

# LES RÉSEAUX DE DRAINAGE SUPERFICIEL ET LEUR COLONISATION PAR *LYMNAEA TRUNCATULA* MÜLLER. A PROPOS DE QUATRE ANNÉES D'OBSERVATIONS EN HAUTE-VIENNE, FRANCE

D. RONDELAUD

*Equipe de Malacologie Appliquée, Laboratoire de Biologie Expérimentale, UER des Sciences Exactes et Naturelles, 123, rue Albert-Thomas, 87060 Limoges Cedex, France<sup>1</sup>*

## Summary

THE SUPERFICIAL DRAINING SYSTEMS AND THEIR COLONIZATION BY *LYMNAEA TRUNCATULA* MULLER. ABOUT OBSERVATIONS COLLECTED DURING FOUR YEARS IN HAUTE-VIENNE, FRANCE. — The colonization of superficial draining systems of four damp meadows by *Lymnaea truncatula* was studied during four years.

The speed of snail migration was high from February - March to June - July, but reduced from September to January. This speed was also higher in draining ditches than in principal furrows. The colonization of draining systems was delayed from 25 to 27 months when barrages were set in principal draining furrows.

The significance of these observations is discussed.

La limnée tronquée (*Lymnaea truncatula*) est capable de coloniser de nouvelles aires (Mehl, 1932 ; Bednarz, 1960). D'après Hohorst (1969), cette aptitude à la colonisation serait essentiellement liée aux déplacements rhéotropiques du mollusque, ces derniers s'effectuant par glissement sur le fond (Moens, 1982). L'examen de la littérature sur *L. truncatula* montre en fait qu'aucune observation précise n'a jusqu'ici été réalisée lors de la colonisation de nouveaux habitats par *L. truncatula*.

Le présent travail a pour but :

— de mesurer l'avancée du front de colonisation lors de l'invasion de quatre réseaux de

drainage par le mollusque et de déterminer les conséquences au niveau du peuplement limnéen ;

— de présenter une technique simple qui limite la progression du mollusque et retarde ainsi la colonisation de nouvelles aires.

## Matériel et Méthodes

### 1. Les prairies étudiées

Nos observations portent sur quatre prairies A, B, C et D situées au lieu-dit les Loges, commune de Mézières-sur-Issoire, Haute-Vienne. Chaque prairie occupe le fond d'un vallon et présente un réseau de drainage superficiel disposé en épi et comprenant (1) un fossé

1 : Adresse actuelle : Laboratoire d'Histologie, Faculté de Médecine et de Pharmacie, 2, rue du Docteur Raymond-Marcland, 87032 Limoges Cedex, France.

central situé dans la partie la plus déclive de la prairie avec une longueur comprise entre 320 et 863 m ; (2) cinq à neuf rigoles avec une longueur comprise entre 57 et 680 m. Ces rigoles en hiver débordent souvent sur le sol avoisinant et submergent la prairie, d'où le nom de « prairie mouilleuse » donné localement ; par contre de fin juillet à début septembre, elles sont toutes asséchées.

Les habitats de *L. truncatula* étaient situés au départ dans la zone la plus distale des rigoles de drainage. De 1973 à 1975, ces habitats ont été traités par une technique de lutte biologique (Rondelaud, 1978, 1981) : ceci s'est traduit par une forte baisse des effectifs de *L. truncatula*, puis par leur disparition complète à la fin de la troisième année de contrôle. En 1976 et 1977, des observations régulières sur ces réseaux de drainage ont montré l'absence de limnées tronquées. A partir de janvier 1978, quelques limnées ont été retrouvées dans la partie la plus basse du fossé de deux prairies (Rondelaud, 1982) : cette date constitue le début des observations.

Ces prairies sont toutes pâturées par des ovins. Elles sont entretenues régulièrement tous les ans avec (a) une fauche de la végétation prairiale en septembre-octobre depuis 1976 ; (b) un curage du réseau de drainage dans le courant de l'automne (novembre généralement).

