

La prédation de *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller
par *Zonitoides nitidus* Müller,
moyen de lutte biologique

par Daniel RONDELAUD

Laboratoire de Biologie animale (P^r R. Sourie), Faculté des Sciences, F 87100 Limoges
et Laboratoire d'Histologie et d'Embryologie (P^r J.-F. David),
Faculté de Médecine, F 87000 Limoges.

Résumé.

Proposition d'un moyen de lutte biologique contre *Galba truncatula*, hôte intermédiaire de *Fasciola hepatica*.

Durant l'estivation, *Zonitoides nitidus* est carnivore et attaque les autres espèces de Mollusques. Ce prédateur dévore indifféremment les *Galba* saines ou infestées ; il n'y a pas de transmission des parasites des proies aux prédateurs.

Les expériences montrent qu'une fauche précoce des prairies au début de l'estivation concentre les prédateurs et permet d'éliminer ainsi *Galba truncatula*.

Summary.

The predation of *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller by *Zonitoides nitidus* Müller : a method for biological control of snails.

Proposition of a method for biological control of *Galba truncatula*, the intermediary host of *Fasciola hepatica*.

During estivation, *Zonitoides nitidus* is carnivorous and eats the other species of snails. This predator eats the non-infested snails as well as the infested ones. The parasites of preys do not invade the predators.

The experiences show that an early mowing-time of fields concentrates the predators and eliminates *Galba truncatula*.

Un essai de lutte biologique fut tenté après la découverte en 1971 d'un Pulmoné Stylommatophore carnivore dans les habitats à Limnées tronquées. Cet essai nécessitait au préalable une étude plus approfondie du comportement de *Galba truncatula* (Rondelaud, 1974 ; Rondelaud et Vincent, 1974) qui est l'hôte intermédiaire des formes larvaires de *Fasciola hepatica* L.

Jusqu'ici, la destruction des Mollusques vecteurs de certaines helminthiases est assurée par l'emploi de molluscicides généraux ou sélectifs, mais un certain nombre d'entre eux sont toxiques à l'égard de la faune et de la flore aquatiques. Les recherches actuelles visent le contrôle biologique de ces Mollusques. L'emploi des Mollusques prédateurs n'a fait l'objet que de quelques travaux (Michelson, 1957) : il s'en dégage que seul *Marisa cornuarietis* (Pulmoné Basommatophore) a pu être utilisé avec succès sur le terrain dans la destruction d'*Australorbis glabratus* en particulier (Ferguson, Olivier-Gonzalez et Palmer, 1958 ; Olivier-Gonzalez et Ferguson, 1959 ; Radke, Ritchie et Ferguson, 1961).

Un double but est poursuivi dans le présent travail :

- 1) Etudier la bionomie de *Zonitoides nitidus* dans le Nord-Ouest du Limousin.
- 2) Analyser l'impact du prédateur sur l'effectif des populations de Limnées tronquées au cours de la Fasciolose d'été (juin-septembre).

I. — La distribution de *Zonitoides nitidus* dans le Nord-Ouest du Limousin.

En Limousin, l'abondance de *Zonitoides* est maximum durant l'estivation dans les rigoles de toutes les zones marécageuses (« prairies mouilleuses ») en voie d'assèchement. L'aire de distribution des populations suit alors le retrait des eaux.

La zonation est étudiée en juillet 1973 dans plusieurs localités de la Haute-Vienne. Pour chaque habitat, la surface d'échantillonnage est reportée au mètre carré ; le choix des emplacements a été fait en fonction des différents groupements macrophytiques. Le tableau I indique les résultats de ces relevés. Nous remarquons :

- 1) Le nombre de *Zonitoides* rencontrés dans les rigoles des prairies de plateau est plus faible que dans les rigoles des prairies des fonds de vallée.
- 2) Lors de l'assèchement de ces zones, la plus grande fréquence de prédateurs se situe dans les endroits où la teneur en eau du sol reste élevée.

II. — Le régime alimentaire de *Zonitoides*.

Frömring (1962) estime que *Zonitoides* fait partie du groupe des « mangeurs d'éléments pourris, de champignons et d'algues » (Moder-, Pilz- und Algenfresser). Nos observations montrent que l'espèce est carnivore, au moins pendant la phase estivale d'assèchement des rigoles. Le même régime a été observé en hiver si les individus sont maintenus à 20°-22 °C.

