

Les effets d'un groupement de prédateurs :
Mollusques *Zonitidae-Physidae*
dans le contrôle biologique
de *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller

par D. RONDELAUD

Laboratoire de Biologie animale (P^r R. Sourîé)
Faculté des Sciences, F 87060 Limoges.

et Laboratoire d'Histologie-Embryologie-Cytogénétique (P^r D. Barthe),
Faculté de Médecine, F.87032 Limoges.

Résumé.

L'emploi d'un prédateur occasionnel aquatique : *Physa acuta* — introduit avec les Mollusques *Zonitidae* — permet d'obtenir une bonne élimination des Limnées dans les jonçaises de pente sans modification du milieu naturel.

Summary.

The effects of an association of predatory snails (*Zonitidea-Physidea*) in biological control of *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller.

Physa acuta is sometimes a predatory snail. The association of this species with *Zonitidae* snails gives an advantageous elimination of *Lymnaea truncatula* in areas of rushes on hill slopes without nature modification.

Dans un travail antérieur (Rondelaud 1977 a), nous avons proposé une méthode de lutte biologique basée sur l'introduction de Mollusques *Zonitidae* dans des habitats à Limnées tronquées en pré-dessèchement estival sans modification du milieu naturel.

Accepté le 8 mai 1978.

Au cours de cette période, les *Zonitidae* introduits : *Zonitoides nitidus* et *Oxychilus draparnaudi* — utilisés isolément ou en association — consomment activement leurs proies. Leur prédation ne s'effectue que sur le sédiment émergé.

L'application de cette méthode sur le terrain (Rondelaud 1977 *b*) révèle que les nombres de Limnées consommées dépendent du prédateur utilisé et du type d'habitat à Limnées : ainsi sur les jonçaises de pente — malgré l'emploi de l'association *Zonitoides nitidus-Oxychilus draparnaudi* — 20 à 30 % de Limnées peuvent survivre. Il nous a paru utile d'accroître les taux d'élimination dans ce type d'habitat en recherchant une espèce animale prédatrice dont l'action serait complémentaire de celle de l'association *Zonitoides-Oxychilus*.

Dans les habitats immergés, l'action de prédateurs aquatiques entraîne une modification du comportement quotidien des Limnées avec « fuite » de celles-ci vers des zones sèches et mise en quiescence (Rondelaud 1978). Parmi ces organismes, la Physse — *Physa acuta* Draparnaud — s'est révélée un prédateur occasionnel. La note présente relate les résultats dus à l'action conjuguée de *Physa acuta* et des *Mollusques Zonitidae* (*Zonitoides-Oxychilus*) sur quelques peuplements de Limnées situés dans les jonçaises de pente.

Les données fournies par l'emploi de ce groupement sont comparées à celles obtenues avec les mêmes prédateurs isolés. Les essais ont porté sur des jonçaises soumises ou non à une fauche de leur végétation.

Quelques caractéristiques prédatrices de *Physa acuta*

Il est établi que *Physa acuta* peut entrer en compétition biologique avec d'autres espèces de Mollusques. Ce fait a permis de classer cette espèce parmi celles qui seraient utilisables dans la lutte biologique à l'égard des Mollusques vecteurs de bilharzioses. Mais une étude menée par Graber et Euzéby en 1975 montre que les résultats obtenus — dans la nature comme au laboratoire — varient en fonction de l'espèce du Mollusque vecteur et de la densité des populations en présence.

La consommation éventuelle de proies par les Physes est connue depuis Pascal, 1873 (*in* Germain 1931). Cet auteur les a vus « dévorer d'autres Physes et des Limnées ». Nous pouvons préciser qu'il s'agit bien d'un acte de prédation active, l'animal attaquant une proie vivante, mais que cette activité se manifeste seulement lors des périodes chaudes de l'année.