## 2. Les barrages

Deux barrages sont disposés dans la partie la plus encaissée du fossé, en position transversale par rapport à son axe. Ils sont séparés l'un de l'autre par une distance de 1 m et décalés de même en hauteur de 8 cm. Ce dispositif permet la formation d'une cascade à deux niveaux.

Les dimensions de chaque barrage sont les suivantes : 80 cm de longueur sur 60 cm de hauteur. A la partie supérieure de celui-ci, est placée une ouverture rectangulaire de 35 cm sur 30 cm.

Quatre barrages ont été mis en place en juin 1979 sur les fossés des prairies C et D à raison de deux barrages par fossé. Les prairies A et B sont par contre dépourvues de ces barrages.

## 3. Protocole d'étude

Des relevés mensuels portent sur :

— l'avancée du front de colonisation. La détermination de l'avancée de chaque mois a été réalisée en tenant compte pour chaque relevé

du mollusque ayant migré le plus en amont dans chaque réseau.

— le nombre de limnées présent sur l'ensemble du réseau de drainage à partir du point le plus bas du fossé principal. Ce nombre est exprimé en fonction de la longueur du réseau divisé arbitrairement en sections de 100 m chacune.

D'autres relevés, bimensuels, concernent la température et la vitesse du courant lorsque son débit dans la rigole ou le fossé est suffisant pour permettre les mesures. La vitesse du courant a été déterminée par rhéométrie. Les mesures ont été réalisées au niveau du fossé et d'une rigole en leur centre à 50 m environ de leur embouchure.

## Résultats

### 1. Distances parcourues par les mollusques et leurs déplacements lors de la recolonisation des systèmes de drainage

La figure 1 précise les distances que les limnées ont parcourues tous les mois lors de la recolonisation des réseaux de drainage pour les prairies A et B. Les distances indiquées sont rapportées pour le fossé principal et la rigole située la plus en aval dans chaque réseau. L'examen de cette figure appelle les commentaires suivants :

— Les résultats obtenus pour les deux prairies peuvent se superposer.

— Les distances parcourues lors de l'avancée du front de colonisation varient en fonction des mois de l'année.

La période des plus grands déplacements correspond essentiellement aux mois de printemps avec des distances mensuelles pouvant atteindre 98 m dans le cas des fossés et 162 m dans le cas des rigoles. Cependant les distances parcourues sont parfois élevées en février ou en juillet.

Les déplacements sont nuls ou de faible amplitude — n'excédant pas dix mètres — en août et en septembre, parfois en octobre. Ceci résulte de l'assèchement estival ou post-estival des deux prairies.

Les distances parcourues sont faibles de novembre à janvier avec des valeurs comprises entre 8 et 42 m.

— La colonisation de la rigole de drainage est plus rapide que celle du fossé principal. Ainsi on note une distance de 162 m en avril 1979 pour la

rigole de la prairie A tandis qu'elle n'est que de 104 m en avril 1978 pour le fossé principal (fig. 1 A) : la température et la vitesse du courant étaient respectivement de 13 °C et de 12 cm/s en avril 1979, de 12,2 °C et de 17 cm/s en avril 1978.

Les déplacements des limnées s'effectuent par glissement sur le fond ou par nage à la surface de l'eau. Le mode de déplacement varie

en importance selon la saison comme en témoignent les observations suivantes réalisées sur des rigoles :

— de décembre à février-mars, les limnées sont toutes sur le fond ; la progression à contre-courant se réalise donc par glissement et il n'y a pas de nage à la surface. Les déplacements s'observent aux heures les plus chaudes de la journée ; ils sont irréguliers en durée