A l'exception des Arionidae et des Limacidae, tous les Mollusques vivant dans les biotopes à *Galba truncatula* peuvent être attaqués. Les coquilles vides sont pro-

TABLEAU I. — Les habitants de *Zonitoides nitidus* dans le Nord-Ouest du Limousin (3 juillet 1973)

Localité	Groupement végétal et surface prospectée	Nombre <i>Zonitoides</i> par m ²	Nombre de coquilles vides/m ²					Nombre total de coquilles
			A	B	C	D	Divers	
Le Dorat Prairie marécageuse Alt. : 221 m	<i>Juncus effusus</i> dominant 5 m ²	10,6	4,2	8,6	1	6,6	—	102
	<i>Juncus sylvaticus</i> 5 m ²	12,2	1,6	6,6	0,6	6,2	<i>Euconulus</i> 0,2	76
	<i>Juncus sylvaticus</i> et <i>Agrostis canina</i> 5 m ²	7	0,6	2,6	—	0,6	<i>Zonitoides</i> 0,3 <i>Euconulus</i> 0,6	26
Bessereix Mézières-sur- Issoire Prairie marécageuse Alt. : 218 m	<i>Juncus sylvaticus</i> et <i>Agrostis canina</i> 5 m ²	9,8	6,6	4,2	1,4	8,4	—	103
Le Mas-du-Bost St-Bonnet-de- Bellac Prairie de plateau Alt. : 271 m	<i>Juncus sylvaticus</i> dominant 5 m ²	3,6	8	—	0,6	—	—	42
St-Junien-les- Combes Prairie marécageuse Alt. : 225 m	<i>Juncus sylvaticus</i> et <i>Agrostis canina</i> 5 m ²	12,3	17,3	—	1,6	2,3	—	85
Feytiat Prairie marécageuse Alt. : 325 m	<i>Juncus sylvaticus</i> dominant 5 m ²	9,4	7,4	2,6	0,2	4,6	<i>Lymnaea</i> <i>palustris</i> 0,2	75

A (*Galba truncatula*) ; B (*Lymnaea glabra*) ; C (*Succinea elegans* jeune) ; D (*Pisidium casertanum*).

pres, souvent brisées ; elles ne présentent pas l'amas noirâtre consécutif à la putréfaction d'individus entiers.

L'examen de la figure 1 montre que *Galba truncatula*, *Lymnaea glabra* et *Pisidium casertanum* sont principalement attaquées dès le début de la période d'estivation (17 juin-19 juillet). Le nombre des coquilles vides de *Pisidium* augmente jusqu'à la mi-août au fur et à mesure de l'apparition des fentes de rétraction.

A partir de la fin août, *Succinea elegans* et *Cionella lubrica* sont également consommées et le prédateur montre une tendance nécrophage pour les individus de sa propre espèce.

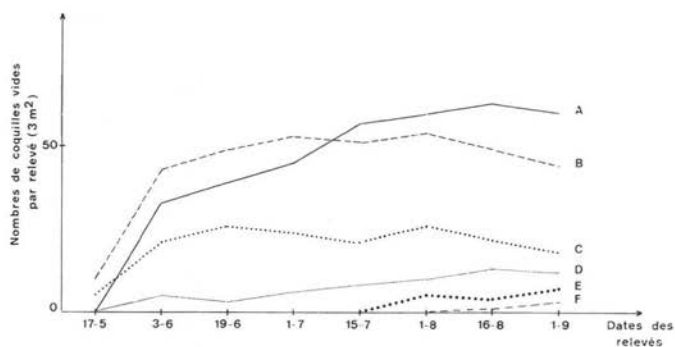


FIG. 1. — Le spectre alimentaire du prédateur au cours de l'estivation (Le Dorat, groupement à *Juncus effusus* dominant). A) (*Pisidium casertanum*); B) (*Lymnaea glabra*); C) (*Galba truncatula*); D) (*Succinea elegans*); E) (*Cionella lubrica*); F) (*Zonitoides nitidus*)

Mentionnons également que dans certaines portions de ruisseaux occasionnellement à sec (Le Dorat, Mortemart), *Ancylastrum fluviatilis*, aquatique strict, est aussi attaqué.

On peut se demander si *Zonitoides* manifeste une préférence pour certaines proies, ou bien si le taux de consommation pour une espèce donnée est seulement proportionnel à la densité des populations correspondantes.

A ce sujet, nous avons offert au prédateur, en élevage, les choix suivants :

- 1) *Galba truncatula* et *Succinea elegans* ;
- 2) *Galba truncatula* et *Lymnaea glabra* ;
- 3) *Lymnaea glabra* et *Succinea elegans*.

