

Adam, B. 2010. L'Anodonte chinoise *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) : une espèce introduite qui colonise le bassin Rhône-Méditerranée. *MalaCo*, 6 : 278-287.
Article publié sur www.journal-malaco.fr (ISSN 1778-3941)

L'Anodonte chinoise *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) : une espèce introduite qui colonise le bassin Rhône-Méditerranée

The Chinese pond mussel *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca, Bivalvia, Unionidae): an alien species which colonize Rhône and Mediterranean basins (France)

Benjamin ADAM

Biotope, Agence Languedoc-Roussillon
22, Boulevard du Maréchal Foch, BP58, F-34140 Mèze

Correspondance : benjaminadam@free.fr

Résumé — L'anodonte chinoise, *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) est une moule d'eau douce de grande taille originaire de l'est de l'Asie. Cette espèce fréquente les cours d'eau, les canaux lents et les étangs. Elle a été introduite en de nombreux endroits sur la planète via l'introduction de poissons porteurs de glochidies et a colonisé de nombreux bassins versants. Ses caractéristiques écologiques font d'elle une espèce compétitive et envahissante. Cet article présente la répartition originelle de l'Anodonte chinoise, ses caractéristiques morphologiques et son écologie ainsi qu'une synthèse sur ses introductions et colonisations dans le monde, en Europe et en France dans le bassin Rhône-Méditerranée. Une carte de répartition est proposée, intégrant des données bibliographiques et inédites. Enfin, des hypothèses de colonisation et les impacts sur les écosystèmes et les espèces autochtones sont discutés.

Mots clefs — *Sinanodonta woodiana*, Anodonte chinoise, Moule d'eau douce, espèce introduite, colonisation, France, bassin Rhône-Méditerranée, menace écologique

Abstract — The Chinese pond mussel, *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) is a large freshwater mussel from East Asia. This species lives in ponds and slow flowing rivers and channels. It was introduced in many places on the planet, via the introduction of glochidium infested fishes, and colonized many catchment basins. Its ecological characteristics make it a competitive and invasive species. This paper first presents the original distribution of the Chinese pond mussel, its morphological characteristics and its ecology. Then it evaluates the situation of introductions and colonization in the world, in Europe and in France, in the Rhône and other Mediterranean basins. A distribution map is proposed, gathering bibliography and unpublished data. At last, colonization hypotheses and ecological threats on ecosystems and native species are discussed.

Keywords — *Sinanodonta woodiana*, Chinese pond mussel, Freshwater mussel, alien species, colonization, France, Rhône and Mediterranean basins, ecological threat

Introduction

Les espèces introduites envahissantes constituent l'une des plus importantes menaces pesant sur les espèces et les écosystèmes à l'échelle mondiale (ONU 2005, UICN 2009). Les milieux aquatiques continentaux, pour lesquels les introductions ont été et continuent d'être importantes et problématiques (Gherardi *et al.* 2007), sont particulièrement sensibles. Les bivalves d'eau douce ont particulièrement souffert de la dégradation des cours d'eau et des plans d'eau. La plupart des grandes espèces sont menacées à des degrés divers (UICN 2009, Machordom *et al.* 2003, Reis & Araujo 2007, Prié 2009). Toutefois, l'impact des introductions d'espèces allochtones sur la faune indigène reste mal connu en Europe, tandis que de nombreux travaux ont été effectués en Amérique du Nord (Strayer 2009).

Quatre espèces de bivalves ont été introduites récemment et se sont propagées de manière spectaculaire dans les cours d'eau et plans d'eau de France : la Moule zébrée *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771), les Corbicules avec *Corbicula fluminalis* (O.F. Müller, 1774) et *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) et l'Anodonte chinoise *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834). Si les premières ont fait l'objet de travaux retraçant l'historique de leur invasion (Mouthon 1981, Nalepa & Schloesser 1992, Araujo *et al.* 1993, Phelps 1994, Fontan & Mény 1997, Swinnen *et al.* 1998, Aldridge & Müller 2001, Brancotte & Vincent 2001, 2002, Aldridge *et al.* 2004, Therriault *et al.* 2005), l'Anodonte chinoise reste mal connue en France.

Ainsi, après une présentation générale de l'espèce et une synthèse des données à l'échelle internationale, cet article fait le point sur sa présence en France dans le bassin Rhône-Méditerranée. Pour finir, des hypothèses de colonisation et les impacts potentiels de l'espèce sur les écosystèmes et les moules d'eau douces autochtones sont discutés.

Présentation de l'espèce

Répartition originelle et taxonomie

La répartition originelle de l'Anodonte chinoise s'étend de l'Est de la Russie (bassin de l'Amour et Ile de Sakhaline) au bassin du Yang-tsé-Kiang en Chine et intègre certaines îles japonaises (Girardi & Ledoux 1989, Popa & Popa 2006, Graf & Cummings 2010). Zhadin (1952), Dudgeon & Morton (1983), Kiss (1995) et Nagel & Badino (2001) classent l'espèce dans le genre *Anodonta*, tandis que Falkner *et al.* (2001) et Bogatov & Sayenko (2002) utilisent le nom de genre *Sinanodonta* qui est en cours actuellement. Deux sous-espèces sont reconnues (Girardi & Ledoux 1989, Graf & Cummings 2010). *S. woodiana woodiana* (Lea, 1834), qui est la plus répandue des deux, est présente dans les bassins de l'Amour et du Yang-tsé-Kiang (continent). *S. woodiana japonica* (von Martens in Clessin, 1874) est présente au Japon et dans les Iles Kouriles et Sakhaline (Nord du Japon, Est de la Russie).

À ce jour, les éléments bibliographiques ne permettent pas de dire si l'une des deux sous-espèces ou les deux sont présentes en Europe. Toutefois, des analyses génétiques effectuées en Pologne (Soroka 2006) montrent que les individus séquencés sont différents génétiquement. Cela suggère soit une colonisation massive par des individus présentant une importante diversité génétique, soient de multiples introductions d'Anodontes chinoises issues de masses d'eau différentes.

Caractéristiques morphologiques

L'Anodonte chinoise possède généralement une coquille de forme arrondie, fortement ventrue, renflée, épaisse et solide (Figures 1A, B, E et F). Des individus peuvent être de forme ovale/rhombôide (Figure 1C). Le bord inférieur est très convexe. La longueur moyenne est d'environ 15 cm, néanmoins les individus de 20 cm ou plus sont courants. En Pologne, Kraszewski (2004, 2006) mentionne que les individus âgés de 10 ans atteignent 23/24 cm et 900 grammes dans des eaux réchauffées par le rejet d'une centrale électrique. Dans le Sud de l'Europe, des coquilles de 25 cm ont été trouvées : Etang des gravières (Girardi & Ledoux 1989), Italie (Niero 2003), fleuve Vidourle (observation personnelle 2008).

À l'intérieur, la coquille est généralement recouverte de nacre rosée (Figure 1D). Une fois l'animal mort cette caractéristique peut parfois disparaître à cause de l'érosion ou sous l'effet d'une exposition prolongée aux rayons du soleil (cas de coquilles exondées - observation personnelle). Le périostacum est de couleur très variable (Figures 1A, B, C et E), allant du brun noirâtre, au brun plus ou moins clair (jaunâtre), en passant par des bruns rougeâtres ou verdâtres. Certaines coquilles présentent des bandes vert sombre ou sont entièrement de cette teinte. Les stries sont bien marquées et, comparées aux espèces autochtones des genres *Anodonta* ou *Pseudanodonta*, fortement séparées les unes des autres indiquant une croissance très rapide.

Au niveau de l'umbo on peut noter 5 à 8 « vagues » ou « rides » très caractéristiques, car très marquées et distantes (elles se superposent aux stries d'accroissement plus fines). Celles-ci apparaissent souvent blanchâtres quand la coquille est érodée (Figure 1H). Enfin, sur les gros individus, on observe parfois des sortes de petits « sillons » perpendiculaires aux stries d'accroissement, rayonnant depuis l'umbo (Figure 1G).