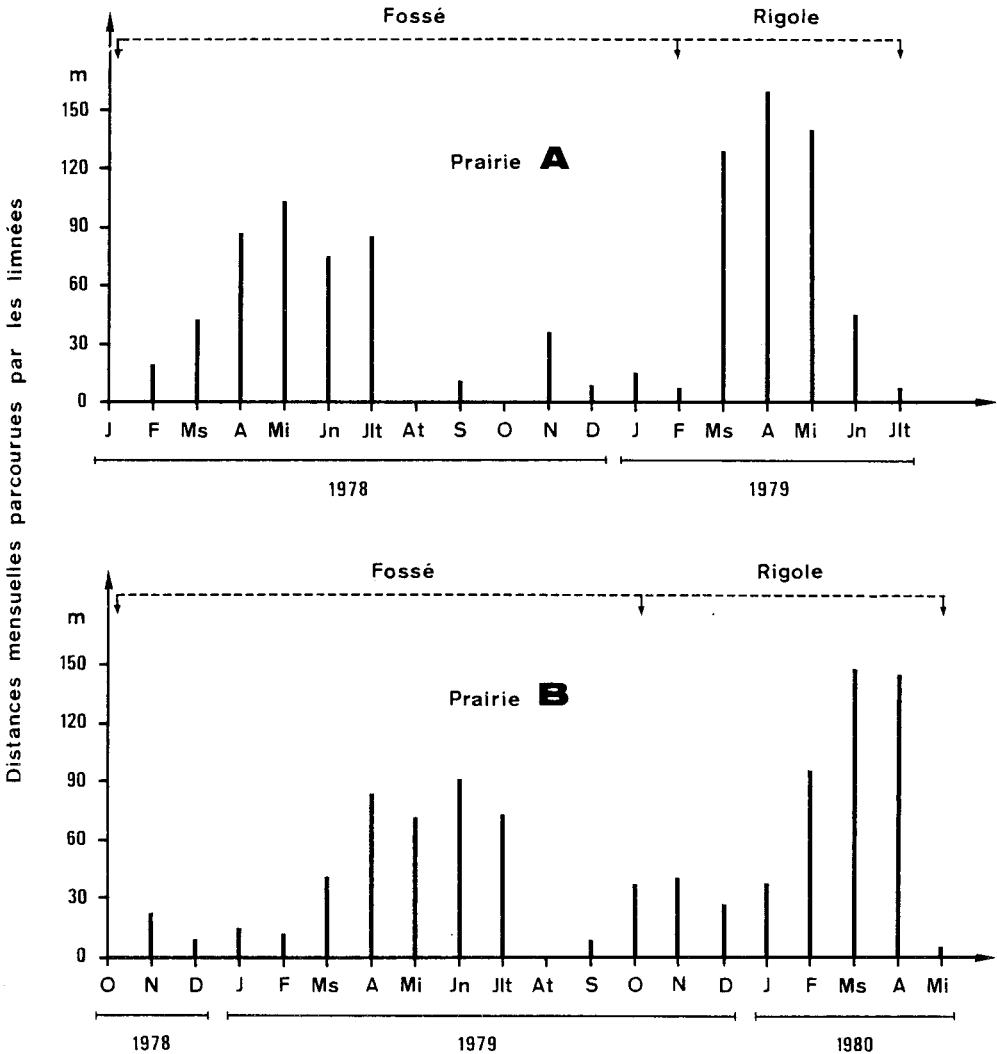


Fig. 1. — L'avancée du front de colonisation sur les fossés et rigoles de drainage en fonction des relevés mensuels. Dans un but de clarification, seuls les résultats obtenus sur la rigole la plus en aval du réseau ont été indiqués pour chaque prairie.

Tableau 1. — Le dénombrement des limnées tronquées sur le fossé et la rigole la plus en aval du réseau de la prairie A par rapport aux relevés réalisés en 1978-1979

Dates des relevés	Longueur du fossé principal en m					Longueur de la rigole de drainage en m					
	1-100	101-200	201-300	301-400	401-415	416-500	501-600	601-700	701-800	801-900	901-945
4- II-78	3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6- IV-78	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3- VI-78	4	18	13	2	...	...	...	...	...	...	...
3- IX-78	2	3	5	3	1	...	...	...	...	...	...
1- XI-78	3	2	4	5	2	1	...	...	...	...	...
2- I-79	1	2	3	2	0	1	...	...	...	...	...
3- III-79	2	5	8	5	1	1	2	1	...	...	...
6- V-79	6	8	19	32	6	6	13	11	38	47	...
4-VII-79	8	11	22	21	4	7	23	17	143	81	62

