Le contrôle biologique de *Lymnaea truncatula* Müller en Haute-Vienne, France

A propos de quelques facteurs modulant son application

par D. RONDELAUD

Laboratoire d'Histologie, Faculté de Médecine, 2, rue du Docteur-Marcland,
F 87032 Limoges Cedex

et Laboratoire de Biologie animale, Faculté des Sciences, 123, rue Albert-Thomas,
F 87060 Limoges Cedex

RESUME. Cette étude traite des résultats positifs et négatifs obtenus après une année d'application d'une technique de lutte biologique sur 49 stations de la Haute-Vienne, France. Les résultats négatifs peuvent s'expliquer par les effets de 6 facteurs naturels :

1 - la hauteur de l'eau pluviale reçue par les habitats durant les 10 premiers jours de l'expérimentation. Le taux de mortalité naturelle et de prédation des limnées diminue lorsque la hauteur de l'eau reçue dépasse 8 mm. Les prédateurs fuient le sédiment détrempé et n'y consomment pas de limnées ;

2 - la présence de blocs de pierre sur l'habitat. Ces blocs constituent des abris pour les limnées ;

3 - la qualité de la couverture végétale. Il faut utiliser les joncs et les graminées de préférence ;

4 - le traitement préalable de l'habitat par voie chimique (sulfate de cuivre) juste avant l'application de la lutte biologique. Les prédateurs consomment de préférence les limnées les plus intoxiquées et délaissent les plus saines ;

5 - la présence d'acariens phorétiques sur les prédateurs qui en meurent ;

Accepté le 29 août 1980.

6 - le comportement des ovins sur les habitats situés sur les pâtures à forte déclivité. Leurs passages répétés entraînent l'écrasement de la plupart des prédateurs.

Les solutions adoptées sont discutées en fonction de la région d'expérimentation.

The biological control of *Lymnaea truncatula* Müller in Haute-Vienne, France. About some factors limiting its application.

*SUMMARY. The author analyzes the positive and negative results of a year of biological control by predation on 49 stations of *Lymnaea truncatula* in Haute-Vienne, France. The negative results can be explained by the effects of 6 natural factors :*

*1 - the rainfall over the habitats during the first 10 days of the experimentation. The rate of natural mortality and predation of *L. truncatula* is reduced at values above 8 mm rainfall. The predatory snails leave the sodden soil and do not consume *L. truncatula* ;*

*2 - the presence of stone blocks on the habitat. These blocks constitute shelters for *L. truncatula* ;*

3 - the quality of the plant cover. Rushes and graminaceae preferentially must be used ;

*4 - the previous treatment of the habitat by a molluscicide (copper sulphate) just before the application of biological control. The predators preferentially consume the more poisoned *L. truncatula* and forsake the more healthy snails ;*

5 - the presence of phoretic acaridae on the predators which die ;

6 - the behaviour of sheep on the habitats situated on pastures with steep slopes. Their repeated passages cause the squashing of the predators.

The proposed solutions are discussed in the limits of the region of experimentation.

La présence de limnées tronquées (*Lymnaea truncatula*) sur les prairies d'élevage représente un danger potentiel pour le bétail car ces mollusques permettent le développement des formes larvaires d'un parasite : *Fasciola hepatica*. La destruction de ces limnées dans leurs habitats naturels est donc nécessaire ; à l'heure actuelle, elle s'opère par voie chimique ou par des méthodes biologiques (drainage,...) (revue d'Euzéby, 1971).

Depuis plusieurs années, nous avons appliqué une méthode de lutte contre ces limnées. Ce contrôle repose sur l'existence de mollusques terrestres prédateurs assez spécifiques (*Zonitoides nitidus*, *Oxychilus draparnaudi*) : ceux-ci consomment activement les limnées au début de l'assèchement estival de leurs habitats. Les essais expérimentaux et leur application à grande échelle ont fait l'objet de plusieurs notes (Rondelaud, 1975 a, 1976, 1977, 1978 b et c, 1979).

