanese mussel (UK), Aziatische mosseltje (NL), ホトトギスガイ (hototogishu-gai) (JP).

AphiaID : 505946

CD_NOM : 647654

Classification : Phylum : **Mollusca** > Classe : **Bivalvia** > Ordre : **Mytilida** > Famille : **Mytilidae** > Espèce : *Arcuatula senhousia*.

Synonymes : *Brachidontes senhousia* (Benson, 1842), *Modiola aquarius* (Grabau & King, 1928), *Modiola bellardiana* (Tapparone-Canefri, 1874), *Modiola senhousia* (Benson in Cantor, 1842), *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842)

Risque de confusion avec : *Arcuatula glaberrima* (Dunker, 1857), *Xenostrobus securis* (Lamarck, 1819), *Modiolus adriaticus* (Lamarck, 1819)

DESCRIPTION ET IDENTIFICATION

Arcuatula senhousia est une petite moule marron-vert avec des marques zébrées marron foncé (Figure 1). Elle mesure en général 10-25 mm de long et 12 mm de large mais peut atteindre jusqu'à 35 mm de long. Sa coquille est ovale, fine, lisse et équivalves. Elle possède une coquille avec un periostracum brillant et pas de dents à l'intérieure des valves. Les umbones sont subterminaux mais le ligament et la marge dorsale ne sont pas continus. La marge ventrale est légèrement concave avec jusqu'à 16 rayons violet qui partent de la partie bombée de la coquille (nœud de croissance) vers les marges. L'intérieur des valves est gris violacé brillant souvent avec des rayures transparentes. Lorsque que la moule est solitaire, elle est retrouvée dans un cocon



Figure 1 : *Arcuatula senhousia*

constitué de filaments de byssus et de sédiment, elle peut également être en colonie formant des tapis sur le fond (Figure 2). Elle s'ancre généralement dans un substrat mou, protégée par son byssus très développé même si elle peut être retrouvée sur un support solide (1).

BIOLOGIE ECOLOGIE

Reproduction – Cycle de vie :

Arcuatula senhousia est une espèce dioïque ovipare (2). La libération de gamète a lieu en même temps pour les mâles et les femelles lors d'une courte période (2). Dans l'hémisphère nord, la reproduction a lieu durant l'été (3). Les œufs et les larves sont planctoniques pendant 45-55 jours et la taille adulte est atteinte au bout de 9 mois (4). Il s'agit d'une espèce à croissance rapide avec des taux de croissance très importants (5; 6). Les moules ne vivent pas plus de 18 mois, seulement 10 % à 20 % survivent à la première année (5).

Groupe trophique : producteur primaire / brouteur / suspensivore / déposivore / détritivore / prédateur

Ecosystème : estuaire / côte / large

Compartment : • benthique / pélagique (phase larvaire planctonique)
• épifaune (accroché aux bivalves ou aux algues) / endofaune / fixée / sessile / vagile (phase larvaire planctonique)

Zone : subtidale / intertidale

Substrat : • meuble / dur
• naturel / artificiel
• vase / sable / graviers / débris coquillers / rocheux / biogénique (récifs d'huîtres) / infrastructures.

Ecologie, profondeur(s), salinité(s), température(s) :

Arcuatula senhousia est présente en zones côtière et estuarienne à des profondeurs allant jusqu'à 20 m. Elle se trouve généralement en patch sur des platiers vaseux intertidaux ou subtidaux autour de 4 m de profondeur mais peut se retrouver sur du substrat dur (7). Elle est enfouie à l'interface eau-sédiment, protégée par son cocon en byssus. Les densités dans son aire de distribution d'origine (Asie) avoisinent les 3000 ind./m² (7). Dans les zones où elle a été introduite les densités sont très variables, de quelques individus (8) à plus de 15 000 adultes (≥ 5 mm de long) au m². Elle peut former des tapis de moules à la surface du sédiment accrochées entre elle par leur byssus (6) pouvant atteindre une taille de 170m² à Bucklands Beach (Nouvelle-Zélande) (9) . Elle sert de support solide à de nombreuses espèces épibiontes végétales ou animales.

