

Le bivalve invasif asiatique *Corbicula fluminea* (Heterodonta, Sphaeriacea, Corbiculidae) dans le bassin hydrographique de la Seine (France) : première prospection systématique et hypothèse sur la colonisation

The invasive Asian bivalve Corbicula fluminea (Heterodonta, Sphaeriacea, Corbiculidae) in the drainage basin of the Seine (France) : first systematic prospecting and hypothesis on the colonization

Thierry Vincent ⁽¹⁾ et Virginie Brancotte ⁽²⁾

(1) Muséum d'histoire naturelle, place du Vieux-Marché, 76600 LE HAVRE.

mel : thierry.vincent@ville-lehavre.fr

(2) Les Millériaux, 45360 PIERREFITTE-ÈS-BOIS.

mel : vbrancotte@aol.com

Résumé. – Au cours de l'été 2000, le mollusque dulçaquicole *Corbicula fluminea* a été trouvé dans plusieurs sites le long de la Seine, dans trois de ses affluents et dans cinq de ses canaux. En Seine, l'espèce se répartit de l'amont vers l'aval entre Bray-sur-Seine et Poses. Le genre *Corbicula* n'a pas encore été observé dans la zone estuarienne. Les données de terrain sont présentées dans cette note. L'expansion est discutée et la répartition analysée.

Mots-clés. – Mollusque, dulçaquicole, fleuve, affluents, canaux.

Abstract. – During summer 2000, the freshwater clam *Corbicula fluminea* was found at several locks in the Seine river (France), in three of its tributaries and five of the connecting canals. In the Seine, the species is found from downstream of Bray-sur-Seine to upstream of Poses. *Corbicula* has not yet invaded the estuary. The data are documented, the colonization is discussed and the distribution is analysed.

Key-words. – Mollusc, freshwater, river, tributaries, connecting canals.

1 INTRODUCTION

Le genre *Corbicula* regroupe des mollusques bivalves hétérodontes dulçaquicoles et d'eau saumâtre, eurythermes largement répartis en Afrique, en Asie et en Australie. Ellis (1978, p. 38) indique que l'espèce *C. fluminalis* est éteinte en Europe, bien que présente dans différents gisements fossilifères de France, du Danemark, de l'Allemagne, etc. Il précise qu'une espèce proche, *C. fluminea*, a été introduite aux USA en provenance de l'est de l'Asie. Signalé dès 1938 en Amérique du Nord comme espèce allochtone, il n'a cessé, depuis cette date, de coloniser les fleuves de différents états. Deux espèces auraient été récemment identifiées – *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) et *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) – dans le réseau hydrographique européen (Kinzelbach, 1991), en particulier au Portugal (Mouthon, 1981; Nagel, 1989), en Espagne (Araujo *et al.*, 1993), en Allemagne (Jungbluth, 1996; Nagel, 1997), en Hollande (Bij de Vaate & Greijdenus-Klaas, 1990), en Belgique (Swinnen *et al.*, 1998) et au Luxembourg (Dhur & Massard, 1995) ⁽¹⁾.

Corbicula fluminea a été détecté en France en 1977 (Mouthon, *in litt*, *fide* Chevallier, 2000) ou au début des années 80 (Mouthon, 1981; Cémagref, 1982). Morton (1987, p. 105) a confirmé que les individus observés en France dans la Dordogne par Mouthon appartenaient à l'espèce *C. fluminea*. Le caractère invasif de cette espèce permettait de penser qu'elle allait rapidement coloniser les principaux fleuves et canaux de l'hexagone. Cette colonisation peut se résumer ainsi :

- 1977 : cours inférieur de la Dordogne (Mouthon, *fide* Chevallier, 2000)
- 1980 : Dordogne (Mouthon, 1981; Cémagref, 1982) ⁽²⁾
- 1985 : Dronne et Garonne (Cémagref, 1986 in Fontan & Meny, 1995)
- 1989 : canal du Midi (Girardi, 1990) Charente (Jourde, *fide* Chevallier, 2000)
- 1990 : estuaire de la Loire (Baudet, *fide* Gruet, 1992) Vézère (Fontan & Meny, 1995) ⁽³⁾ haut Rhône (Cémagref, 1990 in Khalanski, 1997)
- 1991 : Gers (Fontan & Meny, 1995) Adour (Fontan & Meny, 1995)

(1) Nagel (1989, p. 17) pose l'hypothèse de *Corbicula fluminalis*, au Portugal, comme espèce allochtone et invasive ou comme espèce relicte.

