

DENSITÉ ET BIOMASSE DES UNIONIDAE (MOLLUSCA) DE L'ÉTANG DE VIRELLES (HAINAUT, BELGIQUE)

par

R. M. LIBOIS

Laboratoire d'éthologie, Institut de zoologie
Quai Van Beneden, 22, B-4020 Liège (Belgique)

RÉSUMÉ

A l'occasion de la vidange de l'étang de Virelles (Hainaut) en automne 1986, des dénombrements d'unionidés (*Anodonta cygnea* et *A. piscinalis*) ont été réalisés par la méthode des quadrats.

La densité de ces mollusques a été estimée à environ 875 ind./ha pour une biomasse en poids frais, valves comprises, de 204 kg/ha. Ces valeurs relativement faibles s'expliquent probablement par une importante prédation. Les rats musqués (*Ondatra zibethicus*) et les très nombreuses grosses carpes (*Cyprinus carpio*) s'attaquent principalement aux petits individus qui, en conditions normales, constituent l'essentiel de la population.

Density and Biomass of unionid mussels
in the Virelles pond (Hainaut, Belgium)

SUMMARY

In the course of the autumn 1986, the pond of Virelles (Hainaut, Belgium) has been dried out. Unionid mussels (*Anodonta cygnea* and *A. piscinalis*) were then sampled on a total area of 1408 m² (about 0.2 % of the pond area). We estimated their density was nearly 875 ind./ha and their biomass 204 kg fresh weight/ha.

The length frequency distribution of the mussels is quite surprising since the larger individuals are the most numerous. We think this situation is derived from a higher predation rate on small individuals. Musk rats (*Ondatra zibethicus*) and large carps (*Cyprinus carpio*, mean weight 5.5 kg; mean biomass 86 kg/ha) probably encounter less difficulties in handling the smaller mussels than the larger ones.

INTRODUCTION

Il est bien connu que dans certains lacs ou rivières, les unionidés constituent plus de 90 % de la biomasse des invertébrés benthiques (ÖKLAND, 1963; NEGUS, 1966). Ces organismes accélèrent la sédimentation des particules fines (STANCZYKOWSKA, 1976) ainsi que la minéralisation des matières organiques en suspension. Selon TUDORANCA et FLORESCU (1968) le rapport respiration/assimilation serait, en effet, supérieur à 0.9. En raison de leur grande capacité de filtration, ces animaux ont donc une importance primordiale dans les processus d'épuration des eaux où ils vivent (DE BRUYN et DAVIDS, 1970; LEWANDOWSKI et STANCZYKOWSKA, 1975).

L'objet de la présente note est de tenter d'évaluer la biomasse de ces mollusques dans l'étang de Virelles (Hainaut) et de mettre en relief le rôle qu'ils jouent dans cet écosystème lentique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Terrain d'étude : L'Étang de Virelles

Dans le sud de la province du Hainaut, chevauchant Fagne et Calestienne, l'étang de Virelles a été créé, au cours du XVI^e siècle pour subvenir aux besoins énergétiques des maîtres de forges (PHILIPPART, 1986). Il est situé dans une dépression alimentée par quelques ruisseaux dont le plus important est le Ry Nicolas. Son exutoire débouche directement dans l'Eau Blanche. Ses eaux sont légèrement basiques (pH estival = 7.3), moyennement minéralisées (alcalinité S.B.V. = 1.5 à 2) et l'envasement est important (MOMMAERTS, 1966). La surface d'eau libre est voisine de 80 ha et la profondeur maximale de l'étang n'atteint pas deux mètres. Il est ceinturé de roselières (*Phragmites australis*) et de saussaies, sauf sur la berge sud.

Exploité en pisciculture extensive depuis 1928, l'étang n'avait plus connu de vidange totale depuis 1971. Le peuplement piscicole de l'étang résulte de l'empoisonnement qui a suivi cette vidange. Il est incontestablement dominé par les brèmes (*Abramis brama* et *Blicca bjoerkna*) ainsi que par de grosses carpes (*Cyprinus carpio*) pesant de 3 à 15 kg. L'espèce carnassière la plus abondante est le sandre (*Stizostedion lucioperca*). D'autres espèces sont également présentes: il s'agit du brochet (*Esox lucius*), du gardon (*Rutilus rutilus*), de la tanche (*Tinca tinca*), du rotengle (*Scardinus erythrophthalmus*) et de la perche (*Perca fluviatilis*) (PHILIPPART et HALLET-LIBOIS, 1986). Deux espèces d'unionidés se rencontrent à Virelles: *Anodonta cygnea* (L.) et *A. piscinalis* NILSS.