Nous avons rassemblé dans la *figure 1 A* les résultats concernant les nombres de proies comptées dans 5 bacs d'élevage où des Physes sont placées en présence de Limnées tronquées de 6 à 8 mm de hauteur (10 et 25 de chaque espèce par bac) sur une période de 50 jours. Pour cela, la rigole de chaque bac est entièrement recouverte d'eau maintenue à niveau constant et seul le sommet de quelques buttes est émergé ;

la nourriture végétale n'est représentée que par les algues vertes qui se développent sous l'influence des conditions standard du laboratoire (Rondelaud 1974). Chaque proie consommée est remplacée par une Limmée de même taille. Nous remarquons que le taux de consommation des proies est faible.

Nous n'avons pas découvert le mécanisme par lequel la Physse parvient à sortir la proie de sa coquille. Toujours est-il que cette extraction est très rapide (15 à 20 minutes). Le prédateur attaque souvent la Limmée par la glande digestive et se nourrit par périodes de 10 à 45 minutes entrecoupées d'accalmies durant lesquelles l'animal se déplace. L'abandon temporaire de la proie attire d'autres Physses qui consomment les restes ; au bout de 12 heures, il ne reste plus que le pied de la Limmée.

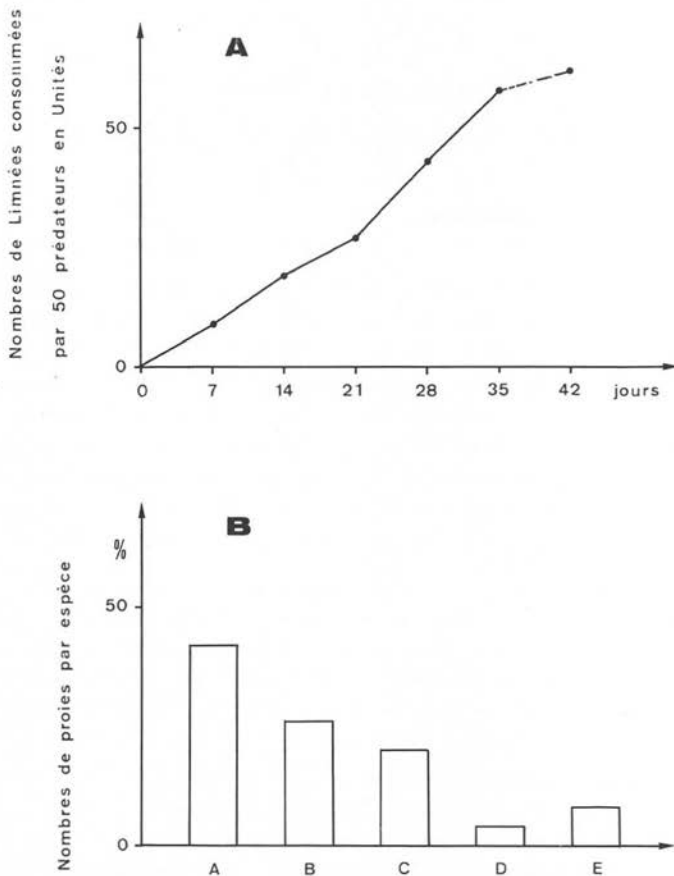


Fig. 1. La prédation par *Physa acuta*. A) les nombres de Limmées tronquées consommées par 50 prédateurs en fonction du temps (août-septembre 1974) ; B) les nombres de proies de chaque espèce consommées par *Physa* (A. *Lymnaea limosa* ; B. *Lymnaea palustris* ; C. *Lymnaea truncatula* ; D. *Lymnaea glabra* ; E. *Physa acuta*).

La figure 1 B indique les nombres de proies correspondant à diverses espèces de Limnées (*Lymnaea glabra*, *L. limosa*, *L. palustris*, *L. truncatula*) de 8 mm de hauteur consommées par des Physes selon le même protocole expérimental que ci-dessus. La durée d'expérimentation est de 10 semaines. Les résultats — exprimés pour 10 prédateurs (fig. 1 B) — montrent que *L. limosa* est plus consommée que les autres espèces de Limnées. Il y a donc une certaine ubiquité dans la prédation. Cependant les prédateurs sont plus sélectifs en ce qui concerne la taille des proies : des Physes adultes consomment très rarement des Limnées de taille inférieure à 4 mm.