Arcuatula senhousia est un filtreur suspensivore, qui capte les organismes planctoniques grâce ses siphons. L'eau aspirée par le siphon inhalant passe au travers des branchies de la moule où les particules alimentaires sont retenues par des filaments. Elles sont ensuite enrobées de mucus avant d'être emmenées par des cils vers la bouche. Une fois la digestion effectuée, les déchets sont évacués par le siphon exhalant. Les fèces et pseudo-fèces augmentent les nitrates disponibles dans le milieu et peuvent participer à l'aspect ingénieure de l'espèce (6; 10).

Arcuatula senhousia tolère des températures de 0.8 à 31.1°C, et des salinités de 18g/L à 35.5 g/L. Le recrutement des larves a lieu en été, là où la température de l'eau peut dépasser 22.5°C et où la salinité est inférieure à 30g/L (11) Au-dessus de 30°C la reproduction est inhibée (12).

INTRODUCTION

Distribution globale :

Distribution native : Pacifique Nord-Ouest (Singapour, Thaïlande, Indonésie, Chine, Corée, Japon, Russie).

Distribution dans son aire d'introduction : Turquie, Israël, Egypte, Madagascar, Tanzanie, Tunisie Mexique, Etats Unis (Californie), Australie (Territoires du Nord, Australie du Sud, Tasmanie, Victoria, Australie de l'Est), Nouvelle-Zélande, Afrique

Distribution européenne : Italie, Albanie, Croatie, France, Roumanie, Slovénie, Espagne, France, Russie (Côte Ouest) Royaume-Uni et Pays Bas

Distribution en France métropolitaine :

	Manche – Mer du Nord	Mers Celtiques	Golfe de Gascogne Nord	Golfe de Gascogne Sud	Méditerranée Occidentale
Date de première observation				2002	1989
Date de premier signalement				2009 (8)	1978 (19)
Lieu				Arcachon	Etang de Thau
Distribution actuelle				Hossegor, Arcachon	Etang de Thau, Balaruc les Bains, Languedoc-Roussillon, Salses-Leucate-Etang de Leucate-Etang d'Or

Voie d'introduction (probable/ certain) :

- Trafic maritime
- Mariculture
- Pêche
- Canaux de navigation
- Inconnu

Vecteur (probable / certain) :

- Eau et/ou sédiment de ballast
- Salissures de coques
- Aquaculture, ostréiculture
- Appâts
- Canal de Suez
- Inconnu

Introduction et propagation :

Arcuatula senhousia est originaire du Pacifique nord-ouest, de Singapour à la Sibérie (Singapour, Thaïlande, Indonésie, Chine, Japon, Corée du Sud, Corée du Nord, Russie) (10). En 1924, elle est observée pour la première fois hors de son aire native dans le détroit de Puget, Washington (USA). La première population américaine d'*A. senhousia* est observée en 1941 dans la Baie de Tomales, Californie (USA). Elle a très probablement été introduite avec l'importation d'huîtres japonaise. Dès lors elle a pu se développer le long de la côte Ouest américaine toujours avec comme principal vecteur de propagation l'ostréiculture (13). Aux États-Unis, elle est retrouvée principalement le long de la côte californienne :

Baie de San Francisco (1946), Mission Bay (1965) Port de Bodega (1971), Baie de San Diego (1976) Baie de Newport (1977), Rainbow Lagoon (2000), Port de Hueneme (2000), Los Angeles (2001), Port de Huntington (2001) et le Port d'Oceanside (2001) (USA). Dans les années 60-70, *A. senhousia* a même été observée au Mexique dans la Baie de Papilote en Basse Californie et à Punta Banda (1994) (14; 15; 16) .

A la fin des années 1970, elle est retrouvée en Océanie, d'abord en Nouvelle-Zélande (1978), puis en Australie (Australie de l'Ouest (1983), Victoria (1987) et Tasmanie (1995), vraisemblablement transportée par des eaux de ballast (17).