Tableau 2. — Le dénombrement des limnées tronquées au niveau des quatre barrages situés dans les prairies C et D par rapport aux divers relevés réalisés en 1979-1981. Chaque zone prospectée mesure 1 m de longueur

Dates des relevés	Barrages de la prairie C			Barrages de la prairie D		
	Zone en aval	Zone médiane	Zone en amont	Zone en aval	Zone médiane	Zone en amont
1-VI-79	3	...	...	...	...	...
3- X-79	5	...	...	7	...	...
1-VI-80	21	2	...	32	...	...
2- X-80	13	18	...	11	7	...
5-VI-81	22	27	1	35	38	...
1- X-81	18	11	3	32	13	6

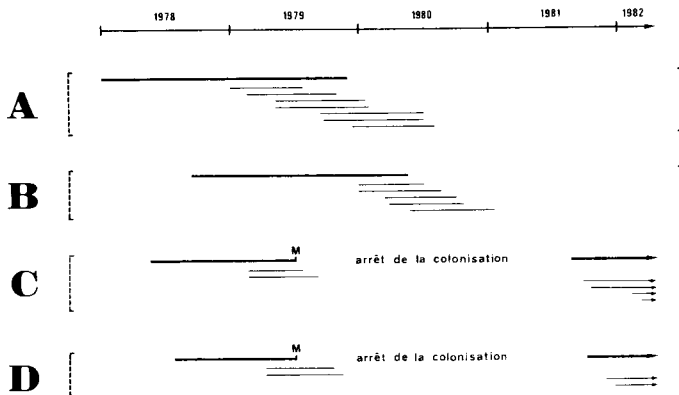


Fig. 2. — La durée de la colonisation des fossés (traits épais) et des rigoles de drainage (traits fins) par les limnées tronquées au niveau des quatre prairies. M : mise en place des barrages sur les fossés principaux.

et souvent associés avec les migrations verticales journalières. En février 1979, 21,7 % des limnées dénombrées présentaient des déplacements rhéotropiques nets et 43,5 % des migrations verticales ; 7,2 % des limnées présentaient des déplacements mixtes et les 27,6 % restants étaient en immobilité temporaire lors du dénombrement.

— de mars à juillet, les limnées utilisent les deux modes de déplacements, mais le glissement sur le fond est toujours prédominant. La nage à la surface s'observe le plus souvent au crépuscule. Déplacements rhéotropiques et migrations verticales sont intimement mêlés. En mai 1979, 28,3 % des limnées ont été dénombrées lors de leur progression à contre-courant sur le fond et 8,7 % lors de leur nage en surface ; les autres mollusques étaient émergés (36,3 %) ou immergés avec migration verticale (21,1 %) ou en immobilité temporaire dans l'un ou l'autre milieu (4,6 %).

— en août, les mollusques sont en immobilité permanente par suite de l'assèchement estival des rigoles : il n'y a donc pas de déplacement. Par contre de septembre à novembre, les mollusques se déplacent surtout par glissement sur le fond ; la nage en surface n'a été que très rarement vue.

Les déplacements rhéotropiques sont surtout le fait des limnées adultes avec une taille égale ou supérieure à 5 mm. Elles vont ainsi peupler le réseau de drainage. Le tableau 1 indique le nombre de limnées que les relevés ont fourni pour le fossé et la rigole située le plus en aval dans le réseau de drainage de la prairie A en 1978-1979. L'analyse de ce tableau permet les remarques suivantes :

— au niveau du fossé de drainage, — soit sur les 415 premiers mètres —, les limnées sont rares. Les chiffres maxima sont de 37 limnées en juin 1978 et de 66 individus en juillet 1979. On note par contre une chute de leur nombre lors des relevés réalisés en automne et en hiver 1978 avec des chiffres compris entre 8 et 20 unités.