La Physe se révèle donc être un prédateur occasionnel. Cette action est maximale durant les mois d'été. Nous avons donc utilisé cette particularité dans les habitats à Limnées tronquées en début d'assèchement estival.

Étude expérimentale des effets du groupement de Mollusques : *Physa acuta-Zonitidae*

1. — LE COMPORTEMENT DES LIMNÉES EN PRÉSENCE DE CES PRÉDATEURS.

Nous avons déjà analysé les modifications du comportement quotidien de *Lymnaea truncatula* en présence des uns et des autres pris séparément (Rondelaud 1978). Nous n'analyserons ici que les modifications dues à l'action simultanée de l'ensemble.

L'expérimentation porte sur 20 bacs d'élevage : pour chacun d'entre eux, nous avons introduit 25 Limnées tronquées de 4 à 6 mm de hauteur sur un sédiment recouvert partiellement d'eau stagnante. Trois jours après, 5 Physes et 10 *Zonitoides nitidus* sont introduits dans chaque bac. Ces bacs en voie d'assèchement sont soumis aux conditions standard du laboratoire (Rondelaud 1974) et l'expérience se termine lors de la formation de la première fente de rétraction dans le sédiment.

L'observation suivie nous a révélé l'existence d'une perturbation complète du comportement quotidien des Limnées aussi bien au niveau de l'amphibiose que des périodes d'activité ou de repos. Nous avons indiqué sur la figure 2 les hauteurs des zones où nous avons retrouvé les Limnées survivantes en immobilité totale, le dénombrement étant effectué en fonction du temps d'expérience après l'introduction des prédateurs. Les résultats montrent :

— que le nombre de Limnées retrouvées en immobilité totale est faible (23 individus par rapport à 500 Limnées au départ). Ces Limnées immobiles représentent la totalité des survivantes (soit une moyenne de survie de 4,6 %).

Les 477 autres Limnées ont été consommées par les prédateurs.

— que l'immobilisation complète des premières Limnées se produit précocément au bout de 2 jours d'expérience. 50 % de ces Limnées sont en immobilité avant la disparition totale de l'eau stagnante des bacs ;

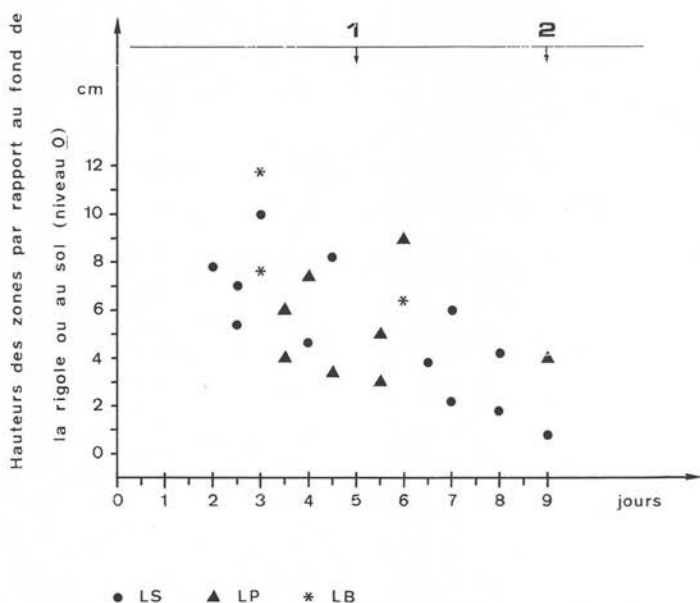


Fig. 2. Les hauteurs des zones où se trouvent les Limnées en immobilité totale par rapport au fond de la rigole ou au sol (niveau 0). LS : Limnées fixées sur le sol, LP : Limnées « accrochées » aux plantes ; LB : Limnées fixées sur les parois des bacs. 1 : Disparition de l'eau stagnante ; 2 : Formation de la 1^{re} fente de rétraction.