Ecologie

L'Anodonte chinoise est une espèce qui fréquente les étangs, les bras morts, les cours d'eau lents et les canaux peu courants dont le niveau de trophie est souvent élevé. Elle préfère les fonds à la granulométrie fine (vase, sables, gravières) avec souvent des accumulations de matière organique. Une température moyenne de l'eau élevée est favorable, mais l'espèce est très tolérante comme le prouve sa présence en Suède. Elle est par ailleurs très résistante à la pollution de l'eau et à ses conséquences (Paunovic *et al.* 2006, 2008 ; Kraszewski & Zdanowski 2007 ; Von Proschwitz 2008 ; observations personnelles 2009).

Kraszewski & Zdanowski (2007) mentionnent qu'en Pologne les plus grandes agrégations sont observées entre 1,5 et 2,5 m de profondeur. La densité de population peut atteindre 60 individus au m² et la biomasse 25 kg. M⁻² ! En France, des observations ont été faites entre 0,3 et 6 m de profondeur (Prié 2010, comm. pers.).

Comme tous les unionidés, l'Anodonte chinoise a besoin de la présence de poissons pour accomplir son cycle biologique. En effet, après la fécondation les œufs donnent rapidement des larves, appelées glochidies, dont la coquille possède un crochet. Lorsqu'un poisson hôte "respire" et fait passer de l'eau contenant des glochidies dans ses branchies, celles-ci s'y fixent et s'y enkystent. Plus tard, la larve se transforme en jeune moule et se détache. Elle rejoint alors le substrat où elle va passer le reste de sa vie. Cette phase du cycle biologique permet la dissémination des juvéniles.

Un certain nombre d'espèces de poissons sont connues pour être les hôtes des glochidies. Parmi les principales (et originelles) on peut citer l'Amour blanc *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844), la Carpe à grosse tête *Aristichthys nobilis* (Richardson, 1845), la Carpe argentée *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) ou l'Amour noir *Mylopharyngodon piceus* (Richardson, 1846) qui sont comme elle des espèces originaires de l'Est de l'Asie (Girardi 2002, Mienis 2003, Paunovic *et al.* 2006). Ce sont d'ailleurs ces « carpes chinoises » qui ont servi de vecteur d'introduction dans de nombreux pays. Ces poissons ont été introduits dans les piscicultures ou les étangs pour lutter contre l'envahissement par la végétation aquatique ou pour la pêche. Concernant les espèces asiatiques introduites en Europe, le Pseudorasbora *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) est aussi susceptible de servir d'hôte mais de manière secondaire (Fukuhara *et al.* 1986).

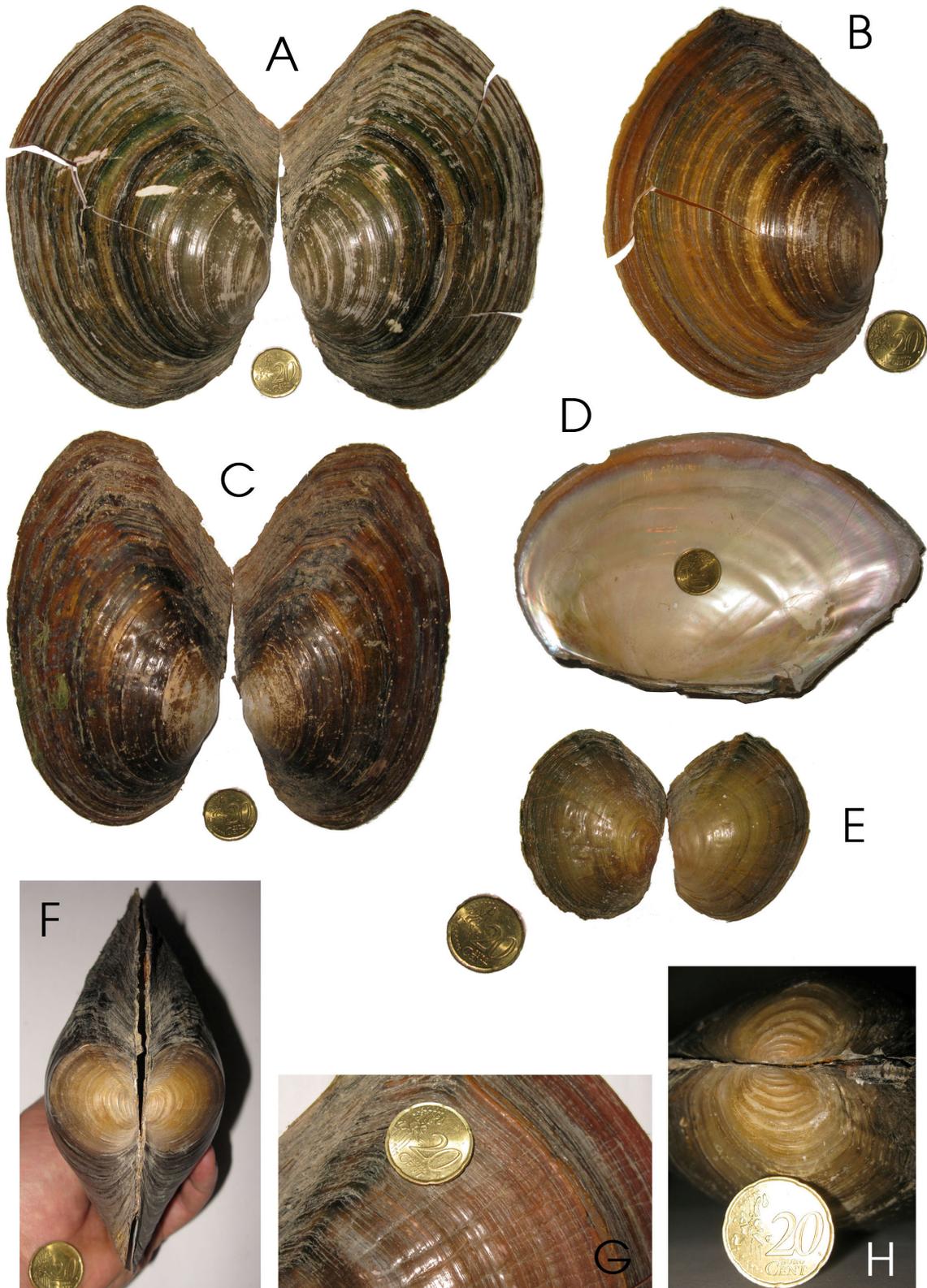


Figure 1 — Caractéristiques morphologiques de l'Anodonte chinoise. **A & B** adultes de forme classique, **C** adulte de forme ovale/rhomboïde, **D** adulte, intérieur des valves, **E** juvénile, **F** adulte, épaisseur des valves, **G** détail des petits « sillons » perpendiculaires aux stries d'accroissement, **H** détail de l'umbo avec ses « vagues » ou « rides ».

Enfin, parmi les espèces de la faune européenne, certaines sont des hôtes avérés ou très probables des glochidies de l'Anodonte chinoise. Il s'agit de la Carpe commune *Cyprinus carpio* Linnaeus 1758, de la Tanche *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758), des carassins *Carassius* spp. et des bouvières *Rhodeus* spp. (Watters 1997, Mienis 2002, 2003, Beran 2008). Si l'on ajoute à cela que la Gambusie *Gambusia holbrooki* Girard, 1859 et même des espèces de Cichlidés peuvent être des poissons hôtes (Dugeon & Morton 1984, Watters 1997), il peut être conclu sans trop de risque que l'Anodonte chinoise n'est

pas très exigeante et qu'un grand nombre d'espèces de poissons sont susceptibles d'être utilisées pour l'accomplissement de son cycle biologique. Dudgeon & Morton (1983) mentionnent même que les glochidies pourraient ne pas être spécifiques à un (des) hôte(s) et que n'importe quelle espèce de poisson pourrait être parasitée.