(2) Nous (T.V.) confirmons la présence de l'espèce *C. fluminea* jusqu'à l'amont de Souillac, en rive droite à Raysse de Passat (bras mort) et La Borie en rive gauche (Lot) (collecte du 24 août 2000).

(3) Nous (T.V.) confirmons la présence de l'espèce *C. fluminea* sur la Vézère jusqu'en amont du Bugue (Malmussou) (collecte du 14 juillet 2000). Une recherche jusqu'à Saint-Pantaléon-de-l'Arche et Brive-la-Gaillarde est restée négative. L'implantation n'a pas été observée : peut-être à cause d'une eau trop polluée (Cémagref, 1982).

- 1993 : canal latéral à la Garonne (Dubois, 1995b)
- 1994 : Lot (Fontan & Meny, 1995) ⁽⁴⁾
 Moselle (juillet 1994 *vide* Bachmann *et al.*, 1997 ; Khlanski, 1997) ⁽⁵⁾
 Meuse (Swinnen *et al.*, 1998)
- 1995 : canal Rhin-Rhône-nord de Mulhouse (Bauer, fin mai 1995, *vide* Nagel, 1997)
- 1996 : Aude et Tarn (Bertrand, *vide* Chevallier, 2000)
 Rhin (début février 1996.; Nagel, 1997)
- 1997 : Seine à Paris (Bertrand, *vide* Chevallier, 2000)
 basse Loire (Carré & Berger, 2000) ⁽⁶⁾

Les informations sur l'expansion de *Corbicula fluminea* dans le réseau hydrographique français se font plus discrètes depuis trois ou quatre ans, bien que l'espèce ait probablement continué à se répandre.

En ce qui concerne la Seine, seule la donnée de Bertrand datant de 1997 (quai d'Orléans, Paris), rapportée par Chevallier (2000) est connue.

La Seine, augmentée de six principaux affluents, draine la majeure partie du bassin parisien dont la superficie est de 78 650 km² environ. Le

bassin hydrographique de la Seine est important. Il nous a donc paru intéressant d'engager une recherche de terrain systématique sur le réseau hydrographique séquanien afin d'affiner les connaissances sur la répartition de *Corbicula fluminea* dans la Seine et ses principaux affluents. Au total, 121 stations ont ainsi été prospectées (fig. 1).

2 MATÉRIEL ET MÉTHODE

La Seine a été prospectée depuis l'embouchure jusqu'aux environs de Troyes. Les principaux affluents en rive gauche (Eure, Loing, Yonne) et en rive droite (Oise, Marne, Aube) ont également fait l'objet d'une investigation.

Tous les substrats ont été inspectés (pierres, graviers, sables et vase) associés ou non à des macrophytes. Les zones de concentration de coquilles, sur les plages, les îlots, les radiers et dans les ventres des méandres ont été particulièrement parcourus. Ce sont les espèces visibles à l'œil nu lors de ramassages à pied ou à l'aide du troubleau qui ont été conservées et identifiées.

(4) Nous (T.V.) confirmons la présence de l'espèce *C. fluminea* à Cahors (collecte du 16 juillet 2000).

(5) Nous (T.V.) confirmons la présence de l'espèce *C. fluminea* dans la Moselle, à la hauteur de l'usine électrique de La Maxe (près de Metz). Nous ajoutons que nous avons également trouvé en sympatrie *C. fluminalis*, les deux espèces étant présentes en très forte densité (collecte du 24 septembre 2000).

(6) Nous (V.B.) confirmons la présence de l'espèce *C. fluminea* en Loire moyenne jusqu'à Châtillon-sur-Loire (collecte du 23 août 2000).