En Haute-Vienne (France), 126 stations ont été traitées par voie biologique ; les résultats se sont révélés positifs sur 107 stations et négatifs sur 19. La présente note traite de ces résultats négatifs et des facteurs qui ont influé lors des essais.

Matériels et méthodes

Le contrôle biologique des limnées tronquées débute par une fauche de la végétation présente sur leurs habitats au début de l'assèchement estival. L'herbe fauchée est laissée sur place pour former une couverture végétale de 10 à 15 cm d'épaisseur. Les habitats se maintiennent ainsi plus longtemps humides et l'estivation des limnées en est retardée. Les prédateurs locaux ou introduits à raison de 20 par m² d'habitat à limnées se réfugient sous le couvert végétal. Il en résulte une consommation accrue des limnées (Rondelaud, 1975 *a*, 1976).

Les échecs obtenus lors de ce contrôle biologique concernent des jonçaises de pente avec sources temporaires et des prairies de vallée traitées une seule fois par voie biologique. Aussi sur les 126 stations d'expérimentation en Haute-Vienne, seules sont retenues dans le cadre de ce travail, 49 stations regroupant 47 jonçaises de pente et 2 prairies de vallée. Les stations témoins comprennent 16 jonçaises de pente et une prairie de vallée où les limnées ne sont pas soumises au contrôle biologique.

Sur ces deux groupes de stations, les limnées tronquées ne vivent que dans des zones précises (fond de rigoles de drainage ou d'écoulement naturel de l'eau, empreintes de sabots de bovidés). La superficie retenue pour chaque station correspond donc à la surface colonisée par les limnées : la superficie d'une jonçaise se situe entre 5 et 16 m² environ, celle d'une prairie entre 75 et 100 m² environ.

Les limnées tronquées sont dénombrées par chasse à vue et laissées en place, ceci sur la totalité de l'aire occupée par les mollusques pour chaque station. Deux relevés ont lieu :

- juste avant la fauche de la végétation présente sur les habitats (fin juin - début juillet) ;
- lors de la première remise en eau post-estivale, soit 6 à 8 semaines après l'application de la technique de lutte précitée (fin août - début septembre).

La comparaison de ces deux séries de valeurs permet pour chaque station d'établir le taux de mortalité naturelle et de prédation des limnées (exprimé en pourcentage).

Certaines données de terrain ont été précisées par des expérimentations réalisées :
a - sur des bacs d'élevage standard de limnées (Rondelaud, 1974). Chaque bac reçoit 10 *Zonitoides* (ou 10 *Oxychilus*) et 100 limnées de même taille (5 à 6 mm de diamètre ou de hauteur). Tous ces bacs sont ensuite placés en assèchement pendant 28 jours, soit sur l'une des jonçaises d'expérimentation au mois de juillet, soit au laboratoire : température constante de 20° ± 1 °C, photophase diurne de 12 heures avec une intensité de 3 000 lux ;

b - sur des boîtes de Pétri de 10 cm de diamètre selon un protocole déjà décrit (Rondelaud, 1975 *b*). Chaque récipient reçoit 5 *Zonitoides* et 10 limnées mesurant 5 à 6 mm de diamètre ou de hauteur sur une couche de sédiment dont la teneur en eau est de 55 % à 65 % en poids au départ de l'expérience. Ces récipients sont placés pendant 15 jours dans les conditions standard du laboratoire (précitées). Le décompte des proies consommées est journalier et chaque coquille est remplacée par une autre limnée vivante de même taille.

Résultats

1 - L'application de la lutte biologique.