Concernant la reproduction, Dudgeon & Morton (1983) indiquent qu'à Hong-Kong la reproduction a lieu de mai à août (principalement en juin et juillet) et que 2 à 3 émissions de larves peuvent avoir lieu. Les glochidies parasitent les poissons de 5 à 15 jours en fonction de la température de l'eau. Toujours selon Dugeon & Morton (1983) les individus vivent entre 12 et 14 ans. Cela est cohérent avec Kraszewski (2004) qui mentionne que les plus gros individus sont âgés de 10 ans en Pologne.

Historique des introductions et expansion de l'espèce

L'*Anodonte* chinoise a été introduite involontairement par l'Homme en Asie du Sud-Est, en Amérique centrale, aux Caraïbes et en Europe. En Asie du Sud-est, l'espèce est notamment présente au Cambodge, en Thaïlande, en Malaisie péninsulaire et à Bornéo, à Singapour, dans le Sud de la Chine (Hong-Kong, Taïwan...) et en Indonésie (Zhadin 1952, Dugeon & Morton 1983, Bogan & Schilthuizen 2004, Chan 2008). En Amérique centrale et dans les Caraïbes l'*Anodonte* chinoise a été introduite au Costa-Rica et en République Dominicaine (Gomez *et al.* 1986, Watters 1997).

En Europe, les premières mentions proviennent de Hongrie et de Roumanie (Petro 1984, Sarkany-Kiss 1986) où l'*Anodonte* chinoise a été introduite au début des années 1960 (Kiss & Pekli 1988 ; Kiss & Petro 1992 ; Kiss 1995). L'origine de l'introduction est l'importation pour la pisciculture de poissons porteurs de glochidies en provenance du bassin de l'Amour et du Yang-tsé-Kiang (Girardi & Ledoux 1989).

Depuis les années 1960, l'espèce a colonisé de nombreux pays à partir de ses foyers initiaux via le réseau hydrographique du Danube et a été introduite de nouveau accidentellement. Début 2010, elle est présente de façon certaine dans 19 pays (Figure 2). Il s'agit de l'Allemagne (Reichling 1999, Glöer & Zeittler 2005), de l'Autriche (Frank 1987, Reischütz 1998, Edlinger & Daubal 2000), de la Belgique (Sablon 2002, Keppens & Mienis 2003, 2004, Packet *et al.* 2009a,

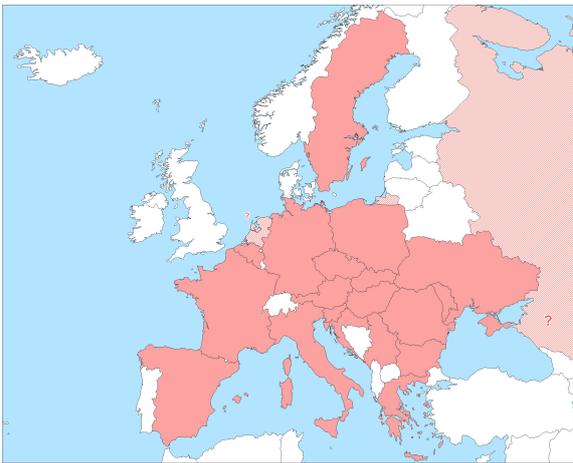


Figure 2 — Localisation des pays européens où l'*Anodonte* chinoise est présente en 2010.

2009b), de la Bulgarie (Hubenov 2006), de la Croatie (Paunovic *et al.* 2006), de l'Espagne (Pou-Rovira *et al.* 2009), de la France (Girardi & Ledoux 1989, Girardi 1989, Girardi 1990, Girardi 2000, Girardi 2002, Mouthon 2008), de la Grèce (Albrecht *et al.* 2006, Reischütz *et al.* 2008a, 2008b), de la Hongrie (Petro 1984, Kiss & Pekli 1988, Kiss & Petro 1992, Kiss 1995), de l'Italie (Manganelli *et al.* 1998, Lodde *et al.* 2005, Cianfanelli *et al.* 2007, Cappelletti *et al.* 2009), de la Moldavie (Munjiu & Shubernetski 2008), de la Pologne (Bohme 1998, Kraszewski & Zdanowski 2001, 2007, Afanasjev *et al.* 2001, Yuryshynets & Krasutska 2009), de la République Tchèque (Beran 1997, 2008, Novak 2004), de la Roumanie (Sarkany-Kiss 1986, Popa & Popa 2006, Popa *et al.* 2007), de la Serbie (Paunovic *et al.* 2005, 2006), de la Slovaquie (Kosel 1995, Halgos 1999, Cejka *et al.* 2006), de la Slovénie (Cianfanelli *et al.* 2007), de la Suède (Von Proschwitz 2008) et de l'Ukraine (Jurishinec & Korniyushin 2001, Urishients & Korniyushin 2001, Yuryshynets & Krasutska 2009).

Sa présence est probable au moins à court terme dans 21 pays. En effet, même si l'espèce n'a jamais été trouvée en milieu naturel aux Pays-Bas, elle est vendue dans des animaleries et jardineries comme « filtre biologique » (Mienis 2010, comm. pers.) et elle est présente dans la Flandre belge non loin de la frontière entre les deux pays (Packet *et al.* 2009a, 2009b). En outre, l'*Anodonte* chinoise n'est pas citée de la partie européenne de la Russie. Or, après la seconde guerre mondiale, comme en Hongrie et Roumanie, des poissons en provenance du bassin de l'Amour ont été importés pour la pisciculture (Girardi & Ledoux 1989, Popa & Popa 2006). Ainsi, l'espèce pourrait être présente dans certains affluents russes de la Mer Noire comme le Don, notamment vers Krasnodar où des piscicultures sont présentes.

Il apparaît peu pertinent de retracer l'historique de la colonisation de l'Europe à l'aide de la seule bibliographie étant donné le manque de connaissances disponibles pour certains pays, les contradictions concernant les dates d'introduction de l'espèce et à cause des introductions successives.

La France a été le premier pays d'Europe de l'Ouest où l'espèce est apparue. L'*Anodonte* chinoise a été introduite en 1982 lors de l'importation de carpes communes et d'amours blancs en provenance d'une pisciculture de Hongrie, très probablement la pisciculture de Szarvas (Girardi & Ledoux 1989). L'espèce a été introduite dans la pisciculture de l'étang des Gravières (commune de Fontvieille, Bouches-du-Rhône, près d'Arles) où sa prolifération a été remarquée par le propriétaire dès 1985. En 1986, lors des premières observations de Girardi & Ledoux (1989), la population était déjà très importante avec de très nombreux individus de toutes tailles.