Méthodes

L'étude sur le terrain des mollusques unionidés n'est pas chose facile. Leur densité étant relativement faible et leur taille assez grande, les techniques habituelles d'étude du benthos (échantillonnage au moyen de bennes ou de dragues) ne peuvent leur être appliquées sans graves inconvénients. Ces difficultés méthodologiques expliquent sans doute pourquoi ils ne font pas plus souvent l'objet de l'attention des limnologues.

En ce qui nous concerne, nous avons mis à profit les circonstances exceptionnelles qui nous étaient offertes à l'occasion de la vidange de l'étang. Grâce au retrait des eaux, les fonds furent mis à découvert, ce qui nous permit de réaliser notre travail dans de bonnes conditions.

Les anodontes ont été dénombrées sur 25 surfaces — échantillons de 4 × 4 m² réparties au hasard le long de trajets effectués au sud-est et au nord de l'île (première campagne du 16 novembre 1986) et lors d'une seconde campagne (3 décembre 1986), sur 25 quadrats de 6 × 6 m² régulièrement espacés (15 à 20 m) le long d'un parcours reliant, à l'ouest de l'étang, les rives nord et sud. Trois quadrats de 36 m² chacun ont été réalisés dans la partie orientale de l'étang (Fig. 1). L'échantillonnage a donc porté sur 1408 m², soit un peu moins de 0,2 % de la surface de l'étang.

Un échantillonnage au hasard basé sur un choix tout à fait aléatoire des quadrats était impossible à envisager tellement les déplacements à pied dans plus de 40 cm de vase étaient pénibles.



Fig. 1. — Localisation du site et des endroits de prélèvement. Les chiffres indiquent le nombre de quadrats échantillonnés par station ou itinéraire.

Les quadrats ont été soigneusement fouillés à l'aide d'un croc à fumier mais lorsque les moules étaient aisément repérables à vue, c'est le cas lorsque persiste sur la vase une mince pellicule d'eau, elles ont été directement prélevées sans que la vase ait été complètement ratissée.

La longueur et l'épaisseur de toutes les anodontes trouvées ont été mesurées au moyen d'un pied à coulisse (précision 0,1 mm). Pour la plupart, les moules furent remises en place immédiatement. Quelques dizaines furent toutefois emportées au laboratoire pour y être pesées (à 0,1 g près) et éventuellement disséquées et desséchées (à l'étuve). Les proportions poids sec/poids frais et poids de la coquille/poids total ont ainsi pu être établies.

RÉSULTATS

1) Recherche d'une relation poids-longueur

Il existe chez les unionidés de bonnes corrélations entre la longueur de la coquille et le poids frais total de l'animal (LEWANDOWSKI et STANCZYKOWSKA, 1975; HUBNER, 1982; LIBOIS et HALLET-LIBOIS, 1987). À partir des spécimens repris en laboratoire, nous avons établi celle qui caractérise le mieux la population d'*Anodonta cygnea* (L.) de Virelles et qui est la suivante :

$$\text{Ln}P = 1,526 \text{ Ln}L + 0,035 E - 3,797 \quad (r = 0,992; p < 0,001) \text{ où}$$

$$P = \text{poids frais total (g)}, L = \text{longueur (mm)} \text{ et } E = \text{épaisseur (mm)}.$$

Cette équation a été calculée sur 62 individus caractérisés par les indications portées au Tab. 1.

TABLEAU 1
Corrélation poids-longueur chez *A. cygnea*

	masse (g)	longueur (mm)	épaisseur (mm)
moyenne	237,9	125,3	46,3
écart-type	104,4	29,1	10,3
minimum	19,0	61,9	16,1
maximum	418,6	178,0	58,5

Pour estimer le poids des *A. piscinalis* nous avons repris la relation établie pour une population mosane de l'espèce (LIBOIS et HALLET-LIBOIS, 1987) :

$$\text{Log } P = 3,255 \text{ log } L - 4,533 \quad (r = 0,994).$$

Le poids de chaque anodonte a été calculé à partir de ces relations, ce qui nous a permis de déterminer le poids moyen d'un individu.