Le *tableau I* indique les nombres de limnées décomptées — et par suite les taux de mortalité naturelle et de prédation — sur les stations témoins ou traitées une seule fois par la technique de lutte biologique. Dans ces conditions, l'élimination des limnées est supérieure ou égale à 90 % dans 30 stations d'expérimentation : stations à résultats positifs (Rondelaud, 1979) tandis qu'elle est égale ou inférieure à 85 % dans les 19 autres stations : stations à résultats négatifs. Ces derniers résultats sont considérés comme négatifs en fonction du taux de mortalité naturelle et de prédation le plus haut (85 %) obtenu sur les stations témoins (taux moyen de mortalité naturelle et de prédation : 60 %).

Tableau I. *Tableau récapitulatif des résultats obtenus dans les stations témoins ou traitées une seule fois par la technique de lutte biologique*

Stations	Nombre de stations	Nombres de limnées		Taux de mortalité naturelle et de prédation		Facteurs incriminés
		juste avant l'assèchement estival	lors de la remise en eau post-estivale	moyen p. 100	en fonction des stations p. 100	
témoins	17	4755	1902	60	31,1 - 85	-
expérimentées à résultats positifs	30	7149	143	98	90,2 - 100	-
expérimentées à résultats négatifs	9	2649	747	71,8	55,6 - 85,2	Pluviométrie supérieure à 8 mm en 10 jours
	4	1068	393	63,2	49,2 - 85	Présence de blocs rocheux
	2	503	92	81,7	77,5 - 88	Couverture végétale inadéquate (luzerne, trèfle)
	2	512	128	75	72,2 - 78,1	Traitement préalable de l'habitat par voie chimique
	1	321	133	-	58	Acariens phorétiques sur les prédateurs
	1	429	202	-	53	Comportement des ovins

Sur les 19 stations à résultats négatifs, les valeurs obtenues peuvent s'expliquer par les effets respectifs de 6 facteurs physiques ou biotiques décrits ci-dessous :

1 - la hauteur d'eau fournie par les précipitations atmosphériques. Dans le cadre de cette étude, nous ne considérons que les quantités d'eau fournies par les précipitations atmosphériques sur les 10 jours qui suivent l'application de la technique de lutte

Fig. 1. Les taux de mortalité naturelle et de prédation de *Lymnaea truncatula* obtenus : (a) sur les stations d'expérimentation avec résultats positifs ou négatifs (1 A) et sur les stations témoins (1 B) en fonction de la hauteur de l'eau fournie par les précipitations atmosphériques sur les 10 premiers jours qui suivent l'application de la technique de lutte ; (b) sur les stations d'expérimentation en fonction du nombre de blocs rocheux présents ou non (1 C).

Les valeurs moyennes et extrêmes sont indiquées. Les chiffres encadrés correspondent aux nombres de stations.

biologique sur les habitats : c'est durant cette période que la consommation des limnées par les prédateurs est maximale (Rondelaud, 1975 a). Ces hauteurs d'eau proviennent alors des relevés réalisés au niveau du poste ou de la station météorologique la plus proche des localités où les essais se sont déroulés (données fournies par la station de Limoges-Bellegarde, Haute-Vienne) ; elles sont inscrites sur la figure 1 en regard des taux de mortalité naturelle et de prédation obtenus : (a) dans 30 stations à résultats positifs et 9 à résultats négatifs (fig. 1 A) ; (b) dans 17 stations témoins (fig. 1 B). Sur les stations d'expérimentation (fig. 1 A), l'élimination des limnées dépasse 90 % au-dessous de 8 mm de hauteur d'eau pluviale, mais baisse brusquement pour des hauteurs supérieures à 8 mm. Le défaut d'élimination des limnées est progressif dans les stations témoins au fur et à mesure que la hauteur d'eau pluviale augmente (fig. 1 A) ;

2 - la présence de blocs rocheux sur l'habitat.