Arcuatula senhousia est parallèlement retrouvée en Méditerranée, d'abord en Egypte et Israël (1964) (18), introduite par fouling des bateaux passant par le canal de Suez. En France, elle est introduite avec des huîtres japonaises dans l'Etang de Thau (1978) (19). De la même manière, elle est introduite en mer adriatique (Italie et Slovénie) (1997) (20; 21). En 2002, elle est observée en Espagne (8) et en Mer Noire sur la côte roumaine (22). Puis en 2004, en Tunisie (23), en Croatie (24), en 2008 en Mer Egée sur les côtes turques (25) et en Albanie (2011) (26). Plus récemment, elle a été repérée en Russie occidentale dans le détroit entre la Mer d'Azov et la Mer Noire (27).

Arcuatula senhousia est observée pour la première fois sur les côtes de l'Atlantique Est en 2002 dans le Bassin d'Arcachon et en 2006 dans le lac d'Hossegor et l'estuaire de la Bidassoa (8). En 2016, *Arcuatula senhousia* est retrouvée dans les eaux anglaises dans le Solent bordant les villes de Portsmouth et Southampton (UK) (28). La population la plus au nord pour la côte atlantique a été observée aux Pays-Bas (2018) (29). Très au Sud des côtes européennes, elle a même été retrouvée en Guinée-Bissau en 2017 (30). *Arcuatula senhousia* a aussi été introduite en Afrique de l'Est à Madagascar, Zanzibar (TZA) et à l'Ile Maurice (18).

IMPACTS

Impact(s) mis en évidence en France métropolitaine :

Arcuatula senhousia pourrait mettre en péril les herbiers de zostères (31; 32) et les communautés benthiques natives dans ses zones d'introduction (6; 7). Cependant les densités en France métropolitaine semblent, actuellement, trop faibles pour voir un quelconque impact (8).

Impact(s) mis en évidence ailleurs :

Impacts écologiques

L'impact le plus criant d'*Arcuatula senhousia* est probablement celui dans la Baie de San Diego et de Mission Bay (USA). Là-bas, les densités sont telles que les moules forment un tapis, attachées entre elles par leur byssus. Leur présence a pour effet direct d'envaser le fond, de stabiliser le substrat meuble, de favoriser le dépôt sur les substrats durs et de créer un habitat complexe (6). L'activité biologique associée aux moules et la présence du tapis de byssus a pour effet d'augmenter les concentrations de matière organique et de déchets métaboliques sur le fond (6). L'implantation de nouvelles cohortes chaque année enfouit le matelas précédent, enrichie en matière organique, le sédiment devient alors anoxique à très faible profondeur et le front redox est rehaussé (32). La conséquence à cela est de modifier la structure des communautés benthiques. Cette espèce est considérée comme espèce ingénieure dans son aire native et invasive où elle a été introduite (6; 32). Les matelas se forment au début de l'été, et, lorsque les moules meurent en automne, le matelas peut être emporté par les courants de marée. Cela change drastiquement l'habitat d'une saison à l'autre (6; 9). La macrofaune benthique

voit sa richesse spécifique augmenter (sauf les oligochètes) avec la densité d'*A.senhousia* (6) et l'apparition de nouveaux taxa adaptés à ce nouvel habitat. La structure des matelas et la capture de nombreuses particules à l'intérieur favorisent l'implantation d'une faune se nourrissant en surface, alors que la faune de subsurface se voit privée de nourriture à cause du matelas (4). La filtration importante de l'eau par les moules impacte négativement le recrutement des larves des autres espèces, par conséquent, les espèces à développement direct deviennent majoritaires et ce, au détriment de la faune à développement larvaire (6). *Arcuatula senhousia* a également un impact sur la composition floristique des platiers intertidaux. La coquille permet aux algues et autres épibiontes de se fixer sur des surfaces importantes, entraînant une compétition avec les espèces initialement présentes. L'activité métabolique de la moule a des effets sur les herbiers à *Z. marina*, un effet négatif sur la propagation asexuel des zostères et un effet généralement positif sur la croissance des feuilles (31).

Impacts économiques

Arcuatula senhousia a un impact sur la pêche et l'aquaculture (33). Même dans son aire d'origine, en Chine, elle étouffe et tue les cultures de palourde (13).

Impacts sur la santé humaine

Utilisation humaine :

Arcuatula senhousia est un met populaire et peu cher en Chine et en Thaïlande. Elle est également utilisée dans l'agriculture et la pisciculture pour nourrir crevette, poisson et volaille (10).