En juin 1978, le nombre des mollusques est maximal sur les sections du fossé comprises entre 101 et 300 m ; par contre en juin 1979, le maximum s'observe sur les sections comprises entre 201 et 415 m.

— Au niveau de la rigole, — soit sur les 530 derniers mètres —, on note une explosion des effectifs atteignant la valeur de 121 limnées en mai 1979 et de 337 en juillet 1979. Il existe de plus une hétérogénéité dans la distribution des limnées sur la rigole, les mollusques étant plus

nombreux dans la zone distale que dans la zone située vers l'embouchure.

Les effectifs chutent dès l'année suivante pour revenir à des valeurs ne dépassant pas 30 à 40 limnées par rigole (résultats non représentés).

## 2. Colonisation des barrages

Quatre barrages ont été mis en place en juin 1979 sur le fossé des deux prairies C et D. Leur colonisation par les limnées est précisée sur le tableau 2 de 1979 à 1981 : les résultats correspondent aux nombres de mollusques décomptés sur trois zones longues de 1 m chacune et situées respectivement en aval du premier barrage, entre les deux barrages et en amont du second barrage. Son examen montre les faits suivants :

— le peuplement des trois zones pour les barrages de la prairie C présente la même dynamique que celle des zones de la prairie D ;

— la zone située en aval du premier barrage a été colonisée à partir de 1979 : les limnées sont alors rares avec cinq et sept individus respectivement pour les prairies C et D. Le nombre de mollusques s'accroît par la suite en 1980 et 1981 avec des nombres plus élevés en juin qu'en octobre ;

— la zone médiane comprise entre les deux barrages n'a été colonisée qu'à partir de 1980. Les relevés réalisés en octobre 1980 montrent respectivement la présence de 18 et de 7 limnées dans les deux zones C et D. En 1981, le nombre des mollusques a augmenté avec des valeurs plus élevées qu'en juin ;

— la zone située en amont du second barrage a été colonisée à partir de 1981. Les relevés réalisés en octobre 1981 montrent la présence de trois et de six limnées pour les zones C et D.

Des observations réalisées au niveau des barrages ont de plus montré que : a) 17 limnées étaient émergées sur les barrages lors des relevés réalisés entre mai et octobre avec trois d'entre elles au sommet ; b) cinq limnées ont été dénombrées au niveau du saut des barrages en juin-juillet avec un courant de 15 à 18 cm/s. Par contre aucune limnée n'a été observée au niveau du saut lors des relevés réalisés de septembre à mai.

## Discussion

Les limnées tronquées ont recolonisé les

réseaux de drainage des quatre prairies étudiées grâce à leurs déplacements rhéotropiques. Le mollusque se déplace, soit par glissement sur le fond, soit par nage à la surface de l'eau : le premier mode est prédominant.

Les distances parcourues par les mollusques lors de l'avancée du front de colonisation sont élevées de février - mars à juin - juillet, mais plus réduites de septembre à janvier. La progression des mollusques est plus rapide dans les rigoles de drainage que dans le fossé principal de chaque réseau.

Les déplacements sont limités par la mise en place de barrages sur le fossé principal. Cette limitation peut s'apprécier grâce à la figure 2 : celle-ci regroupe les résultats concernant les durées que mettent les limnées pour recoloniser les divers fossés et rigoles pour les quatre prairies :

- la recolonisation des fossés des prairies A et B est assez lente et s'effectue en 24 mois (prairie A) ou en 19 mois et demi (prairie B). Celle des rigoles au contraire ne prend que quelques mois si bien que les deux réseaux ont été complètement réenvahis par les mollusques en 31 mois (prairie A) ou en 27 mois (prairie B) ;
- si des barrages sont placés sur le cours des fossés de drainage (prairies C et D), on note un arrêt de la colonisation de 25 mois pour la prairie C ou de 27 mois pour la prairie D. Par la suite la recolonisation des fossés et rigoles situés en amont de ces barrages s'effectue de la même façon que celle des prairies A et B.