Certaines jonçaises situées à proximité de « pêcheries » (nom vernaculaire désignant des mares alimentées par des sources) sont parsemées de blocs rocheux de taille variable atteignant parfois 80 cm de longueur et provenant des murettes qui entourent les fosses. Sur la figure 1 C, sont indiqués les taux de mortalité naturelle et de prédation des limnées : (a) des 30 jonçaises à résultats positifs et dépourvues de blocs rocheux ; (b) des 4 jonçaises en présentant avec des nombres variables. Ces dernières ont reçu ou non de l'eau pluviale (hauteurs comprises entre 0 et 5 mm) lorsque la technique de lutte a été appliquée. Les résultats montrent que la présence de quelques blocs (2 à 5) sur l'habitat se traduit par une élimination des limnées tronquées nettement plus faible ; cette dernière se situe même au-dessous des valeurs obtenues dans la plupart des jonçaises témoins si les blocs sont trop nombreux.

Des observations ont été réalisées sur 3 de ces jonçaises dans les années ultérieures, mais sans contrôle biologique. Les blocs rocheux sont semi-enterrés le plus souvent. L'examen de leur face inférieure durant l'estivation des habitats montre la présence de nombreuses limnées fixées en immobilité permanente. 66 % des limnées retrouvées mesurent 3 à 4 mm de hauteur, 16 %, 2 à 3 mm et les autres (19 %) se dispersent en fonction des autres tailles des mollusques.

3 - la qualité de la couverture végétale.

Sur les jonçaises, la végétation est souvent insuffisante en quantité pour constituer une couverture végétale d'épaisseur convenable. Un apport de végétation extérieure est donc nécessaire. Le problème posé concerne la qualité de cet apport.

Les essais ont eu lieu sur 2 prairies de vallée choisies en fonction de l'existence de rigoles de drainage parallèles entre elles et de la présence de populations assez nombreuses de limnées et de *Zonitoides*. Après fauche de la végétation locale, 6 rigoles de 30 à 50 m de longueur chacune sont recouvertes sur une épaisseur de 15 cm par les types de végétation suivants : (a) plantes hygrophiles : jonçaille-molinaie (Ghestem et Vilks, 1976) ; (b) graminées mésophiles : groupement à *Cynosurus cristatus* et à *Anthoxanthum odoratum* ; (c) luzerne cultivée non fleurie ; (d) trèfle en fleurs ; (e)

paille de blé datant de l'année précédente. La 6^e rigole ne reçoit pas de végétation et sert de témoin.

Après 3 semaines d'application, la végétation est retirée et les rigoles remises en eau. Dans les rigoles (c) et (d), les taux d'élimination des limnées sont les plus faibles à l'inverse des rigoles (a), (b) et (e) (fig. 2 A). D'autre part, dans les rigoles (c) et (d), les pourcentages de coquilles de prédateurs — exprimés par rapport à la totalité des *Zonitoides* vivants et vides retrouvés lors de la remise en eau de ces rigoles — sont les plus élevés tandis que dans les 4 autres rigoles, ces pourcentages restent faibles (fig. 2 B). L'apport végétal doit donc être constitué par des joncs ou des graminées [rigoles (a) et (b)].

4 - le traitement préalable de l'habitat par voie chimique.

Certains habitats à limnées sont traités par une solution de sulfate de cuivre au début de l'assèchement estival. Nous avons appliqué en 1973 la technique de lutte

Fig. 2. L'influence de divers types de couverture végétale sur le contrôle biologique de *Lymnaea truncatula*. Les taux de mortalité naturelle et de prédation des limnées (2 A) et les pourcentages de coquilles vides de prédateurs (2 B) retrouvés au bout de 3 semaines d'application de la technique (3 B) (valeurs moyennes et extrêmes).

biologique sur 2 jonçaias 24 heures après le traitement chimique. Les résultats obtenus lors de la remise en eau post-estivale ne montrent qu'un taux d'élimination des limnées allant de 72 à 78 %.

5 - le « parasitisme » des prédateurs par des acariens phorétiques.

Le contrôle biologique d'une jonçaille avec des *Zonitoides* porteurs d'acariens (espèce non déterminée) a fourni des résultats négatifs (taux d'élimination des limnées de l'ordre de 54 %).