2) Densité

Le Tab. 2 détaille les résultats obtenus lors des deux campagnes. Dans la mesure où les estimations obtenues à partir des deux types de quadrats sont très

semblables, nous avons ramené l'ensemble des individus dénombrés à la surface totale échantillonnée. La densité estimée de la sorte est de 845 ind./ha pour *A. cygnea* et de 28 ind./ha pour *A. piscinalis*.

TABLEAU 2
Densité des unionidés à Virelles

	Quadrats 16 m ²	Quadrats 36 m ²	Total 1408 m ²
nb quadrats	25	28	
nb <i>A. cygnea</i>	36	83	119
nb <i>A. piscin.</i>		4	4
nb ind./quadrat			
<i>A. cygnea</i>	1,44	2,96	
<i>A. piscinalis</i>		0,14	
écart-type <i>A.c.</i>	1,23	2,30	
<i>A.p.</i>		0,13	
i.c. (*) (5 %) <i>A.c.</i>	± 0,50	± 0,89	
<i>A.p.</i>		± 0,14	
n. ind. % m ² <i>A.c.</i>	9	8,23	8,45
<i>A.p.</i>		0,40	0,28

(*) : intervalle de confiance de la moyenne.

3) Biomasse et capacité filtrante

La biomasse présente peut être estimée en multipliant les valeurs obtenues pour la densité par le poids moyen des individus. Calculé grâce aux relations indiquées ci-avant, il s'élève à 241,1 g ($n = 144$), chez *A. cygnea* et à 21,2 g ($n = 4$) chez *A. piscinalis*. La biomasse totale est donc de 204,3 kg/ha. Elle se scinde en 43,4 kg/ha de coquilles (poids frais), 68,4 kg/ha de matière vivante (poids frais) et en 90,5 kg/ha d'eau retenue dans la cavité palléale des moules (Tab. 3).

TABLEAU 3
Teneur en eau, poids des matières inertes et des tissus vivants chez « *A. cygnea* »

	n	m	s	min.	max.
PF chair / PF tot.	42	0,335	0,058	0,236	0,491
PF coq. / PF tot.	42	0,222	0,030	0,181	0,294
eau pall. / PF tot.	42	0,443	0,078	0,214	0,530
PS chair / PF chair	6	0,117	0,042	0,080	0,200
PS coq. / PF coq.	6	0,893	0,021	0,856	0,911
PS chair / PF tot.	6	0,046	0,020	0,035	0,087

PF : poids frais; PS : poids sec; coq. : coquille; n : nombre d'individus sur lesquels les mesures ont été réalisées; m : moyenne; s : écart-type.

ALIMOV (1969) a montré qu'à partir du poids frais d'une moule, il était possible d'estimer le volume d'eau qu'elle filtrait. Nous avons donc déterminé le volume d'eau filtré par chaque anodonte étudiée en utilisant la relation établie par cet auteur :

$$V = 84,14 P^{0,49} \text{ où } P = \text{poids frais en grammes et } V = \text{volume d'eau filtré (ml/heure).}$$

En moyenne, nous avons calculé qu'une *A. cygnea* et qu'une *A. piscinalis* filtraient respectivement 1194,9 ml/h ($n = 144$) et 373,7 ml/h ($n = 4$). En multipliant ces valeurs par celles de la densité d'individus, nous obtenons une filtration totale de 1020,15 l/ha/h.

DISCUSSION

La biomasse en unionidés de l'étang de Virelles nous paraît relativement faible lorsqu'elle est comparée à d'autres milieux. Dans un lac eutrophe de Norvège, ØKLAND (1963) l'estime à plus de 2,5 tonnes/ha tandis que dans trois lacs peu profonds de Roumanie, TUDORANCEA et FLORESCU (1968) et TUDORANCEA (1972) obtiennent des valeurs de 1204, 1191 et 751 kg/ha. Même dans les grands fleuves aménagés, la biomasse est plus importante qu'à Virelles : NEGUS (1966) obtient près de 3 T/ha dans la Tamise. Dans les milieux propices de la Haute Meuse belge, les unionidés représentent une biomasse de près de 1,9 T/ha. La valeur obtenue pour Virelles se rapproche de celles que nous avons estimées pour des milieux marginaux de la Meuse (150 à 300 kg/ha dans les zones enrochées et dans les vieux perrés plus ou moins éboulés) (LIBOIS et HALLET-LIBOIS, 1987).