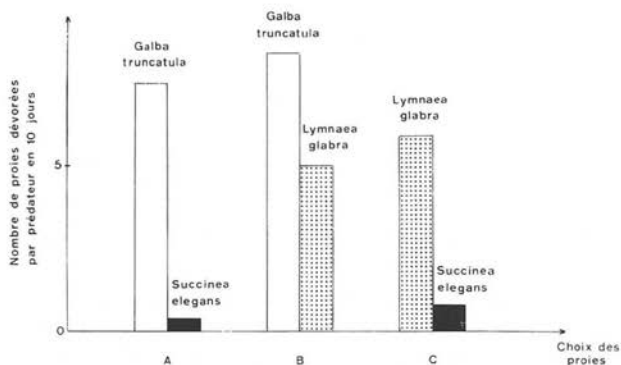


FIG. 2. — Le choix des proies par *Zonitoides nitidus*.

Chaque expérience a duré 10 jours avec 20 prédateurs et 40 proies. Prédateurs et proies sont de la même taille (3 à 4 mm de hauteur ou de diamètre). Chaque proie

dévorée est remplacée par une autre vivante. Les représentations de la *figure 2* montrent que *Galba truncatula* est le plus souvent attaquée.

L'animal attaque sa proie généralement par le pied. Il se nourrit par périodes de 20 à 30 minutes suivies d'accalmies de 30 à 60 minutes au cours desquelles l'animal est immobile. Les coquilles abandonnées sont nettes. Les observations faites dans la nature montrent que l'animal se nourrit d'une proie par jour. La période d'activité du prédateur s'étend généralement de 17-18 heures le soir jusqu'à 3-4 heures du matin ; la période de repos a donc lieu le jour : à ce moment-là, l'animal s'enfouit dans les crevasses du sol ou sous les détritus.

L'examen de 500 victimes de l'espèce *Galba truncatula* nous a conduit aux constatations suivantes : 72,6 % de coquilles intactes, 17,4 % de coquilles présentant des zones amincies, 8,4 % de coquilles avec des lacunes, 1,6 % de columelles. Cela donne à penser que comme *Oxychilus cellarius* (Tercafs et Jeuniaux, 1961), *Zonitoides* posséderait des enzymes susceptibles d'agir sur la matière organique des coquilles.

Zonitoides dévore également des Limnées infestées par *Fasciola hepatica*. L'examen histologique des animaux montre qu'il n'y a pas transmission du parasite de la proie au prédateur. Nous avons pu constater en laboratoire que *Zonitoides* ne fait aucun choix entre des individus sains et des individus parasités.

III. — Proposition d'un moyen de lutte biologique.

Les expériences ont eu lieu en juillet 1973 pendant 18 jours. Lors du dessèchement des rigoles de 2 prairies marécageuses, nous avons considéré deux séries de rigoles de drainage :

— des rigoles couvertes d'herbe fauchée, la fauche ayant été faite juste avant le début de l'expérience ;

— des rigoles témoins situées dans des parcelles non fauchées donc plus ou moins envahies par la végétation.

Dans chaque rigole à *Galba truncatula*, on dénombrait 35 adultes de cette espèce de 4 à 6 mm de hauteur par mètre carré de rigole asséchée, la largeur de celles-ci étant d'environ 30 cm. Tous les 2 jours, nous avons relevé le nombre de *Zonitoides* par mètre carré de rigole, les nombres de Limnées vivantes et de coquilles vides. A la fin de l'expérience, les rigoles sont remises en eau et les Limnées survivantes dénombrées.

La *figure 3* indique les résultats des relevés effectués dans les deux séries de rigoles. Nous pouvons en déduire les constatations suivantes :

— l'augmentation de *Zonitoides* dans les rigoles recouvertes par l'herbe fauchée est sensible, ces animaux provenant des berges et zones avoisinantes fauchées. La fréquence maximale est atteinte au bout du 6^e jour d'expérience. Par contre, la fréquence reste constante dans la deuxième série de rigoles ;