6 - le comportement des ovins.

Sur les pâtures à forte déclivité, les ovins utilisent régulièrement les rigoles de drainage comme voies de passage. Sur l'une des stations, leurs passages répétés ont entraîné la destruction de la plupart des prédateurs introduits par écrasement.

2 - Résultats expérimentaux.

A. — En milieu naturel.

Cinq bacs d'élevage standard (Rondelaud, 1974) ont été introduits sur l'une des jonçaias d'expérimentation et laissés en place pendant 3 ans à l'influence des conditions climatiques locales. Ces divers bacs contenant prédateurs et limnées sont mis en assèchement estival chaque année en juillet. Les observations ont montré :

— que sur un milieu détrempé par la pluie, *Zonitoides* se réfugie sur les zones les plus élevées : on le retrouve souvent sur les tiges des plantes présentes, parfois dans des caches situées sur le flanc des microbuttes. L'animal se rétracte alors dans sa coquille et reste ainsi sans se nourrir tant que le milieu ne s'est pas « réessuyé ». Un certain nombre de prédateurs cherche alors à quitter les bacs pour l'extérieur,

— qu'*Oxychilus* quitte rapidement les bacs à limnées si la pluie détrempé le sédiment. Si l'eau stagnante devient trop abondante, 15 à 20 % des *Oxychilus* présents se noient,

— que lors de la survenue des pluies, 5 à 15 % environ des limnées présentes grimpent sur les tiges des plantes ou sur les parois des bacs pour se mettre en immobilité permanente. La consommation des autres limnées est interrompue tant que le milieu reste détrempé.

B. — Dans les conditions standard du laboratoire.

Au laboratoire, nous avons comparé les courbes de consommation des limnées par *Zonitoides nitidus* en fonction de divers facteurs :

1 - l'assèchement du sédiment.

Les observations ont porté sur 6 bacs d'élevage standard mis en assèchement. Au 4^e jour d'expérience, la rigole centrale de 3 bacs est recouverte de 1 à 2 mm de hauteur d'eau pendant 36 heures. La prédation des limnées (fig. 3 A) est interrompue pendant

2 jours ; par la suite elle reprend progressivement et ne redevient maximale que vers les 13^e-14^e jours d'expérience. La prédation a donc été perturbée sur une période de 9 à 10 jours après l'immersion du sédiment.

Fig. 3. Etude au laboratoire de la prédation des limnées par *Zonitoides nitidus* : (a) après immersion (Im.) du sédiment pendant 36 heures (trait continu) par rapport à des bacs témoins (pointillés) (valeurs moyennes : 3 A) ; (b) après application de SO_4Cu , 1 % au début de l'expérience sur des bacs d'élevage ; valeurs moyennes (3 B) (limnées intoxiquées avec rétraction du corps dans la coquille : LA, ou sans rétraction : LB, limnées plus saines avec déplacements actifs : LC, ou en immobilité permanente : LD) ; (c) lorsque le choix est offert au prédateur entre des limnées saines ou diversement intoxiquées (3 C) (nombres ramenés à 5 *Zonitoides* pour 15 jours d'expérience).

2 - le traitement préalable de l'habitat par voie chimique.