La distribution de fréquence des tailles individuelles est également très particulière (Fig. 2). On constate que la population ne comprend pratiquement pas de petits individus et qu'elle est dominée par des animaux de grande taille, c'est-à-dire par des individus plus vieux. Nous voyons à ce déficit en classes jeunes plusieurs origines possibles.

Notre méthode d'échantillonnage est peut-être responsable de cet artefact. Il n'est, en effet, pas exclu que les plus petites moules aient échappé à notre regard. La consistance molle de la vase est à cet égard un terrible handicap pour la recherche de ces animaux. Nous ne pensons toutefois pas que des moules de 6 à 8 cm aient pu systématiquement passer inaperçues or elles sont rares dans nos échantillons.

L'explication peut également tenir au fait que certaines années seraient moins favorables que d'autres à la reproduction des moules. Le recrutement ne s'effectuerait de manière significative que lors de ces « bonnes » années.

Il se pourrait également que les petites anodontes de Virelles subissent une prédation plus importante que les grandes, plus encombrantes à manipuler et impossibles à avaler. Les grosses carpes parviennent sans doute à ingurgiter des individus de faible taille mais sont incapables de s'attaquer à des exemplaires trop grands. Sur des coquilles récoltées au niveau de quelques sites de consommation, nous avons pu vérifier que le rat musqué (*Ondatra zibethicus*) exerçait une prédation sur des anodontes dont la taille moyenne est très significativement inférieure à la taille moyenne de la population ($t = 8,9$; voir Fig. 2).

Il paraît assez difficile d'estimer avec précision le volume filtré par les bivalves. En effet, le flux d'eau filtré varie en fonction de nombreux paramètres tels que pH, température, turbidité et viscosité de l'eau, concentration et qualité du seston

(MORTON, 1971; WALNE, 1972; STANCZYKOWSKA *et al.*, 1976). De plus, deux individus placés dans les mêmes conditions ne réagissent pas nécessairement de manière identique. Même si les variations des quantités filtrées s'expliquent principalement par les différences de taille entre individus (MORTON, 1971; WALNE, 1972), il convient de n'accorder aux résultats exposés qu'une valeur indicative.

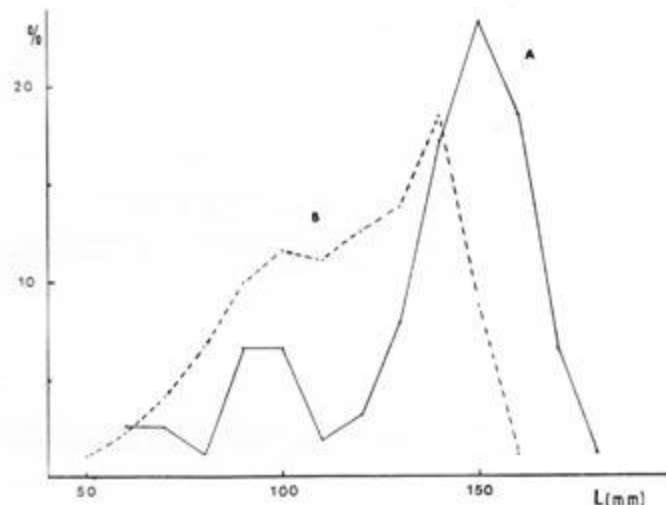


Fig. 2. — Distribution de fréquence de la taille (L) de *Anodonta cygnea* à Virelles. A : individus vivants (n = 147) (longueur moyenne = 136,8 mm); B : individus prélevés par les rats musqués (n = 344) (longueur moyenne = 114,1 mm).

CONCLUSIONS

L'échantillonnage des populations d'anodontes de l'étang de Virelles montre que la densité de peuplement est assez faible : entre 8 et 9 individus pour cent mètres carrés. Conséquemment, la biomasse (en poids frais) n'est pas très élevée, atteignant tout juste 200 kg/ha. La population est principalement constituée de gros individus, ce qui traduit un certain déséquilibre. Nous pensons qu'il résulte notamment de la prédation des carpes et des rats musqués. Elle s'exerce en effet préférentiellement sur les individus de petite taille.