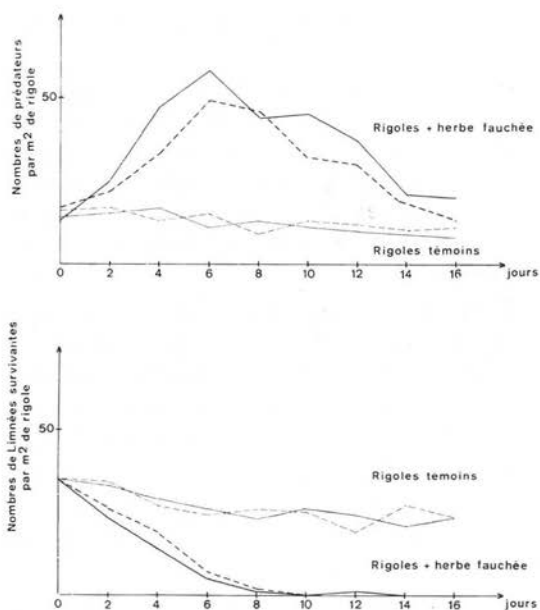


FIG. 3. — Les résultats de l'expérimentation des *Zonitoides* sur le terrain. A) Les variations du nombre de prédateurs en fonction du temps ; B) les variations des nombres de Limnées survivantes en fonction du temps.

— Le Dorat ; - - - -
Les Loges et Bessereix, Mézières-sur-Issoire.

— la destruction des Limnées est totale dans les rigoles recouvertes par l'herbe fauchée. Ceci est confirmé par les relevés négatifs obtenus lors de la remise en eau au 18^e jour d'expérience : les prédateurs restants gagnent alors les berges avoisinantes.

Dans le Nord-Ouest du Limousin, la fauche des zones marécageuses s'effectue généralement assez tard dans la saison sèche (fin août - mi-octobre).

Si la fauche est pratiquée au début de juillet lorsqu'il n'y a déjà plus d'eau de ruissellement dans les rigoles, la densité des *Zonitoides* augmente dans les zones où la teneur en eau du sol persiste élevée sous la couverture végétale morte. Dans ces zones, les Limnées ne se mettent pas en estivation et sont attaquées par les prédateurs.

Nous estimons que ce procédé peut conduire à une lutte préventive efficace contre les Mollusques vecteurs de la fasciolose.

En résumé, la présence de ce prédateur dans les habitats à Limnées tronquées constitue un moyen de lutte biologique économique dans la région du Nord-Ouest du Limousin. Une fauche précoce ou répétée concentre les prédateurs dans les habitats à Limnées tronquées et favorise la prédation. Il n'y a pas transmission des parasites des proies aux prédateurs.

Remerciements

Nous remercions vivement M. le P^r Ghestem, MM. les D^{rs} Chevallier et Marazanof pour leurs déterminations, de même que M. Lemot Hervé pour sa collaboration.

Bibliographie

- FERGUSON (F. F.), OLIVIER-GONZALEZ (J.) et PALMER (J.-R.), 1958. — Potential for biological control of *Australorbis glabratus*, the intermediate host of Puerto Rican schistosomiasis. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 7, 491-493.
- FROMMING (E.), 1962. — *Das Verhalten unserer Schnecken zu den Pflanzen ihrer Umgebung*. Duncker et Humblot, édit., Berlin, p. 68.
- MICHELSON (E. H.), 1957. — Studies on the biological control of Schistosoma-bearing snails. Predators and parasites of freshwater-Mollusca: a review of the literature. *Parasitology*, 47, 413-426.
- OLIVIER-GONZALEZ (J.) et FERGUSON (F. F.), 1959. — Probable biological control schistosomiasis mansoni in a Puerto Rican watershed. *Am. J. Trop. Med. Hyg.*, 8, 56-59.
- RADKE (M. G.), RITCHIE (L. S.) et FERGUSON (F. F.), 1961, — Demonstrated control of *Australorbis glabratus* by *Marisa cornuarietis* under field conditions in Puerto Rico. *Amer. J. Trop. Med. Hyg.*, 10, 370-373.
- RONDELAUD (D.), 1974. — L'évolution des rēdies de *Fasciola hepatica* L. chez *Galba truncatula* Müller en Limousin. *Revue Méd. Vét.* 125, 237-250.
- RONDELAUD (D.) et VINCENT (M.), 1974. — Etude des migrations quotidiennes chez les Limnées tronquées (*Galba truncatula* Müller) saines et parasitées par *Fasciola hepatica* L. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 49, 411-416.
- TERCAFS (R. R.) et JEUNIAUX (C.), 1961. — Comparaison entre les individus épigés et cavernicoles de l'espèce *Oxychilus cellarius* Müll. (Mollusque Gastéropode troglophile) au point de vue de la teneur en chitinase du tube digestif et de l'hépatopancréas. *Arch. Intern. Physiol. Biochimie*, 69, 364-368.
-