— que les Limnées accrochées aux plantes sont en nombres plus élevés (30 %) que dans les conditions normales (0 à 5 %). Les hauteurs atteintes par ces Limnées sont de même très supérieures (de 4 à 9 cm) à celles observées dans la nature (1 à 2,5 cm).

Il persiste donc un certain nombre de Limnées survivantes, malgré l'action des deux espèces prédatrices, mais les effectifs sont faibles.

2. — EXPÉRIMENTATION SUR LE TERRAIN.

Nous avons introduit ces 2 sortes de prédateurs : Physes et *Zonitidae* sur diverses jonçaises de pente ou de plateau avec fauche ou non de leur végétation hygrophile.

Les résultats obtenus dans les habitats non fauchés sont groupés dans le *tableau I*. Ils correspondent à l'introduction simultanée de 10 Physes, 16 *Zonitoides* et 4 *Oxychilus* par mètre carré d'habitat à Limnées tronquées 3 à 5 jours avant la disparition de l'eau stagnante. Les prédateurs sont retirés lors de l'apparition des premières fentes de rétraction et les Limnées survivantes sont comptées lors de la remise en eau post-estivale des rigoles. Nous avons comparé les résultats à ceux fournis par l'emploi de l'association *Zonitoides-Oxychilus* ou de Physes comme seul prédateur. Nous pouvons en dégager les remarques suivantes :

— La présence d'un groupement de Mollusques prédateurs (3 espèces) permet une meilleure élimination des Limnées tronquées dans ces jonçaises de pente (5,95 % de Limnées survivantes en moyenne) par rapport à l'action de l'association *Zonitoides-Oxychilus* (19,5 % de survivantes en moyenne).

— L'emploi de *Physa acuta* comme seul prédateur n'est pas assez efficace (31,3 % de Limnées survivantes en moyenne).

| Localités (Lieu-dit) | Action des Mollusques <i>Zonitidae</i> | | | Action de <i>Physa</i> | | | Action de <i>Physa</i> + Mollusques <i>Zonitidae</i> | | |
|--|---|-----|------|---------------------------|-----|------|---|----|-----|
| | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| Limoges - Landouge (Le Treuil) | 483 | 77 | 16,1 | - | - | - | 362 | 18 | 5,1 |
| St - Gence (Les Charriers) | 283 | 59 | 20,7 | 188 | 53 | 28,2 | 152 | 11 | 7,3 |
| Rilhac - Rancon (Cassepierre) | 178 | 41 | 23,2 | 256 | 82 | 32,3 | 313 | 13 | 4,2 |
| Rilhac - Rancon (-) | 378 | 85 | 22,5 | 83 | 26 | 32,1 | 402 | 14 | 3,7 |
| Oradour/Glane (Le Mas-du-Puy) | 261 | 34 | 13,3 | 302 | 121 | 40,1 | 357 | 18 | 5,3 |
| St - Priest - Taurion (La Chabasse) | 113 | 17 | 15,2 | 151 | 50 | 33,7 | 183 | 15 | 8,2 |
| St-Laurent-les-Eglises (-) | 479 | 129 | 27,1 | 302 | 67 | 22,2 | 613 | 32 | 5,3 |

Tableau I. Les nombres de Limnées survivantes comptées dans des jonçaises de pente soumises à l'action de divers prédateurs sans modification du milieu naturel. A : nombres de Limnées au départ ; B : Nombres de Limnées lors de la remise en eau post-estivale ; C : Pourcentages de Limnées survivantes.

Les pertes en Physes sont élevées (40-63 %) par rapport à celles des Mollusques *Zonitidae* (12 % de *Zonitoides* et 5 % d'*Oxychilus* en moyenne). Après la disparition de l'eau stagnante, ce sont surtout les *Oxychilus* qui consomment les Physes.

La répétition de l'expérience précédente avec fauche synchrone de la végétation hygrophile a été pratiquée sur 5 jonçaises : pour cela les 3 types de prédateurs ont été introduits 4 à 6 jours avant la disparition de l'eau stagnante et par suite de la période de fauche. Les résultats obtenus (non représentés) montrent :

— que les nombres de Limnées consommées par l'association *Zonitoides-Oxychilus* correspondent à un pourcentage allant de 94,7 à 99,5 % des effectifs initiaux comptés au départ de l'expérience ;

— que la présence du groupement à 3 prédateurs (*Physes-Zonitidae*) n'améliore pas les résultats précédents : il persiste toujours quelques Limnées survivantes ;

— que l'emploi des Physes seules — comme dans les habitats non fauchés — n'est pas concluant.