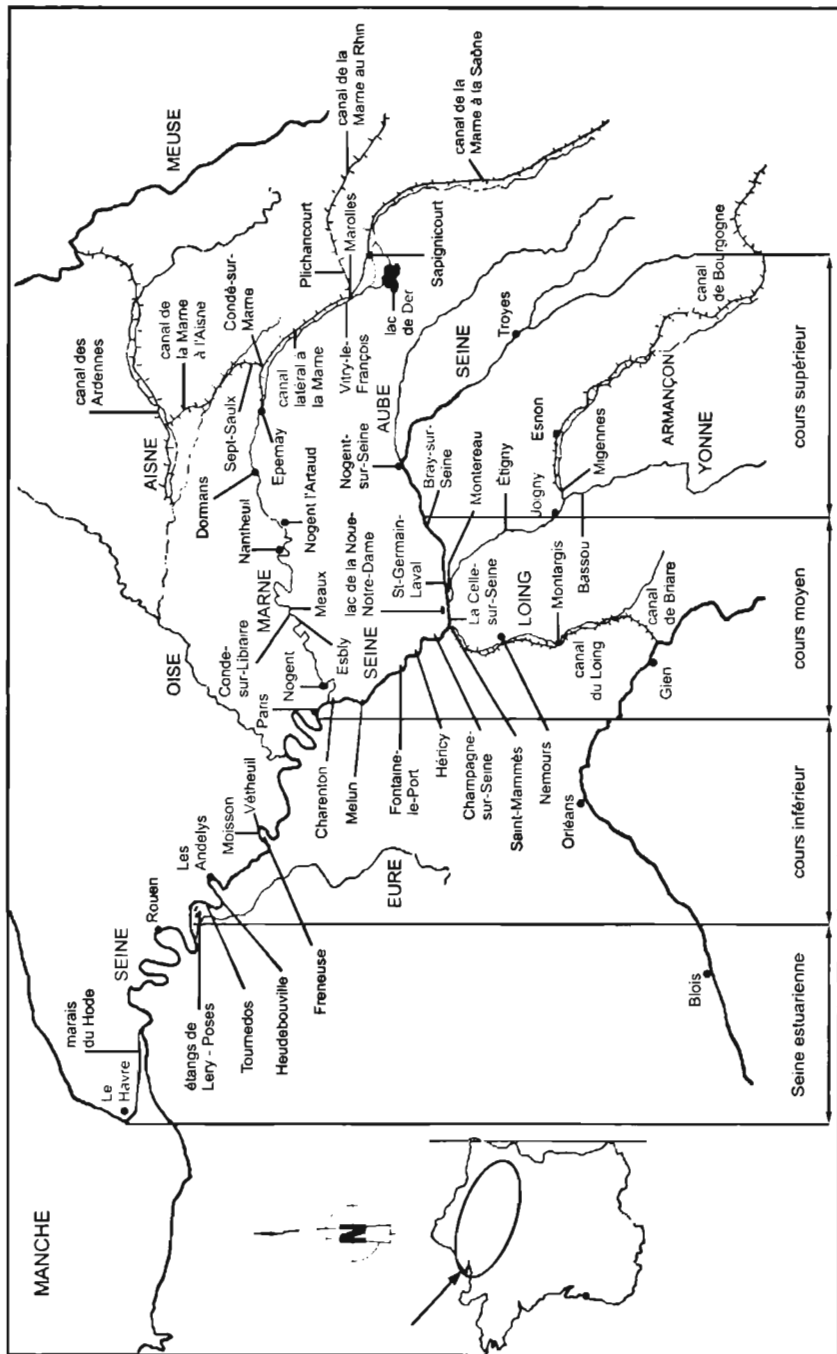


Fig. 1 – Bassin hydrographique de la Seine (affluents et canaux). Représentation de la zone d'étude et localisation des lieux de prélèvements. Fig. 1 – Drainage basin of the Seine river (tributaries and connecting canals). Study area and sampling stations location.

Lorsque les peuplements de *Corbicula* le permettaient, un décompte à été tenté afin d'obtenir une densité. L'espèce pouvant s'enfouir profondément – environ 20 cm – dans le sédiment meuble (Dubois, 1995a, p. 14) le substrat n'a cependant pas été fouillé en profondeur. Seules les rives de la Seine et des affluents ont été prospectées. Le fond des chenaux, tant de la Seine que des affluents, qui sont souvent des lieux très fréquentés par la batellerie, n'a pas été contrôlé. En revanche, le fond des canaux, la plupart au gabarit Freyssinet (canal de la Marne à L'Aisne ; canal de l'Yonne à la Saône ; canal latéral du Loing, etc.), a été prospecté à l'aide d'un troubleau à long manche (6 m).

3 RÉSULTAT

Les stations sur la Seine sont regroupées par secteurs ; chaque affluent est distingué.

3.1 La Seine

La Seine a un cours de 776 kilomètres. Nous avons procédé au découpage du fleuve en différents tronçons :

- a – Seine estuarienne : du Havre jusqu'au barrage de Poses. L'estuaire *stricto sensu*, près du Havre, et en rive droite, est occupé par le Marais du Hode ;
- b – cours inférieur : du barrage de Poses jusqu'à l'aval de Paris ;

- c – cours moyen : depuis l'amont de Paris jusqu'au barrage de Jaulnes ;

- d – cours supérieur : du barrage de Jaulnes jusqu'à Troyes et au-delà.

a – Seine estuarienne

17 stations ont été prospectées depuis les bassins portuaires et les canaux de l'arrière-port du Havre, y compris la rivière la Lézarde et le canal de Tancarville, jusqu'au barrage de Poses, en amont de Rouen. Un coin d'eau salée s'insinue dans l'estuaire, jusqu'à la hauteur de Tancarville ou de Villequier selon le coefficient des marées et le débit de la Seine. Les eaux saumâtres pénètrent donc de 30 km environ dans l'espace estuarien. La marée dynamique est, quant à elle, sensible jusqu'au-delà de Rouen mais se trouve arrêtée par le barrage de Poses.