AUTRES INFORMATIONS :

STATUT DE L'ESPECE

	Manche – Mer du Nord	Mers Celtiques	Golfe de Gascogne Nord	Golfe de Gascogne Sud	Méditerranée Occidentale
Observée	X			X	X
Etablie				X	X
Envahissante					
Impactante (impact avéré ou fortement pressenti)					?
Cryptogénique					

Rédaction : Célestin DESGUÉ (UMR EPOC) – mai 2020

Contribution : Cécile Massé (UMS Patrimoine Naturel) et Guillaume Bernard (UMR EPOC)

- (1) **Benson W.H. 1842.** Mollusca. in: T. Cantor, General features of Chusan, with remarks on the flora and fauna of that island. *Annals and Magazine of Natural History. ser. 1, 9: 486-490.*, available online at <https://www.biodiversitylibrary.org/page/18684698>
- (2) *Arcuatula senhousia* (Asian date mussel). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/107753#45A53B9B-8957-4A96-A03B-05FA2169A2F6>. Consulté le 18 mai 2020.
- (3) *Arcuatula senhousia* / DORIS. [https://doris.ffessm.fr/Especies/Arcuatula-senhousia-Moule-verte-asiatique-3607/\(rOffset\)/11](https://doris.ffessm.fr/Especies/Arcuatula-senhousia-Moule-verte-asiatique-3607/(rOffset)/11). Consulté le 18 mai 2020.
- (4) **Crooks J A. 1995.** « The Population Ecology of an Exotic Mussel, *Musculista Senhousia*, in a Southern California Bay ». *Estuaries*, vol. 19, n° 1, mars 1996, p. 42-50. *Springer Link*, doi:[10.2307/1352650](https://doi.org/10.2307/1352650).
- (5) *GISD*. <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=1031>. Consulté le 18 mai 2020.
- (6) **Crooks J A. 1998.** « Habitat Alteration and Community-Level Effects of an Exotic Mussel, *Musculista Senhousia* ». *Marine Ecology Progress Series*, vol. 162, 1998, p. 137-52. *DOI.org (Crossref)*, doi:[10.3354/meps162137](https://doi.org/10.3354/meps162137).
- (7) **Morton B. 1973.** Some Aspects of the Biology, Population Dynamics, and Functional Morphology of *Musculista senhausia* Benson (Bivalvia, Mytilidae). *Pac. Sci.* 28.
- (8) **Bachelet G., Blanchet H., Cottet M., Dang C., Montaudouin X., Queiros 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. 10.1017/S1755267209001080.
- (9) **Creese R., Hooker S., De Luca, S. & Wharton Y. 1997** « Ecology and environmental impact of *Musculista senhousia* (Mollusca: Bivalvia: Mytilidae) in Tamaki Estuary, Auckland, New Zealand, New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 31:2, 225-236, DOI:[10.1080/00288330.1997.9516760](https://doi.org/10.1080/00288330.1997.9516760)
- (10) **FAO SPECIES IDENTIFICATION GUIDE FOR FISHERY PURPOSES, 1998** vol 1
- (11) **Inoue T. & Yamamuro M. 2000.** Respiration and ingestion rates of the filter-feeding bivalve *Musculista senhousia*: Implications for water-quality control. *Journal of Marine Systems*. 26. 183-192. 10.1016/S0924-7963(00)00053-1.
- (12) **Sgro L., Munari., Angonese A., Basso S., & Mistri M. 2005** « Functional responses and scope for growth of two non-indigenous bivalve species in the Sacca di Goro (northern Adriatic Sea, Italy) ». *Italian Journal of Zoology*. 72. 235-239. 10.1080/11250000509356677.
- (13) **Cohen, A N. 2005** Guide to the Exotic Species of San Francisco Bay.
- (14) **Cohen, A N. 2004** An Exotic Species Detection Program for Puget Sound.
- (15) **Cohen A N. & Carlton J T. 1995** A Case Study of the Biological Invasions of the San Francisco Bay and Delta. p. 292.