Les rigoles de 8 bacs d'élevage contenant 100 limnées, chacun ont été traitées par une solution de SO_4Cu à 1 % (0,25 l vaporisé sur 0,26 dm² de sédiment par bac) au premier jour de leur assèchement à 20 °C. Les *Zonitoides* (10 par bac) n'ont été introduits que 36 heures plus tard. Les résultats (fig. 3 B) montrent que la prédation est influencée par le degré d'intoxication des limnées : (a) les limnées les plus intoxiquées (35 %) (courbe LA) se rétractent dans leurs coquilles et constituent les premières victimes des *Zonitoides* ; (b) 40 % des limnées sont intoxiquées à un degré moindre, mais présentent cependant des modifications de comportement avec perte du rythme journalier des migrations verticales (Rondelaud et Vincent, 1974) ; ces limnées sont consommées par la suite (courbe LB) et nous n'avons pas noté de réaction de fuite (Rondelaud, 1978 a) de leur part vis-à-vis des prédateurs ; (c) les autres limnées (courbe LC) ne semblent pas intoxiquées et ont alors des déplacements actifs ; ces mollusques sont consommés tardivement par *Zonitoides* ou bien fuient le milieu pour se mettre en immobilité permanente (courbe LD) sur les parois des bacs : c'est ainsi que 11 % de ces limnées s'immobilisent dans les 48 heures qui suivent le traitement chimique et que les autres mollusques ne s'y mettent par la suite que graduellement.

Les prédateurs n'ont pas montré de modification de comportement sur le sédiment traité par SO_4Cu . La prédation des limnées et les pontes des *Zonitoides* sont normales.

Nous avons offert de plus à *Zonitoides* le choix entre des limnées saines ou intoxiquées à des degrés divers : les limnées sont alors placées dans des baignoires de 500 ml de SO_4Cu (1 %) pendant des durées variables (de 30 minutes à 24 heures). Si l'on considère les nombres de limnées saines ou intoxiquées consommées par 5 prédateurs en boîtes de Pétri (fig. 3 C), on note que les limnées intoxiquées sont préférées dans la quasi-totalité des cas aux limnées saines. Les limnées intoxiquées sont toutes consommées dès qu'elles sont exposées pendant 4 heures au toxique.

Discussion

La mise au point d'un contrôle biologique contre les limnées tronquées s'est traduite par la réalisation de nombreux essais expérimentaux sur le terrain. En Haute-Vienne, des résultats positifs ont été obtenus sur 107 stations. Les échecs survenus sur 19 stations ont été étudiés en fonction de 6 facteurs naturels ; ces données ont été complétées par des observations expérimentales en milieu naturel ou au laboratoire.

Les problèmes posés par l'existence de ces facteurs ont conduit à rechercher des solutions. Celles-ci diffèrent pour chaque facteur :

1 - la survenue de pluies abondantes diminue le taux de mortalité naturelle et de prédation des limnées dans les habitats traités par voie biologique. Ce résultat s'explique par le fait que les prédateurs fuient le milieu détrempé et n'y consomment pas de limnées ; celles-ci se mettent assez souvent en immobilité permanente. La répétition

de cette expérimentation dans les conditions du laboratoire montre de plus que la prédation, après imbibition du sédiment, ne reprend que progressivement.

Ce facteur reste incontrôlable et limite l'application du contrôle biologique. Depuis 1975, nous utilisons les prévisions météorologiques pour ne traiter les habitats à limnées qu'avec un ensoleillement prolongé (5 jours minimum).

2 - La présence de blocs rocheux sur l'habitat se traduit par une élimination plus faible des limnées lors de leur contrôle biologique. Ces blocs souvent semi-enterrés forment des abris pour les limnées, surtout les plus jeunes qui échappent ainsi au prédateur.

Il est nécessaire d'enlever tous les blocs de pierre de 15 cm de longueur minimum avant de traiter les jonchaies par voie biologique.

3 - En présence d'une couverture de luzerne ou de trèfle, les habitats traités par voie biologique présentent un taux de prédation plus faible et une mortalité plus grande des prédateurs. Nous n'avons pas trouvé d'explication satisfaisante devant ces résultats.

Les apports de végétation ne doivent être faits qu'avec des joncs ou des graminées.

4 - Si un traitement chimique (SO_4Cu) est appliqué au préalable sur les habitats au début de leur assèchement estival, le taux de prédation des limnées reste faible. Ceci peut s'expliquer par l'existence d'un choix alimentaire pour les prédateurs : en effet dans les conditions du laboratoire, les prédateurs consomment les limnées les plus intoxiquées et délaissent les plus saines.