Le genre *Corbicula* n'a été détecté sur aucune des stations prospectées, ni dans l'arrière-port du Havre, ni en basse Seine. C'est pourtant dans un environnement sensiblement identique que les premiers spécimens ont été collectés au Portugal dans les années 80 par C. Reis, dans l'estuaire du Tage (Mouthon, 1981). Les premiers spécimens français, provenant de la basse Dordogne, ont été trouvés en eau douce (Mouthon, 1981 ; Cémagref, 1982). C'est également dans la zone de marée dynamique du haut estuaire de la Loire que Baudet, en 1990, puis Stéphent, en 1991, enfin Gruet, en 1992, ont collecté les premières valves de *Corbicula* (Gruet, 1992).

b – Cours inférieur de la Seine

Ce secteur s'étend du barrage de Poses à l'aval de Paris (le Vésinet). 24 stations ont été prospectées le 18 juillet 2000. Cinq d'entre elles ont permis de collecter les premiers spécimens de *Corbicula fluminea* de la Seine-aval.

Sur l'ensemble de ces 5 stations, les coquilles sont petites (en moyenne, L : 12 mm ; h : 10 mm) – les individus sont donc jeunes – et la population peu nombreuse. La dispersion des individus ne nous a pas permis de procéder à une approche de densité. Une prospection des étangs de Léry (près de Poses) qui sont d'anciennes gravières transformées en bases aquatiques de loisir (par exemple le lac des deux Amants ; lac du Mesnil) n'a pas permis d'observer *Corbicula fluminea*. Si le site est colonisé, il pourra se révéler de première importance pour l'expansion de l'espèce comme c'est le cas de la base de loisir de la Grande-Paroisse, en aval de Montereau (voir ci-après). Il reste à noter toutefois que le lac des deux Amants (400 ha) n'est pas en communication avec la Seine, contrairement au lac du Mesnil (35 ha) qui est relié à un drain, lui-même en relation avec un canal de décharge à la Seine. C'est par ailleurs sur ce même tronçon de fleuve que se situe une unité de production thermique d'électricité (Porcheville). Il était intéressant de savoir si l'espèce était déjà présente en nombre à cet endroit. *Corbicula fluminea* a colonisé des circuits des centrales thermiques en France, par exemple Cattenom et

La Maxe, sur la Moselle, Golfech sur la Garonne et Bugey sur le Rhône (Khalanski, 1997, p. 398-399 ; et comm. pers, février 2001).

c – Cours moyen de la Seine

Ce secteur s'étend de l'amont de Paris, jusqu'au barrage de Jaulnes, en amont de Bray-sur-Seine. 14 stations ont été prospectées les 8, 9 et 10 août 2000. *Corbicula* est extrêmement présent à Corbeil-Essonnes, Melun ou Montereau.

Les densités observées à Melun varient de 80 à 100 ind./m² sur plusieurs centaines de mètres. La prédation de *Corbicula* – et dans une moindre mesure d'*Unio pictorum* – par les rats musqués *Ondatra zibethica* (Linné, 1766) est le plus significatif le long des berges empierrées juste en amont de Melun. Des milliers de coquilles vides sont abandonnés au pied des aires d'alimentation des rongeurs.

À la confluence du Loing et de la Seine, à Saint-Mammès, les *Corbicula fluminea* sont nombreux mais en moindre densité qu'en aval (50 à 80 ind/m²). Au niveau de la base aquatique (51 ha.) de la Noue-Notre-Dame (commune de la Grande-Paroisse), le peuplement, très jeune (L x h : 11 x 10 mm), atteint des densités de 60 à 80 ind./m². Cette base est en relation avec la Seine par différents canaux d'alimentation et de décharge. À la confluence de la Seine avec l'Yonne à Montereau, l'espèce est également très présente, sans qu'il nous ait été possible de chiffrer la densité moyenne.