Nos observations sur les déplacements rhéotropiques de *L. truncatula* sont conformes à celles rapportées par Boray (1969) lors de la colonisation de canaux par *L. tomentosa* en Australie. D'après cet auteur, la vitesse des

déplacements dépendrait de la température du courant présent dans le canal. Nos résultats obtenus sur les fossés des prairies ne peuvent s'expliquer par cette seule hypothèse, puisque les distances notées sont plus faibles dans les fossés que dans les rigoles. Il faut alors supposer l'influence de deux facteurs : la température et la vitesse du courant.

Les mollusques ont parfois été observés sur les zones émergées des barrages. Ceci suggère que le mollusque pourrait utiliser ce mode de déplacement sur sédiment émergé lors de la colonisation de nouvelles aires. Si un tel mode existe, les distances parcourues sont alors très limitées, car l'émersion est le plus souvent de courte durée (Rondelaud, 1974).

La mise en place de tels barrages interrompt de manière temporaire la recolonisation des réseaux de drainage par les mollusques. De cette observation, découlent deux notions pratiques :

- si les prairies ont été soumises à un contrôle biologique en vue d'éliminer les limnées tronquées locales (Rondelaud, 1978, 1981), la mise en place de barrages permet de ne pratiquer un nouveau contrôle qu'au bout de cinq années au lieu des trois années déjà rapportées dans un autre travail (Rondelaud, 1982) ;
- l'installation de tels barrages se traduit par la formation de retenues. Lorsque les limnées tronquées colonisent ces retenues, il est possible de pratiquer un autre type de contrôle biologique en utilisant un prédateur aquatique — comme les larves de Diptères Sciomyzidés — pouvant consommer les limnées lorsqu'elles sont immergées.

*Accepté pour publication, le 8 novembre 1982.*

### Résumé

Des observations ont été réalisées pendant quatre ans sur le système de drainage superficiel de quatre prairies lors de leur colonisation par *Lymnaea truncatula*.

La progression du mollusque est importante de février - mars à juin - juillet, mais par contre réduite de septembre à janvier. Cette progression est plus rapide dans les rigoles de drainage que dans les fossés.

La colonisation des systèmes de drainage a été retardée de 25 à 27 mois grâce à l'installation de barrages sur les fossés principaux de deux prairies. La signification de ces observations est discutée.

### Références

BEDNARZ S., 1960. On the biology and ecology of *Galba truncatula* Müller and cercariae of *Fasciola hepatica* L. in basin of the river Barycz. *Acta Parasitol. Polon.*, 8, 279-288.

- BORAY J.C., 1969. Experimental fascioliasis in Australia. *Adv. Parasitol.*, **7**, 95-210.
- HÖRST W., 1969. Die Biotope der Leberegelnschnecke (*Galba truncatula*) und ihre Besiedlung. *Malacologia*, **9**, 42.
- MEHL S., 1932. Die Lebensbedingungen der Leberegelnschnecke (*Galba truncatula* Müller). Untersuchungen über Schale, Verbreitung, Lebensgeschichte, natürliche Feinde und Bekämpfungsmöglichkeiten. *Arb. Bayer Landesanst. Pflanzenbau Pflanzenschutz*, **2**, 1-177.
- MOENS R., 1982. Mécanisme de réinfestation par *Lymnaea truncatula* des terrains propices à la fasciolose. *Malacologia*, **22**, 29-34.
- RONDELAUD D., 1974. Le cycle journalier d'activité de *Galba truncatula* Müller et sa relation avec le parasitisme. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, **49**, 427-434.
- RONDELAUD D., 1978. 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.*, **53**, 215-222.
- RONDELAUD D., 1981. Le contrôle biologique de *Lymnaea truncatula* Müller. Bilan d'une expérimentation de neuf années en Haute-Vienne, France. *Haliotis*, **11**, 213-224.
- RONDELAUD D., 1982. Le contrôle biologique de *Lymnaea truncatula* Müller. Etude expérimentale de la dynamique de cinq espèces de mollusques après arrêt du traitement. *Malacologia*, **22**, 697-700.