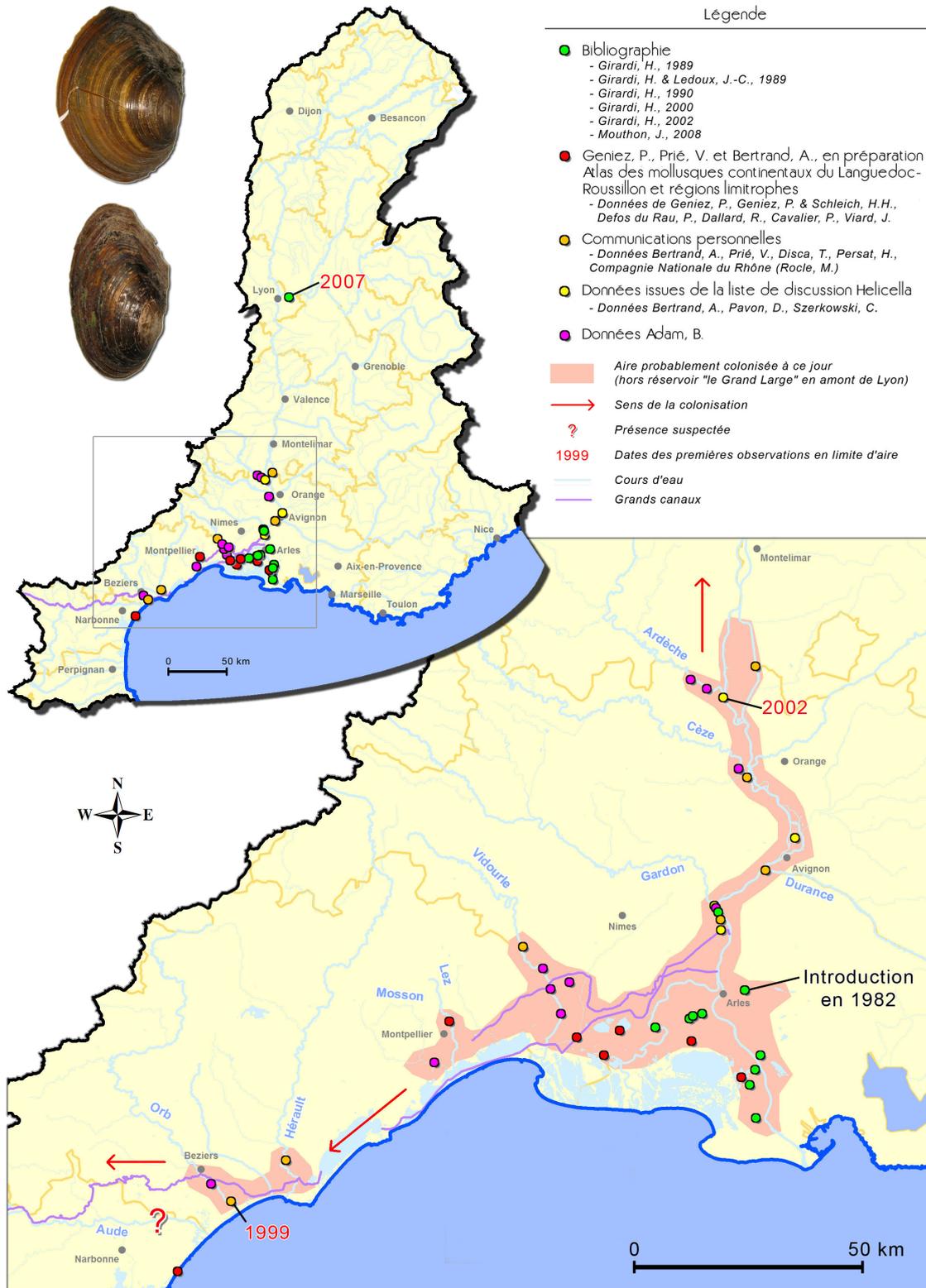


Figure 3 — Localisation des observations d'Anodonte chinoise sur le bassin Rhône-Méditerranée et aire probablement colonisée par l'espèce en 2010.

La première mention en eau libre date de 1989 (Girardi 1989). Deux individus de 90 et 95 mm ont été trouvés en plongée dans le canal de navigation d'Arles au port de Fos-sur-mer (canal d'Arles à Bouc) au niveau de Mas Thibert au Sud d'Arles. Girardi (2000) notera l'espèce sur le Gardon au niveau de la confluence avec le Rhône puis de plusieurs localités en Camargue (Girardi 2002). Enfin, l'espèce a été découverte en 2007 dans un réservoir eutrophe en amont de Lyon (Mouthon

2008). De nombreux signalements supplémentaires existant, il est apparu intéressant de les synthétiser et de définir l'aire colonisée par l'Anodonte chinoise connue à ce jour.

En 2010, les limites de l'aire colonisée par l'espèce sur le bassin Rhône-Méditerranée sont : pour le Nord le « Grand Large » en amont de Lyon (Mouthon 2007) mais il n'existe pas de données de présence entre ce réservoir eutrophe et l'aval des barrages de Donzère sur le Rhône ; pour le Sud-est les marais et canaux présents le long du Grand Rhône au Sud d'Arles ; pour l'Ouest le fleuve Orb. Des données semblent indiquer que l'espèce est présente plus à l'Ouest, dans le Canal du Midi et le fleuve Aude. En effet, la découverte d'une coquille sur une plage au droit de Narbonne par J. Viard en 2001 (Atlas des mollusques continentaux du Languedoc-Roussillon et régions limitrophes, en préparation) laisse penser que l'espèce est présente dans le fleuve Aude dont l'estuaire est situé moins de 10 kilomètres au Nord. Ceci est d'autant plus crédible que la coquille, d'une taille adulte avec ses 2 valves, a été trouvée après un coup de mer.

Discussion

La colonisation du Rhône et des parties aval de certains de ses affluents jusqu'à Donzère, des eaux douces de Camargue et Petite Camargue ainsi que de la partie aval du fleuve Vidourle est facilement compréhensible. En effet, il n'existe pas de discontinuités majeures entre ces milieux aquatiques et les poissons porteurs de glochidies peuvent s'y déplacer librement. Cette colonisation ne semble toutefois pas avoir été particulièrement rapide comme cela a été parfois le cas en Europe de l'Est ou pour les Corbicules ou la Moule zébrée en France. Elle a eu lieu en moins de 20 ans puisque des données situées en périphérie de cette zone datent des environs de 2000. A titre de comparaison, l'ensemble du cours roumain du Danube a été colonisé par l'Anodonte chinoise en environ 10 ans (Popa *et al.* 2008), les Corbicules ont colonisé une grande partie des grands bassins hydrographiques français en une vingtaine d'années et la Moule zébrée a mis un peu moins de trente ans pour se propager du nord au Sud de la France (Mouthon 2000).

Toujours concernant cette colonisation, il faut souligner le rôle des canaux en tant que voie de pénétration dans les milieux naturels -canaux d'irrigation, de drainage, de navigation- et en particulier le canal du Rhône à Sète qui a pu permettre à l'espèce de sortir du bassin du Rhône pour rejoindre le bassin du Vidourle. Notons que les canaux ont aussi joué un rôle prépondérant dans la propagation des Corbicules et de la Moule zébrée (Mouthon 2000). A l'inverse, les barrages et les seuils limitent les possibilités de déplacement des poissons et ont de fait limité l'expansion de l'Anodonte chinoise, comme cela a été noté sur la Cèze. Sur cette rivière il existe en amont de seuils infranchissables pour les poissons des milieux favorables à l'espèce qui n'ont pas été colonisés.

Concernant les bassins versants situés à l'Ouest du Vidourle (Lez-Mosson, Hérault et Orb) la colonisation par dispersion via les poissons d'eau douce empruntant les canaux reliant les bassins versant ne semble pas possible : les étangs situés au Sud de Montpellier et l'étang de Thau, reliant le Canal du Rhône à Sète au Canal du Midi, sont très saumâtres ou salés. Malgré cela, plusieurs hypothèses de colonisation sont envisageables. Soit des poissons porteurs de glochidies ont été introduits dans les bassins du Lez, de l'Hérault et/ou de l'Orb (reliés par le Canal du Midi), soit les bassins versants situés à l'ouest du Vidourle ont été colonisés à partir des populations présentes sur le Vidourle et/ou en Petite Camargue. Dans cette deuxième hypothèse, les glochidies auraient eu à traverser des zones très saumâtres ou salées. Deux vecteurs sont envisageables, soit les eaux de ballast des bateaux, vecteur important d'espèces invasives, (voir Drake & Lodge 2007, sur les Grands Lacs d'Amérique du Nord), soit les poissons euryhalins (qui supportent de grandes variations de salinité). La tolérance temporaire de la salinité par les glochidies enkystées est connue par exemple chez la Mulette perlière (Purser 1988). Dans ce cas, différents Mulets *Chelon labrosus* (Risso, 1827), *Liza aurata* (Risso, 1810), *Liza ramada* (Risso, 1810), *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 seraient de bons candidats pour être les vecteurs de l'espèce à travers les étangs.