L'examen des différents habitats lors de la remise en eau post-estivale n'a pas montré la présence de Physes survivantes lorsque ces dernières sont laissées dans les habitats (Rilhac-Rancon).

Discussion et perspectives

Le contrôle biologique des peuplements de Limnées tronquées dans les jonçaises de pente en Haute-Vienne se trouve limité :

— par la date du dessèchement estival, toujours en avance de 1 à 2 semaines sur celle des prairies marécageuses ;

— par la durée réduite de la période séparant la disparition de l'eau stagnante de la formation des fentes de rétraction (2 à 7 jours) ;

— par le faible développement des plantes hygrophiles. Il est toujours nécessaire de faire un apport de Graminées mésophiles ;

— par l'absence habituelle de fauche : en 5 ans, nous n'avons jamais vu les éleveurs faucher les jonçaises de pente au début de l'assèchement estival des habitats.

Si l'on ne modifie pas le milieu naturel des jonçaises, l'utilisation de l'association *Zonitoides-Oxychilus* — prédateurs terrestres — se traduit par la survie de 20 à 30 % des Limnées selon les habitats expérimentés (Rondelaud 1977 b). Ces résultats sont dus à l'action des facteurs limitants énumérés ci-dessus.

L'emploi des Physes avec les *Zonitidae* permet — d'après nos expériences — d'exprimer ces divers facteurs limitants et d'obtenir une bonne élimination des Limnées tronquées. L'abandon de ces prédateurs sur le terrain se traduit par la disparition des Physes et par la persistance de peuplements faibles en *Zonitoides* et en *Oxychilus* dans les années ultérieures.

L'emploi de cette méthode de lutte impose donc des stocks bien fournis en ces 3 prédateurs, notamment en Mollusques *Zonitidae*. La technique d'élevage à base de foie-salade que nous avons développée pour les *Zonitidae* donne de bons résultats mais nécessite une surveillance journalière (Rondelaud 1976). Nos travaux ultérieurs porteront sur la recherche de techniques d'élevage de ces Mollusques dans des conditions réalisables pour n'importe quel éleveur.

Bibliographie

- Germain L. (1931) : Mollusques terrestres et fluviatiles (Faune de France, t. 21). *Lechevalier*, édit., Paris, 893 p.
- Graber M., Euzéby J. (1975) : Lutte biologique contre les Mollusque vecteurs de trématodose humaines et animales. Etude de l'action compétitive de *Physa acuta* Draparnaudi à l'égard de *Biomphalaria glabrata* Say. *Bull. Soc. Sci. Vet. Med. Comp.*, Lyon, 5, 321-324.
- Rondelaud D. (1974) : Recherches sur l'influence de quelques facteurs physiques sur les migrations quotidiennes de *Galba truncatula* Müller. *Ann. Parasitol. Hum. Com.*, 49, 417-425.

- Rondelaud D. (1976): Le contrôle biologique par prédation des populations de *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller. Technique d'élevage de quelques Mollusques *Zonitidae*. *Haliotis*, 6, 227-232.
- Rondelaud D. (1977 a): Les aptitudes malacophages de quelques Mollusques *Zonitidae* et leur intérêt dans le contrôle biologique de *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 52, 411-420.
- Rondelaud D. (1977 b): Résultats et problèmes posés par l'introduction de Mollusques *Zonitidae* dans quelques biotopes à Limnées tronquées en Indre et Haute-Vienne. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 52, 521-530.
- Rondelaud D. (1978): Le comportement des Limnées tronquées [*Lymnaea (Galba) truncatula* Müller] saines ou infestées par *Fasciola hepatica* L. en présence de leurs prédateurs. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 53, 63-74.
-