À partir de l'amont de Montereau, le peuplement de *Corbicula* en Seine est de l'ordre de 1 à 20 ind./m². L'espèce tend donc à diminuer en densité. Quelques spécimens ont cependant encore été collectés sur les bancs de sable et le long des berges à la hauteur de Bray-sur-Seine.

d – Cours supérieur de la Seine

Le barrage de Jaulnes semble créer une rupture brutale dans le pouvoir invasif de *Corbicula fluminea*. L'espèce n'est plus présente dans nos collectes, à partir du barrage et plus en amont jusqu'à Troyes.

3.2 Les affluents de la Seine

3.2.1 L'Eure

Cet affluent de la rive gauche, long de 225 km, trouve sa confluence à l'aval de Caudebec-lès-Elbeuf. Les prospections à la recherche de *Corbicula fluminea* sont restées négatives.

3.2.2 L'Oise

Cet affluent de la rive droite, long de 302 km, trouve sa confluence à Conflans-Sainte-Honorine. Les prospections à la recherche de *Corbicula fluminea* sont restées négatives. Cela peut paraître surprenant car l'Aisne, affluent de l'Oise, est reliée à la Meuse par le canal des Ardennes. *C. fluminea* a été trouvé dans le canal de la Marne à l'Aisne lors de notre prospection du 24 août 2000 (T.V.).

3.2.3 La Marne

Cet affluent de la rive droite, long de 525 km, trouve sa confluence à Charenton-le-Pont. Il est doublé par le canal latéral à la Marne qui rejoint la Marne à Épernay. Dans ce canal latéral se jette le canal de la Marne à l'Aisne. A la hauteur de Vitry-le-François, le canal latéral à la Marne se subdivise en canal de la Marne au Rhin et canal de la Marne à la Saône. 37 stations ont été parcourues les 24 et 25 août 2000. *Corbicula fluminea* n'a été collecté dans la Marne que de Charenton-le-Pont à Épernay. En amont de cette ville l'espèce ne semble pas présente. En revanche elle est bien représentée dans le canal latéral à la Marne, avec des densités pouvant atteindre 50 ind./m². *Corbicula* a également été trouvé dans le canal de l'Aisne à la Marne (Condé-sur-Marne), et au moins jusqu'à Sept-Saulx (voir ci-dessus : Oise). L'espèce a également été trouvée en nombre (35 à 40 ind./m²) dans le canal de la Marne à la Saône, au moins jusqu'à Sapignicourt. Malgré notre recherche de Marolles à Plichancourt, l'espèce n'a pu être collectée dans le canal de la Marne au Rhin. Nous rappelons que l'espèce est toutefois présente dans le Rhin depuis 1996, au moins, de même que dans le canal du Rhin au Rhône depuis 1995 (Nagel, 1997).

3.2.4 Le Loing

Cet affluent de la rive gauche, long de 166 km trouve sa confluence à

Saint-Mammès. Il est doublé par le canal du Loing et le canal de Briare.

Une recherche de *Corbicula*, tant sur le Loing (9 stations) que sur le canal de Briare puis le canal du Loing (7 stations), s'est avérée négative. Nous rappelons que l'espèce est cependant bien présente à la confluence du Loing avec la Seine à Saint-Mammès. De même, l'espèce a été trouvée par l'un de nous (V.B.) à Briare, dans le canal.

3.2.5 L'Yonne

Cet affluent de la rive droite, long de 295 km, trouve sa confluence à Montereau. *Corbicula fluminea* est présent tout au long de son cours, depuis Montereau jusqu'aux abords d'Auxerre, au moins (Bassou). La découverte d'une coquille de L 32 x h 30 mm (Joigny; V.B., 9 août 2000) laisse à penser que la colonisation est ancienne et que le milieu est très favorable au développement de l'espèce. L'Yonne est reliée au canal de Bourgogne à Migennes et met en contact la Seine avec le réseau hydrographique du Rhône par la Saône. Des *Corbicula fluminea* ont été trouvés à l'entrée du canal de Bourgogne, par l'un de nous (T.V.) le 10 août 2000. L'espèce est d'ailleurs présente dans le canal au moins jusqu'à Esnon.

3.2.6 L'Aube

Cet affluent de la rive droite, long de 248 km, trouve sa confluence à Pont-sur-Seine. Aucun *Corbicula flu-*

minea n'y a été observé, ni à la confluence, ni plus haut sur son cours.

4 DISCUSSION

Le parcours systématique de la Seine, des affluents et des canaux entre les mois de juillet et de septembre 2000 permet de définir la répartition de *Corbicula fluminea* dans le réseau hydrographique séquanien.