Enfin, s'ils ne sont pas déjà colonisés par l'espèce, le Canal du Midi et le fleuve Aude le seront très probablement dans un avenir proche à partir de l'Orb (milieux favorables à l'espèce qui sont connectés). Pour le Rhône, l'existence d'une population isolée en amont de Lyon suggère deux hypothèses. Soit l'Anodonte chinoise a colonisé le cours du Rhône en amont de Donzère et a dépassé Lyon. Le réservoir du Grand Large aurait été colonisé depuis le Rhône puisque les deux sont en connexion ; soit sa colonisation a été limitée à l'amont de la confluence de l'Ardèche en raison de la présence des barrages de Donzère sur le Rhône qui ne sont pas franchissables par les poissons et la population du Grand Large serait issue d'une nouvelle introduction par des poissons porteurs de glochidies par exemple. Cette deuxième hypothèse sous-entend que l'espèce n'a pas été disséminée en amont de Donzère par les eaux de ballast et est confortée par le fait que sur le Rhône et ses affluents, la répartition de l'espèce reflète bien l'aire actuelle de répartition de l'Alose feinte du Rhône *Alosa fallax rhodanensis* (Roule, 1924). En effet, même si ce poisson migrateur n'est probablement pas un vecteur de la dissémination de l'Anodonte chinoise, son aire de répartition nous renseigne sur les possibilités de remontée des poissons depuis l'estuaire du Rhône.

Quoiqu'il en soit, les milieux favorables à l'Anodonte chinoise entre Donzère et l'amont de Lyon seront vraisemblablement colonisés d'ici peu, s'ils ne le sont pas déjà. Ces milieux, qui correspondent à des bras morts ou lônes, des retenues ou confluences et des plans d'eau issus de l'extraction de granulats, sont répartis régulièrement le long du fleuve et constituent ou constitueront probablement des étapes dans la colonisation du bassin du Rhône. Le rôle important des plans d'eau artificiels et des retenues dans l'expansion de bivalves introduits a en effet déjà été montré. Mouthon (2000) mentionne en effet que la présence de ces aménagements a largement favorisé l'installation des Corbicules dans des secteurs qui auparavant ne leur étaient pas favorables et qu'ils constituent actuellement d'importants réservoirs d'alimentation en individus pour les cours d'eau dans lesquels ils se déversent. La colonisation du Haut Rhône par les Corbicules a ainsi été grandement facilitée par les travaux d'aménagement du fleuve et la création de plans d'eau comme la retenue de Villebois nécessaire pour la centrale de Creys-Malville.

Le cours du fleuve en lui-même ne représente pas *a priori* un milieu particulièrement favorable au développement de l'Anodonte chinoise car le phytoplancton qui constitue la nourriture principale des Unionidae n'y est généralement présent qu'en faibles concentrations (Mouthon 2008).

A plus long terme, d'autres grands bassins pourraient être colonisés par l'Anodonte chinoise via les canaux qui les relient au bassin Rhône-Méditerranée par le déplacement de poissons porteurs de glochidies. Le bassin Adour-Garonne pourrait être colonisé via le Canal du Midi et le Canal Latéral à la Garonne. Les bassins Loire-Bretagne, Seine-Normandie et Rhin-Meuse via de nombreux canaux navigables. De telles colonisations ont déjà été observées pour la Moule zébrée et les Corbicules (Mouthon 2000) ou par exemple chez les poissons. En effet, le Hotu *Chondrostoma nasus* (Linnaeus, 1758) est passé du Rhin à la Marne vers 1910 puis à la Saône et au Rhône vers 1930 (Nelva-Pasqual 1988).

En outre, de nouvelles introductions sont hélas à prévoir. En effet, les déversements de poissons issus de piscicultures et les transferts de poissons d'un bassin-versant à l'autre sont courants. L'Anodonte chinoise est aussi vendue dans certains pays d'Europe comme « filtre biologique » pour les bassins et les étangs (Mienis 2008). Enfin, des recherches ont été menées pour tenter de produire des perles grâce à l'espèce en Italie (Berni *et al.* 2004) et des essais sur le traitement des eaux usées ont été réalisés (Mienis 2008). Si ces projets sont concluants, l'exploitation de l'espèce pourrait être à l'origine de nouvelles introductions et accélérer son expansion en Europe et dans le Monde.

Depuis son introduction en 1982 l'espèce a colonisé en partie le bassin Rhône méditerranée et des populations importantes sont apparues dans certains milieux eutrophes. Dans ceux-ci l'Anodonte chinoise est le bivalve dominant avec *Corbicula fluminea* (observations personnelles 2008, 2009). Sa meilleure tolérance à la pollution et aux faibles taux d'oxygène dissous par rapport aux moules d'eau douce autochtones (Sirbu *et al.* 2005) en est probablement une cause. Si la prolifération de l'Anodonte chinoise pourrait avoir un effet positif sur la qualité de l'eau (filtration) ou certaines espèces en leur fournissant une ressource alimentaire abondante, le risque d'impact sur les populations de bivalves autochtones par compétition a été évoqué : compétition pour l'espace, les ressources alimentaires, ou au stade larvaire pour les mêmes poissons hôtes (Watters 1997, Fabbri & Landi 1999, Beran 2008, Pou-Rovira *et al.* 2009). Les particularités physiologiques, écologiques et biologiques de l'Anodonte chinoise lui donnent un avantage sur les unionidés autochtones : grande taille, croissance plus rapide, possibilité de se reproduire 2 à 3 fois par an contre une seule fois pour les espèces autochtones, reproduction dès la première année (Sirbu *et al.* 2005, Dudgeon & Morton 1983). Pou-Rovira *et al.* (2009) évoquent aussi le risque de synergie avec l'impact de la présence d'autres bivalves introduits comme *Corbicula fluminea* et avec la dégradation des plans d'eau et de l'aval des cours d'eau.

Semblant confirmer cela, des réductions/disparitions de populations d'*Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758) ont déjà été observées en Italie après que l'Anodonte chinoise soit apparue dans des canaux eutrophes (Fabbri & Landi 1999, Niero 2003). Plus généralement, certains travaux ont fait le lien entre l'introduction d'une espèce comme la Moule zébrée et la raréfaction/l'extinction de bivalves autochtones (Ricciardi *et al.* 1998). Toutefois, d'autres auteurs ont réfuté la possibilité d'une compétition dans des lacs réchauffés par les eaux d'une centrale électrique en Pologne (Kraszewski & Zdanowski 2007). La principale raison semble être l'occupation d'habitats différents : l'Anodonte chinoise préférant des eaux plus chaudes que les unionidés autochtones.

Aucun autre impact potentiel ne semble documenté, à l'exception d'un sur la Bouvière *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782). Przybylski *et al.* (2004) montrent que sur 4 espèces d'unionidés autochtones étudiées, toutes sont des hôtes convenables pouvant servir à la reproduction de ce poisson. La reproduction de la Bouvière est dite "ostracophile" car la femelle possède un ovipositeur situé en avant de la nageoire anale lui permettant de déposer ses ovules dans le siphon exhalant d'un bivalve. Le mâle libère ensuite son sperme près du siphon inhalant pour réaliser la fécondation. L'éclosion est rapide, mais les alevins ne sortent de la cavité branchiale que lorsqu'ils atteignent environ 8 mm. Or dans le cas de l'Anodonte chinoise, bien que la ponte soit possible, le frai est « éjecté » quelque seconde après. L'espèce pourrait donc avoir un impact important sur les populations de Bouvière, en réduisant le succès de la reproduction, voire en l'annihilant si l'espèce remplace à terme les unionidés autochtones.