- (16) **Carlton J T. 1979.** history, biogeography, and ecology of the introduced marine and estuarine invertebrates of the pacific coast of north america
- (17) **Willan R C. 1987** « The Mussel *Musculista Senhousia* in Australasia; Another Aggressive Alien Highlights the Need for Quarantine at Ports ».
- (18) **Barash A. & Danin Z. 1972** « THE INDO-PACIFIC SPECIES OF MOLLUSCA IN THE MEDITERRANEAN AND NOTES ON A COLLECTION FROM THE SUEZ CANAL ». Israel Journal of Zoology, 21:3-4, 301-374, DOI: [10.1080/00212210.1972.10688367](https://doi.org/10.1080/00212210.1972.10688367)
- (19) **Hoenselaar HJ. & Hoenselaar J. 1989.** *Musculista senhousia* (Benson in Cantor, 1842) in the western Mediterranean (Bivalvia, Mytilidae)
- (20) **Mistri M. 2002.** Ecological characteristics of the invasive Asian date mussel, *Musculista senhousia*, in the Sacca di Goro (Adriatic Sea, Italy). *Estuaries* **25**, 431–440 (2002).
<https://doi.org/10.1007/BF02695985>
- (21) **Mastrototaro F., Matarrese A. & D'Onghia G. 2003.** Occurrence of *Musculista senhousia* (Mollusca: Bivalvia) in the Taranto seas (eastern-central Mediterranean Sea). Journal of the Marine Biological Association of the UK. 83. 1279 - 1280. 10.1017/S002531540300866X.
- (22) **Micu D., 2004** First record of *Musculista senhousia* (Brenson in Cantor, 1842) from the Black Sea
- (23) **Ben Souissi J., Trigui E L., Menif N., Mahjoub M S., Mejri H., Quignard J P., Zaouali J., & Capapé C. 2005** On the recent occurrences of marine exotic species in the Tunisian waters
- (24) **Crocetta F. 2011** Marine alien Mollusca in the Gulf of Trieste and neighbouring areas: a critical review and state of knowledge (updated in 2011)
- (25) **Doğan A., Öztürk B., Bakır B B. & Önen M. 2014.** Additions to the Knowledge of the Molluscs of the Aegean Sea with Three Species: *Crepidula fornicata* (Linnaeus, 1758), *Anadara polii* (Mayer, 1868) and *Arcuatula senhousia* (Benson in Cantor, 1842).
- (26) **Ruci S., Kasemi D. & Beqiraj S. 2014** Data on macro zoobenthos in rocky areas of the Adriatic Sea of Albania,
- (27) **Kovalev E., Zhivoglyadova L., Revkov N., Frolenko L. & Afanasyev D. 2017.** First record of the bivalve *Arcuatula senhousia* (Benson, 1842) in the Russian part of the Azov-Black Sea basin. Russian Journal of Biological Invasions. 8. 316-320. 10.1134/S2075111717040051.
- (28) **Barfield P., Holmes A., Watson G. & Rowe G. 2018** First evidence of *Arcuatula senhousia* (Benson, 1842), the asian date mussel in UK waters. Journal of Conchology, Vol. 43, No. 2, 01.12.2018, p. 217-222.
- (29) **Faasse M. 2018** Marco. A record of the Asian mussel *Arcuatula senhousia* (Benson in Cantor, 1842) from NW Europe (the Netherlands).

(30) **Lourenço P M., Henriques M., Catry I., PedroGranadeiro J. & Catry T. 2018** First record of the invasive Asian date mussel *Arcuatulaseshousia* (Benson, 1842) (Mollusca: Bivalvia: Mytilidae) in West Africa, *Journal of Natural History*, 52:39-40, 2567-2571

(31) **Reusch T., Williams S. 1998** responses of native eelgrass *Zostera marina* to a non-indigenous bivalve *Musculista senhousia* .

(32) **Takenaka R. & Komorita T. & Tsutsumi H. 2018** Accumulation of organic matter within a muddy carpet created by the Asian date mussel, *Arcuatula senhousia*, on the Midori River tidal flats, Japan. *Plankton and Benthos Research*. 13. 1-9. 10.3800/pbr.13.1.

(33) *Asian date or bag mussel* | *Marine Pests*. <https://www.marinepests.gov.au/pests/identify/asian-date-bag-mussel#limnoperna--formerly-xenostrobus--spp->. Consulté le 20 mai 2020