La distribution apparaît irrégulière et limitée à une partie du fleuve et de ses affluents. Pour expliquer sa distribution restreinte, la première hypothèse voudrait que la limitation soit due à un manque de plasticité écologique de l'espèce. La seconde hypothèse serait que la colonisation de la Seine aval par *Corbicula fluminea* n'en est qu'à son début.

4.1 Étude de la distribution

Corbicula fluminea se répartit en amont et en aval de Paris, depuis le barrage de Jaulnes sur le cours moyen, jusqu'au barrage de Poses sur le cours inférieur. Le barrage de Jaulnes marque donc – pour le moment – la limite amont de présence de l'espèce. Fontan et Meny (1995, p. 37) ont insisté sur la difficulté que semble rencontrer ce bivalve à franchir les barrages. Ils indiquent que « pour passer ces obstacles, l'intervention de l'homme paraît nécessaire ». La colonisation du cours supérieur de la Seine pourrait donc

n'être qu'une question de temps, sachant que le fleuve est doté à cet endroit d'une écluse et de canaux permettant le franchissement du barrage à la batellerie commerciale et de tourisme.

En aval du cours, le barrage de Poses marque également la limite de répartition de l'espèce. Le genre *Corbicula* étant euryhalin, la colonisation de la basse Seine apparaît là encore simplement soumise au temps.

Pour Chevallier (2000) *Corbicula fluminea* est ubiquiste, peu soucieux du potentiel hydrogène et assez eurytherme. Bachmann *et al.* (1997, p. 381) ont cependant démontré pour la Moselle que la granulométrie du substrat est nettement sélective, les sites colonisés sont plutôt ceux à substrats fins. Dubois (1995a) et Fontan et Meny (1995), ont montré que *Corbicula fluminea* pourrait être limité par certains paramètres physico-chimiques : température ; faible ou très forte teneur en calcium ; présence d'ammoniaque, etc. ⁽⁷⁾. L'absence de pic thermique dans des rivières dont les eaux sont fraîches et courantes semble être une cause de non colonisation (et de non reproduction) ainsi que Fontan et Meny (*op. cit.*) ont pu le constater dans le bassin de la Garonne. Il pourrait en être de même dans le réseau hydrographique séquanien, en particulier dans l'Eure et le Loing.

Nous pensons que le débit des affluents auquel est liée la force du courant est un facteur qui pourrait également limiter l'expansion de l'espèce vers l'amont voir s'opposer à la colonisation de certains cours d'eau. En effet si les contre-courants de rives peuvent permettre à quelques larves de ce bivalve de remonter le cours sur une distance de quelques mètres à quelques dizaines de mètres, le débit doit cependant entraîner la plupart des larves vers l'aval et s'opposer à la progression naturelle de l'espèce vers l'amont.

4.2 Distribution et rôle des affluents

La distribution montre que l'espèce, outre sa limitation actuelle par les barrages, est répartie entre l'Yonne, en rive gauche, et la Marne, en rive droite. Les différentes stations réparties le long de l'Yonne permettent de juger de l'état de colonisation ancienne de cet affluent. Il en est de même pour le canal latéral à la Marne, largement colonisé et pour la Marne, depuis Épernay, vers l'aval, jusqu'à sa confluence avec la Seine.

Nous pensons qu'il faut voir dans l'Yonne, plus exactement dans le canal de Bourgogne, et dans la Marne, plus précisément, dans le canal latéral à la Marne, un rôle de vecteur et de nurserie qui a permis à *Corbicula*

(7) Morton (1987) a démontré, pour *C. fluminea* étudié à Hongkong que différents écomorphes pouvaient être liés aux paramètres physico-chimiques de l'eau, en particulier le pH et la température.

fluminea de commencer sa conquête d'un nouveau bassin hydrographique.

Nous développons dans un autre article le rôle qu'ont pu jouer les canaux dans la colonisation du bassin séquanien (Brancotte & Vincent, 2001, à paraître).

4.3 Remarques concernant la morphologie des coquilles collectées en Seine

Morton (1987), pour les *Corbicula fluminea* de Hongkong, et Chevallier (2000, p. 17), pour ceux de France, insistent sur le polymorphisme de l'espèce ; un rapport entre la longueur (L) et la hauteur (h) permet cependant de caractériser *Corbicula fluminea* si $L > h$, ce qui se vérifie chez tous les spécimens que nous avons collectés aussi bien en Seine que dans les différents affluents et canaux du bassin hydrographique séquanien. V. Bachmann, dans sa thèse soutenue en juin 2000, a mis en évidence, à l'aide d'une formule mathématique, un coefficient de discrimination entre les deux espèces (*C. fluminea* et *C. fluminalis*) en Moselle basé sur la hauteur h, la longueur L et l'épaisseur E en mm. Cette étude implique le prélèvement d'un nombre élevé de coquilles pour que les mensurations soient statistiquement fiables (Bachmann, comm. pers., septembre 2000). En ce qui nous concerne cela n'a pu être réalisé, la colonisation par *C. fluminea* était en-

core très récente en Seine en aval de Paris.