Conclusion

L'Anodonte chinoise, espèce introduite récemment se propageant rapidement, est une menace potentielle supplémentaire pour les écosystèmes et les espèces de l'aval des cours d'eau et des plans d'eau naturels. En effet, des équilibres écologiques pourraient être perturbés et des populations de moules d'eau douce ou de poissons autochtones pourraient fortement se réduire ou disparaître. Son éradication est utopique. Par contre, il est possible de limiter son expansion en évitant les transferts de poissons d'un bassin à l'autre dans la mesure où ils ne sont pas reliés par un ou des canaux, ou à l'intérieur d'un bassin si un secteur est isolé par un barrage ou un seuil naturel ou artificiel. De même, il apparaît urgent d'interdire la vente de l'espèce en jardinerie/animalerie et son utilisation pour le traitement des eaux usées ou la production de perles par exemple. L'Anodonte chinoise devrait être inscrite sur la liste des espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques au même titre que certains poissons, crustacés ou amphibiens (Article R432-5 du Code de l'Environnement). Enfin, la progression de l'espèce reste à surveiller et son impact à évaluer. Un suivi de la colonisation devrait être mis en place aux niveaux français et européen et il serait souhaitable qu'un protocole destiné à mesurer son impact sur les écosystèmes et espèces soit élaboré.

Remerciements — Merci à A. Bertrand, T. Disca, P. Geniez, H. Girardi, H. K. Mienis, J. Mouthon, H. Persat et la Compagnie Nationale du Rhône (M. Zylberblat et M. Rocle) pour les informations fournies. Un grand merci aussi à V. Prié pour ses informations, sa patience et son aide.

Références

- Afanasjev, S.A., Zdanowski, B., Kraszewski, A. 2001. Growth and population structure of the mussel *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia, Unionidae) in the heated Konin lakes system. *Archives of Polish Fisheries*, 9 : 123-131.
- Albrecht, C., Lohfink, D. & Schultheiss R. 2006. Dramatic decline and loss of mollusc diversity in long-lived lakes in Greece. *Tentacle*, 14 : 11-13.
- Aldridge, D.C. & Müller, S.J. 2001. The asiatic clams, *Corbicula fluminea*, in Britain: current status and potential impacts. *Journal of Conchology* 37 (2) : 177-183.
- Aldridge, D.C., Elliott, P. & Moggridge, G.D. 2004. The recent and rapid spread of the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in Great Britain. *Biological Conservation*, 119 : 253-261.
- Araujo, R., Moreno, D. & Ramos, M.A. 1993. The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia : Corbiculidae) in Europe. *American Malacological Bulletin*, 10 (1) : 39-49.
- Beran, L. 1997. First record of *Sinanodonta woodiana* (Mollusca: Bivalvia) in the Czech Republic. *Acta Societatis Zoologica Bohemicae*, 61 : 1-2.
- Beran, L. 2008. Expansion of *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae) in the Czech Republic. *Aquatic Invasions*, Volume 3, Issue 1 : 91-94.
- Berni, P., Bitossi, S., Salvato, M., Orlandi, M., Salviati, J., Silvestri, M., Megale, P., Orlandi, P., Billiard, R. 2004. Valorizzazione del territorio attraverso produzioni alternative di perle di acqua dolce di elevata qualità, noctecniche di policoltura eco-sostenibile. www.unipi.it/ateneo/comunica/comunicati1/archivio/2002/ottobre/perle.htm_cvt.htm. Consulté le 15 janvier 2010.
- Bogan, A.E., Schilthuizen, M. 2004. First report of the introduced freshwater bivalve, *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) from the island of Borneo, Sabah, Malaysia. *Ellipsaria* 6 (1) : 5.
- Bogatov, V.V. & Sayenko E.M. 2002. On the structure and systematic position of the genus *Sinanodonta* (Bivalvia, Unionidae). *Bulletin of the Russian Far East Malacological Society* 7 : 85-93.
- Bohme, M. 1998. Ein neuer Fundort der Chinesischen Teichmuschel (*Sinanodonta woodiana*) in Mitteleuropa. *Heldia*, 2 (5-6) : 166.
- Brancotte, V. & Vincent, T. 2001. *Corbicula*, un envahisseur discret mais diablement efficace. *Loiret Nature*, 10 (6) : 20-22.
- Brancotte, V. & Vincent, T., 2002. L'invasion du réseau hydrographique français par les mollusques *Corbicula* spp. Modalité de colonisation et rôle prépondérant des canaux de navigation. *Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture*, 366 : 325-337.
- Cappelletti, C., Cianfanelli, S., Beltrami, M.E. & Ciutti F. 2009. *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae): a new non-indigenous species in Lake Garda (Italy). *Aquatic Invasions*, 4 (4) : 685-688.
- Cejka, T., Dvorak, L. & Horsak, M. 2006. Malakologické novinky na slovensku v poslednom štvrtstoročí [New records of mollusc species for Slovakia during the last 25 years]. *Malakologický bulletin*, 14 August 2006. <http://mal-bull.blogspot.com>. Consulté le 15 janvier 2010.
- Chan, S.-Y. 2008. A record of a freshwater clam in Singapore (Unionidae - *Ensidens ingallsianus ingallsianus* (Lea, 1852)). *Ellipsaria*, 10 (1) : 9-10.
- Cianfanelli, S., Lori, E., Bodon, M. 2007. Non-indigenous freshwater molluscs and their distribution in Italy. In : Gherardi, F. (ed.), *Biological invaders in inland waters : Profiles, distribution and threats*. Springer, 2 : 103-121.
- Drake, J.M. & Lodge D.M. 2007. Rate of species introductions in the Great Lakes via ships' ballast water and sediments. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 64 (3) : 530-538.
- Dudgeon, D. & Morton, B. 1983. The population dynamics and sexual strategy of *Anodonta woodiana* (Bivalvia : Unionacea) in Plover Coce Reservoir, Hong-Kong. *Journal of Zoology*, 201 : 161 - 183.
- Dudgeon, D. & Morton, B. 1984. Site selection and attachment duration of *Anodonta woodiana* (Bivalvia, Unionacea) glochidia on fish hosts. *Journal of Zoology*, 204 : 355 - 362.
- Edlinger, K. & Daubal, W. 2000. Ein Fund der ostasiatischen Chinesischen Flußperlmuschel *Sinanodonta woodiana* (LEA 1834) in Österreich. *Club Conchylia Informationen*, 32 (4/6) : 51-53.
- Essl, F. & Rabitsch, W. 2002. *Neobiota in Österreich*. Umweltbundesamt, Wien, 432 pp.
- Fabbi, R. & Landi, L. 1999. Nuove segnalazioni di molluschi, crostacei e pesci esotici in Emilia-Romagna e prima segnalazione di *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) in Italia (Mollusca Bivalvia, Crustacea Decapoda, Osteichthyes Cypriniformes). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 12 : 9-20
- Falkner, G., Bank, R. D., Von Proschwitz, T. 2001. Check-list of the non-marine Molluscan Species-group taxa of the States of Northern, Atlantic and central Europe. *Heldia*, 4 (1/2) : 1-76.
- Fontan, B. & Mény, J. 1997. Note sur l'invasion de *Corbicula fluminea* dans le réseau hydrographique de la région Aquitaine et précisions sur son spectre écologique. *Vertigo*, 5 (1995) : 31-34.
- Frank, C. 1987. Aquatische und terrestrische Mollusken des niederösterreichischen Donautales und der angrenzenden Biotope. XIII, Supplement zu Teil I-XII. *Soosiana*, 15 : 5-33.
- Fukuhara, S., Nagata, Y. & Yamada, T. 1986. Glochidium parasitic period, host-fish and parasitic site of *Anodonta woodiana* in a small pond. *Venus*, 45 (1) : 43-52.
- Gherardi, F., Genovesi, P., Scalera, R., Pöckl, M. & Kováč, V. 2007. *Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats*. Invading nature: springer series in invasion ecology 2. Springer Netherlands : 733 pp.
- Girardi H. 1989. Deux bivalves d'eau douce récents pour la faune française (Mollusca, Bivalvia). *Bulletin de la Société d'Etude des Sciences Naturelles du Vaucluse*, 1989 - 1990 : 87-93.
- Girardi H. 1990. Complément à l'étude des Pélécytopes de l'étang de la Gravière à Fontvieille, Bouches-du-Rhône (Mollusca). *Bioscosme mésogéen*, 7 (3-4) : 115-131.
- Girardi, H. & Ledoux J.-C. 1989. Présence d'*Anodonta woodiana* (Lea) en France (Mollusques, Lamellibranches, Unionidae). *Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Lyon*, 58 (9) : 286-291.
- Girardi, H. 2000. Inventaire des Mollusques Potamologiques, Benthiques et Hypogés de l'ensemble des Gardons et de ses affluents (Gasteropoda-Pélécytopes). (Addenda, 2000). *Documents Malacologiques*, 1 : 47.
- Girardi, H. 2002. Notes sur la présence de mollusques dulçaquicoles en Camargue (Bouches-du-Rhône, France) (Mollusca : Gastropoda et Bivalvia). *Documents Malacologiques*, 3 : 3-8.