Cette difficulté peut être palliée en triplant le nombre des prédateurs introduits, soit 60 par m^2 d'habitat à limnées. Dans ces conditions, les essais réalisés sur 2 jonchaies montrent l'existence d'un taux normal d'élimination des limnées dès la première année de contrôle (97, 3 et 98, 6 %), mais il faut signaler l'existence d'un cannibalisme des prédateurs à partir du 15^e jour d'expérience.

5 - Les prédateurs porteurs d'acariens ne doivent pas être utilisés pour le contrôle biologique des limnées. Ces acariens sont interspécifiques et contaminent tous les mollusques à large ombilic. Lorsque les acariens sont trop nombreux, le mollusque se rétracte dans sa coquille et finit par mourir (entre 3 à 7 jours après rétraction du corps dans la coquille) ; la dissection sous loupe de ces mollusques rétractés montre dans 75 % des cas la présence de quelques acariens dans le poumon du mollusque.

Une vérification soigneuse de toutes les populations de *Zonitoides* ou d'*Oxychilus* doit être faite avant stockage, car les acariens contaminent rapidement tous les individus présents.

6 - L'utilisation régulière des rigoles de drainage comme voies de passage par les ovins est assez fréquente sur les pâtures à très forte déclivité. De ce fait, le contrôle biologique doit être réalisé en l'absence des ovins.

Sur les autres types d'habitats, la présence des ovins ne change pas les résultats. Il en est de même des bovins ou des équins présents sur les pâtures.

REMERCIEMENTS. — L'auteur exprime sa gratitude respectueuse à M. le Pr D. Barthe qui a bien voulu critiquer ce travail.

Bibliographie

- Euzéby J. : Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Maladies dues aux Plathelminthes Trématodes. Livre 1. Vigot Frères, Paris, 1971, pp. 1-798.
- Ghestem A., Vilks A. : Premières données phytosociologiques sur les formations prairiales hygrophiles du Limousin et de la Marche (Nord-Ouest du Massif Central, France). *Coll. Phytosociol.*, Lille, 1976, 5, 153-165.
- Rondelaud D. : Recherches sur l'influence de quelques facteurs physiques sur les migrations quotidiennes de *Galba truncatula* Müller. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1974, 49, 417-425.
- Rondelaud D. : La prédation de *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller par *Zonitoides nitidus* Müller, moyen de lutte biologique. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1975 a, 50, 55-61.
- Rondelaud D. : Contribution à l'étude expérimentale de la prédation de *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller par *Zonitoides nitidus* Müller (Mollusques Gastéropodes Pulmonés). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1975 b, 50, 275-286.
- Rondelaud D. : L'intérêt d'une association de Mollusques Zonitidae dans le contrôle biologique de *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller sur terrains siliceux et calcaires. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1976, 51, 41-49.
- Rondelaud D. : 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.*, 1977, 52, 521-530.
- Rondelaud D. : Le comportement des limnées tronquées *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller saines ou parasitées par *Fasciola hepatica* L. en présence de leurs prédateurs. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1978 a, 53, 63-74.
- Rondelaud D. : Les effets à long terme d'un contrôle biologique par prédation. Etude expérimentale de la dynamique de plusieurs espèces de mollusques. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1978 b, 53, 215-222.
- Rondelaud D. : Les effets d'un groupement de mollusques prédateurs : Zonitidae-Physidae dans le contrôle biologique de *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1978 c, 53, 511-517.
- Rondelaud D. : Le contrôle biologique de *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller par les Mollusques Zonitidae. Possibilités et limites. *Rev. Méd. Vét.*, 1979, 130, 101-110.
- Rondelaud D., Vincent M. : Etude des migrations quotidiennes chez les limnées tronquées (*Galba truncatula* Müller) saines ou parasitées par *Fasciola hepatica* L. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1974, 49, 411-416.
-