Une bonne description des *Corbicula* de la Dordogne et du Tage a été donnée par Mouthon (1981). En ce qui concerne la coloration externe des valves, Mouthon (1981) puis Girardi (1990) indiquent une couleur variable, généralement vert olive à brun-noir. Nous avons observé, en aval de Paris, des petits individus à périostracum foncé, mais à umbo érodé et donc blanchâtre. En amont de Paris, en Seine, dans les affluents et les canaux, les individus, sont plutôt clairs, à dominante olivâtre, avec parfois des ombrages brunâtres en bouffées de pipe sur les valves.

Nous avons constaté sur les spécimens collectés à Melun, le 8 août 2000, des aberrations morphologiques. Les déformations affectent les valves droites et gauches. Une étude concernant cette particularité sera publiée prochainement (Vincent & Brancotte, à paraître).

CONCLUSION

La malacocénose séquanienne s'est donc bien enrichie d'une nouvelle espèce – *Corbicula fluminea* – dont l'expansion est encore en cours. Ce bivalve allochtone pourrait, à terme, entrer en concurrence avec la malacofaune autochtone. Un cas identique d'invasion avait déjà été enregistré au XIX^e siècle avec *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771).

Il est raisonnable de penser que la colonisation du bassin hydrographique de la Seine par *Corbicula fluminea* est due à une arrivée de ce mollusque bivalve par l'intermédiaire des canaux – canal latéral à la Marne et canal de Bourgogne – qui ont mis en contact certains affluents de la Seine – l'Yonne et la Marne – avec des sites colonisés appartenant à d'autres bassins hydrographiques, en particulier le bassin du Rhin, et peut-être celui du Rhône.

Si la colonisation de l'aval du fleuve (cours inférieur et Seine estuarienne) est en cours, la découverte par l'un de nous (T.V.) de petits spécimens entre Rouen et Paris, nous le confirme, en revanche l'expansion vers l'amont et en particulier le saut du barrage de Jaulnes nécessitera peut-être un peu plus de temps ; la distribution de *Corbicula* sur l'ensemble du réseau hydrographique de la Seine semble inéluctable.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier la Ville du Havre qui nous a facilité les missions de recherche sur le terrain ; nous remercions également M. M. Khalanski, EDF Recherche & Développement à Chatou ; M. le Docteur K.-O. Nagel ; M. V. Bachmann, Démoécologie, CREUM, Université de Metz ; M. J. Mouthon, Cémagref, Groupement de Lyon, pour ses précieux renseignements ; M. C. Charrier, cellule environnement du CETMEF, Ministère de l'équipement ; M. H. Chevallier, Centre d'Écologie à Fusternouau ; M. J.-A. Mas-sard, pour son aide lors de nos recherches bibliographiques ; M. le directeur du

Cémagref, Groupement de Bordeaux et Mme Ch. Gardes, Service documentation ; M. M. Dao, Cémagref, groupement d'Anthony, service documentation ; M. H. Girardi, malacologue.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Araujo (R.), Moreno (D.) & Ramos (M.A.) 1993 – The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia, Corbiculidae) in Europe. *Am. Malac. Bull.*, 10 (1) : 39-49.
- Bachmann (V.), Usseglio-Polatera (P.), Cegiela (E.), Wagner (P.), Poin-saint (J.-F.) & Moreteau (J.-C.) 1997 – Premières observations sur la coexistence de *Dreissena polymorpha*, *Corophium curvispinum* et *Corbicula* spp. dans la rivière Moselle. *Bull. Fr. Pêch. Piscic.*, 344-345 : 373-384.
- Bij de Vaate (A.) & Greijdanus-Klaas (M.) 1990 – The Asiatic Clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Pelecypoda, Corbiculidae) a new immigrant in the Netherlands. *Bull. zoöl. Mus. Univ. Amsterdam*, 12 (12) : 173-178.
- Brancotte (V.) & Vincent (T.) – Rôle des canaux de navigation dans l'invasion du réseau hydrographique français par *Corbicula* sp. *Bulletin français de la pêche et de la protection des milieux aquatiques* – à paraître.
- Carré (F.) & Berger (A.) 2000 – Quelques nouvelles malacologiques des pays de la Loire moyenne (région Centre, France). *Vertigo*, 7 (1997) : 35-43.
- CÉMAGREF 1982 – Étude hydrobiologique de la Dordogne. Ministère de l'Agriculture / Ministère de l'Environnement. Cémagref Section qualité des eaux, groupement de Bordeaux (éd.) : 265 pp, 72 pp d'annexes.
- Chevallier (H.) 2000 – Taxonomie des *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) in-