- Glöer, P. & Zeittler, M.L. 2005. Kommentierte Artenliste der Süßwassermollusken. *Deutschlands Malacologische Abhandlungen*, 23 : 3-23.
- Gomez, J.D., Vargas, M. & Malek, E.A. 1986. Freshwater mollusks of the Dominican Republic. *Nautilus* 100 : 130-134.
- Graf, D. & Cummings, K. 2010. The MUSSEL Project. <http://www.mussel-project.net/>. Consulté le 10 janvier 2010.
- Halgos, J. 1999. Mass occurrence of *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) in Slovakia. *Folia Faunistica Slovaca*, 4 : 7.
- Hubenov, Z. 2006. *Anodonta (Sinanodonta) woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) : a new invasive species for the Bulgarian malacofauna. *Acta zoologica bulgarica*, vol. 58 (1) : 37-42.
- IUCN, 2009. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>. Consulté le 15 janvier 2010.
- Jurishinec, V.I. & Kornushin, A.V. 2001. The mussel *Sinanodonta woodiana* (Bivalvia, Unionidae) : diagnostics and possible invasion vectors for this new species to Ukrainian fauna. *Vestnik zoologii*, 35 : 79-84.
- Keppens, M. & Mienis, H.K. 2003. Chinese vijvermossel in België: waarnemingen gezocht ! *Natuur.focus*, 2 : 123-125.
- Keppens, M. & Mienis, H.K. 2004. A propos de la présence de *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) en Belgique. *Novapex Société*, 5 (2-3) : 78-81.
- Kiss, A. 1995. *The propagation, growth and biomass of the chinese huge mussel (Anodonta woodiana woodiana 1834) in Hungary*. University of Agricultural Sciences of Godollo, Hungary - Privat Edition : 33 pp.
- Kiss, A. & Pekli, J. 1988. On the growth rate of *Anodonta woodiana woodiana* (Lea 1834), (Bivalvia: Unionacea). *Bulletin of Agricultural Science*, 1 : 119-124.
- Kiss, A. & Petro, E. 1992. Distribution and biomass of some Chinese mussel (*Anodonta woodiana woodiana* Lea, 1834) (Bivalvia: Unionicea) population in Hungary. *Abstracts of the XII International Malacological Congress in Siena, Unitas Malacologica* : 31-33.
- Kosel, V. 1995. The first record of *Anodonta woodiana* (Mollusca, Bivalvia) in Slovakia. *Acta zoologica Universitatis Comenianae Bratislava*, 39 : 3-7.
- Kraszewski, A. & Zdanowski, B. 2001. The distribution and abundance of the Chinese mussel *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) in the heated Konin lakes. *Archives of Polish Fisheries*, 9 (2) : 253-265.
- Kraszewski, A. & Zdanowski, B. 2007. *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (mollusca) - a new mussel species in Poland : occurrence and habitat preferences in a heated lake system. *Polish Journal of Ecology*, 55 (2) : 337-356.
- Kraszewski, A. 2004. Characteristics of the population of *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) in the Konin system. *Folia Malacologica*, 12 (2) : 92.
- Kraszewski, A. 2006. Morphological variation in the Chinese clam *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) in the heterogeneous conditions of the Konin heated lake system in central Poland. *Folia Malacologica*, 14 : 11-23.
- Lea, I. 1834. Observations on the naiads ; and descriptions of new species of that, and other families. Pl. I-XVIII. *Transactions of the American Philosophical Society* (New Series), 5 : 23-119.
- Lodde, A., Palmerini, E. & Castagnolo, L. 2005. *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca, Bivalvia, Unionidae), a non-indigenous species wide-spread in Italy: Comparison of the biological cycle in native countries (far east) and in Italy (Modena Canals). *Presented at IV International Congress of the European Malacological Societies*, Naples, Italy 10-14 October 2005.
- Machordom, A., Araujo, R., Erpenbeck, D. & Ramos, M.A. 2003. - Phylogeography and conservation genetics of endangered European Margaritiferidae (Bivalvia: Unionioidea). *Biological Journal of the Linnean Society*, 78 : 235-252.
- Manganelli, G., Bodon, M., Favilli, L., Castagnolo, L. & Giusti, F. 1998. Checklist delle specie della fauna d'Italia, molluschi terrestri e d'acqua dolce. Errata ed addenda, 1. *Bollettino Malacologico*, 33 (9-12) : 151-156.
- Mienis, H.K. 2002. The Chinese Pond Mussel *Sinanodonta woodiana* Continues its Conquest of Europe. *Ellipsaria* 4 (1) : 11-12.
- Mienis, H.K. 2003. *Sinanodonta woodiana* - News from Europe. *Ellipsaria* 5 (1) : 13.
- Mienis, H.K. 2008. Additional Information Concerning the Conquest of Europe by the Invasive Chinese Pond Mussel *Sinanodonta woodiana*. 18. News from Austria, Greece, the Netherlands, Poland and Slovakia. *Ellipsaria* 10 (2) : 9-10.
- Mouthon, J. 1981. Sur la présence en France et au Portugal de *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) originaire d'Asie. *Basteria*, 45 (4/5) : 109-116.
- Mouthon, J. 2000. Répartition du genre *Corbicula* Megerle von Mühlfeld (Bivalvia : Corbiculidae) en France à l'aube du XXI^e siècle. *Hydroécologie Appliquée*, 12 (1-2) : 135-146.
- Mouthon, J. 2008. Découverte de *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia : Unionacea) dans un réservoir eutrophe : le Grand Large en amont de Lyon (Rhône, France). *MalaCo*, 5 : 241-243.
- Munjiu, O. & Shubernetski, I. 2008. First record of *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae) in Moldova. *Aquatic Invasions*, Volume 3, Issue 4 : 441-442.
- Mussel Project : Palearctic Freshwater Mussels. http://bama.ua.edu/~musselp/proj/paleartic/spp_diversity.html. Consulté le 15 janvier 2010.
- Nagel, K. O. & Badino, G. 2001. Population genetics and systematics of the European Unionidae. In : Bauer, G. & Wächtler, K., *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionidae*. Ecological studies, Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg, 1454 : 51-81.
- Nalepa, T. F. & Schloesser D. W., Eds. 1992. *Zebra mussels : biology, impacts, and control*. Lewis Publishers : 810 pp.
- Nelva-Pasqual, A. 1988. Origine et biogéographie des deux Chondrostomes Français : *Chondrostoma nasus* et *C. toxostoma* (Pisces, Cyprinidae). *Cybium*, 12 : 287-299.
- Niero, I. 2003. Sulla presenza in Veneto e Centro Italia di *Anodonta woodiana woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca, Bivalvia). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, 54 : 29-33.
- Novak, J. 2004. Třetí potvrzený nález škeble asijské v ČR [The third Confirmed Record of *Sinanodonta woodiana* in the Czech Republic]. *Živa*, 1 : 41.
- ONU, 2005. Millenium Ecosystems Assessment. <http://www.maweb.org/en/index.aspx>. Consulté le 15 janvier 2010.
- Packet, J., van den Neucker, T. & Sablon, R. 2009a. Distribution of the Chinese pond mussel, *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) in Flanders (Belgium) : ready for the invasion ? Poster. *Science Facing Aliens*, Brussels, May 11th 2009.
- Packet, J., van den Neucker, T. & Sablon, R. 2009b. Distribution of the Chinese pond mussel *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) in Flanders (Belgium). *Science Facing Aliens*, Brussels, May 11th 2009.
- Paunovic, M., Borkovic, S., Pavlovic, S., Saicic, Z. & Cakic, P. 2008. Results of the 2006 Sava survey - Aquatic Macroinvertebrates. *Archives of Biological Sciences, Belgrade*, 60 (2) : 265-271.