REMERCIEMENTS

Sans les autorisations qui nous ont été accordées par le comité de gestion du site naturel du lac de Virelles, ce travail n'aurait jamais vu le jour. C'est avec plaisir

que nous remercions les représentants d'AVES, des Réserves naturelles et ornithologiques de Belgique et du W.W.F.-Belgium qui siègent dans ce comité. Nous devons au Dr M. POULICEK et à M. A. BOLLAND (U.Lg.) la détermination du poids sec des animaux et des proportions relatives du poids de la coquille et des chairs. Qu'ils trouvent ici l'expression de notre sincère reconnaissance.

RÉFÉRENCES

- ALIMOV, A. F. (1969) — Nekotorye obschie zakonomernosti processa filtracii u dvustvorcatykh molluskov. *Z. Obsc. Biol.*, **30**, 621-631.
- DE BRUIN, J. P. C. and C. DAVIDS (1970) — Observations on the rate of water pumping of the freshwater mussel, *Anodonta cygnea zellensis* (GMELIN). *Neth. J. Zool.*, **70**, 380-391.
- HUEBNER, J. D. (1982) — Seasonal variation in two species of unionid clams from Manitoba, Canada : biomass. *Can. J. Zool.*, **58**, 1980-1983.
- LEWANDOWSKI, K. and A. STANCZYKOWSKA (1975) — The occurrence and role of bivalves of the family Unionidae in Mikolajskie lake. *Ekol. Pol.*, **23**, 317-334.
- LIBOIS, R. M. and C. HALLET-LIBOIS (1987) — The unionid mussels (*Mollusca, Bivalvia*) of the Belgian upper river Meuse : an assessment of the impact of hydraulic works on the river water self-purification. *Biol. Conserv.*, **42** : 115-132.
- MOMMAERTS, J. P. (1966) — Caractérisation écologique de trois écosystèmes lacustres de Haute-Belgique. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **99**, 227-261.
- MORTON, B. (1971) — Studies on the biology of *Dreissena polymorpha* PALLAS. Some aspects of filterfeeding and the effect of microorganisms upon the rate of filtration. *Proc. malac. Soc. Lond.*, **39**, 289-301.
- NEGUS, C. L. (1966) — A quantitative study of growth and production of unionid mussels in the river Thames at Reading. *J. Anim. Ecol.*, **35**, 513-532.
- ØKLAND, J. (1963) — Notes on population density, age distribution, growth and habitat of *Anodonta piscinalis* NILSS. (*Moll., Lamellibr.*) in an eutrophic Norwegian lake. *Nytt. Mag. Zool.*, **11**, 19-43.
- PHILIPPART, B. (1986) — *L'étang de Virelles, un site à découvrir*. Éd. Comité Gestion site naturel de Virelles, Lège, 157 pp.
- PHILIPPART, J. C. et C. HALLET-LIBOIS (1986) — Les poissons, maillon essentiel de l'écosystème du lac de Virelles. *Réserves naturelles*, avril 1986, 39-43.
- STANCZYKOWSKA, A. (1976) — Ecosystem of the Mikolajskie lake. Regularities of the *Dreissena polymorpha* PALLAS (*Bivalvia*) occurrence and its function in the lake. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, **22**, 73-78.
- STANCZYKOWSKA, A., W. LAWACZ, J. MATTICE and K. LEWANDOWSKI (1976) — Bivalves as a factor affecting circulation of matter in lake Mikolajskie (Poland). *Limnologia*, **10**, 347-352.
- TUDORANCEA, C. (1972) — Studies on *Unionidae* populations from the Crapina-Jijila complex of pools (Danube zone liable to inundation). *Hydrobiologia*, **39**, 527-561.
- TUDORANCEA, C. and M. FLORESCU (1968) — Considerations concerning the production and energetics of *Unio tumidus* PHILIPSSON population from the Crapina marsh. *Trav. Mus. Hist. nat. Grigore Antipa*, **8**, 395-409.
- WALNE, P. R. (1972) — The influence of current speed, body size and water temperature on the filtration rate of five species of bivalves. *J. mar. Biol. Ass. U.K.*, **52**, 345-374.