- roduites dans le sud-ouest de la France. *Vertigo*, 7 (1997) : 15-21.
- Dhur (G.) & Massard (J.-A.) 1995 – Étude historique et faunistique des invertébrés immigrés ou introduits dans la Moselle luxembourgeoise et ses affluents. *Bull. Soc. Nat. Luxemb.*, 96 : 127-156.
- Dubois (Ch.) 1995a – *Corbicula fluminea* : un mollusque opportuniste. *Adour-Garonne*, 63 : 13-16.
- Dubois (Ch.) 1995b – Biologie et démo-écologie d'une espèce invasive, *Corbicula fluminea* (Mollusca, Bivalvia) originaire d'Asie : étude *in situ* (canal latéral à la Garonne, France) et en canal expérimental. Thèse de l'université Paul Sabatier, Toulouse : 169 pp.
- Ellis (A.E.) 1978 – British freshwater Bivalve Mollusca. Keys and notes for the identification of the species. Linnean Society of London. British Fauna, n° 11, Academic Press (ed.), London : 109 pp.
- Fontan (B.) & Meny (J.) 1995 – Note sur l'invasion de *Corbicula fluminea* dans le réseau hydrographique de la région Aquitaine et précisions sur son spectre écologique. *Vertigo*, 5 : 31-44.
- Girardi (H.) 1990 – Deux bivalves d'eau douce récents pour la faune française (Mollusca, Bivalvia). *Bull. Soc. Ét. Sc. Nat. Vaucluse*, 1989-1990 : 87-93.
- Gruet (Y.) 1992 – Un nouveau mollusque bivalve pour notre région : *Corbicula* sp. (Heterodonta, Sphaeriacea) *Bull. Soc. Sc. Nat. ouest de la France*, N^o série, 14 (2) : 37-43.
- Jungbluth (J.H.) 1996 – Einwanderer in der Molluskenfauna von Deutschland. In Gebhardt, Kinzelbach & Schmidt-Fischer (Hrsg.). – Gebietsfremde Tierarten. Auswirkungen auf einheimische Arten, Lebensgemeinschaften und Biotope. Situationanalyse. Ecomed (ed.) : 314 pp.
- Khalanski (M.) 1997 – Conséquences industrielles et écologiques de l'introduction de nouvelles espèces dans les hydrosystèmes continentaux : la moule zébrée et autres espèces invasives. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 344-345 : 385-404.
- Kinzelbach (R.) 1991 – Die Körbchenmuscheln *Corbicula fluminalis*, *Corbicula fluminea* und *Corbicula fluviatilis* in Europa (Bivalvia, Corbiculidae). *Mainzer Naturw. Archiv*, 29 : 215-228.
- Morton (B.) 1987 – Polymorphism in *Corbicula fluminea* (Bivalvia, Corbiculidae) from Hong-Kong. *Malacological Review*, 20 : 105-127.
- Mouthon (J.) 1981 – Sur la présence en France et au Portugal de *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) originaire d'Asie. *Basteria*, 45 : 109-116.
- Mouthon (J.) 1994 – Fréquences et densités des espèces de mollusques dans les cours d'eau français. *Vertigo*, 4 : 19-28.
- Mouthon (J.) 1997 – Les mollusques dulcicoles du bassin de la Loire, premier inventaire et caractéristiques des peuplements du fleuve. *Vertigo*, 5 : 3-12.
- Nagel (K.-O. von) 1989 – Ein weiterer Fundort von *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) (Mollusca : Bivalvia) in Portugal. *Mitt. dtsh. malakozool. Ges.*, 44-45 : 17.
- Nagel (K.-O. von) 1997 – *Corbicula* – Notizen. *Mitt. dtsh. malakozool. Gest.*, 59 : 11-13.
- Swinnen (F.), Leynen (M.), Sablon (R.), Duvivier (L.) & Vanmaele (R.) 1998 – The Asiatic clam *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) in Belgium. *Bull. de l'Institut Royal des Sc. Nat. de Belgique*, Biologie, 68 : 47-53.