- Paunovic, M., Csanyi, B., Simic, V., Stojanovic, B. & Cakic, P. 2006. Distribution of *Anodonta (Sinanodonta) woodiana* (Lea, 1834) in inland waters of Serbia. *Aquatic Invasions*, Volume 1, Issue 3 : 154-160.
- Paunovic, M., Simic, V., Jakovcev-Todorovic, D. & Stojanovic L. 2005. Results of investigating the macroinvertebrate community of the Danube river on the sector upstream from the Iron Gate (km 1083-1071). *Archives of Biological Sciences, Belgrade*, 57 (1) : 57-63.
- Petro, E. 1984. Occurrence of *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionacea) in Hungary. *Allatani közlemenyek*, 71 : 181-191.
- Phelps, H.L. 1994. The asiatic clam (*Corbicula fluminea*) invasion and system-level ecological change in the Potomac River Estuary near Washington, D.C. *Estuaries*, 17 : 614-621.
- Popa, O.-P. & Popa L.O. 2006. *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834), *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774), *Dreissena bugensis* (Andrusov, 1897) (mollusca: bivalvia): alien invasive species in romanian fauna. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"*, Vol. XLIX : 7-12.
- Popa, O.-P., Kelemen, B.S., Murariu, D., Popa L.O. 2007. New records of *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca : Bivalvia : Unionidae) from Eastern Romania. *Aquatic Invasions*, Volume 2, Issue 3 : 265-267.
- Popa, O.P., Murariu, D. & Popa, L.O. 2008. Freshwater mollusc species invasive in Romania. In : P. Pysek & J. Pergl (Eds.) : *Neobiota : towards a Synthesis. 5th European Conference on Biological Invasions, 23-26 September 2008. Book of Abstracts*. Prague (Czech Republic) : 99.
- Pou-Rovira, Q., Araujo, R., Boix, D., Clavero, M., Feo, C., Ordeix, M. & Zamora, L. 2009. Presence of the alien species Chinese pond mussel *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) in the Iberian Peninsula. *Graellsia*, 65 (1) : 67-70.
- Prié, V. 2009. The Giant Pearl Mussel : A new location discovered in France increases significantly the known number of living individuals. *Tentacle*, 17 (January 2009) : 17-18.
- Przybylski, M., Reichard, M., Kaniewska, P., Ondrackowa, M. & Smith, C. 2004. How to choose a proper bivalve for reproduction - a story about Bitterling (*Rhodeus sericeus*) and Unionids, with *Anodonta woodiana* in the background. *Folia Malacologica*, 12 (2) : 99.
- Purser, G.J. 1988. *Factors affecting the distribution of the freshwater pearl mussel (Margaritifera margaritifera (L.)) in Britain*. PhD Thesis. University of Aberdeen, Aberdeen.
- Reichling, H.J. 1999. Erstnachweis der Chinesischen Teichmuschel *Sinanodonta woodiana* in Deutschland. *NABU Märkischer Kreisverband*, Infoheft : 24-32.
- Reis, J. & Araujo, R. 2007. *Unio tumidiformis* Castro 1885 : A highly endangered endemic species (Bivalvia : Unionidae) from the south-western Iberian Peninsula. World Congress of Malacology, Antwerpen.
- Reischütz, A., Reischütz, N. & Reischütz, P.L. 2008a. Helleniká pantofí, 21: Ein Beitrag zur Molluskenfauna des Evros (Thrakien, Griechenland). *Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft*, 15 :31-33.
- Reischütz, A., Reischütz, P.L. & Fischer, W. 2008b. Helleniká pantofí, 19: Zur Molluskenfauna des Aliakmonas, Loudias, Axios und Strymon (Makedonien, Griechenland). *Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft*, 15 : 25-27.
- Reischütz, P.L. 1998. Vorschlag für deutsche Namen der in Österreich nachgewiesenen Schnecken- und Muschelarten. *Nachrichtenblatt der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft*, 6 : 31-44.
- Ricciardi, A., Neves, R.J. & Rasmussen, J.B. 1998. Impending extinctions of North American freshwater mussels (Unionoida) following the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) invasion. *Journal of Animal Ecology*, 67 : 613-619.
- Sablon, R. 2002. Exotic mussel species invasions in Belgian freshwater systems (Mollusca Bivalvia). *Bulletin van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Biologie*, 72 (Supplement) : 65-66.
- Sarkany-Kiss, A. 1986. *Anodonta woodiana* (Lea 1834), a new species in Romania (Bivalvia, Unionacea). *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"*, 28 : 15-17.
- Sirbu, I., Sarkany-Kiss, A., Sirbu, M., Benedek, A.M. 2005. The Unionidae from Transylvania and neighbouring regions (Romania). *Heldia*, 6 (3/4) : 183-192.
- Soroka, M. 2006. Genetic structure of the Chinese clam *Anodonta woodiana* Lea, 1834. *Folia Malacologica*, 14 (4) : 169 - 178.
- Swinnen, F., Leynen, M., Sablon, R., Duvivier, L. & Vanmaele R. 1998. - The Asiatic clam *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) in Belgium. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 68 : 47-53.
- Therriault, T., Orlova, M., Docker, M., MacIsaac, H.J. & Heath, D. 2005. Invasion genetics of a freshwater mussel (*Dreissena rostriformis bugensis*) in eastern Europe : high gene flow and multiple introductions. *Heredity*, 5 : 1-8.
- Urishients, V.I. & Kornishin, A.V. 2001. The new species in the fauna of Ukraine *Sinanodonta woodiana* (Bivalvia, Unionidae), its diagnostics and possible ways of introduction. *Vestnik zoologii*, 35 : 79-84 .
- Von Proschwitz, T. 2008. The Chinese giant mussel *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia, Unionidae) : an unwelcome addition to the Swedish fauna. *Basteria*, vol. 72 (4-6) : 307-311.
- Watters, G.T. 1997. A synthesis and review of the expanding range of the Asian freshwater mussel *Anodonta woodiana* (Bivalvia : Unionidae). *Veliger*, 40 : 152-156.
- Yuryshynets, V. & Krasutska N. 2009. Records of the parasitic worm *Aspidogaster conchicola* (Baer 1827) in the Chinese pond mussel *Sinanodonta woodiana* (Lea 1834) in Poland and Ukraine. *Aquatic Invasions*, Volume 4, Issue 3 : 491-494.
- Zhadin, V.I. 1952. *Freshwater and marine molluscs of the USSR*. Akademia Nauk USSR, Moskva Leningrad : 376 pp.

Soumis le 29 janvier 2010 ;

Accepté le 22 février 2010.