

Distribution estivale
et survie des Limnées tronquées
Lymnaea (Galba) truncatula Müller
saines ou infestées par *Fasciola hepatica* L.

par D. RONDELAUD et C. MOREL-VAREILLE

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.

Les auteurs étudient la distribution verticale et horizontale de *Lymnaea (Galba) truncatula* dans deux séries d'habitats en estivation : rigoles de drainage, empreintes de sabots de bovidés. Les observations montrent :

- la localisation de la plupart des Limnées survivantes sur les parois des rigoles et dans les parties basses des empreintes ;
- la présence des coquilles brisées sur le fond des rigoles et dans les parties hautes des empreintes. Ces coquilles brisées sont l'œuvre des prédateurs ;
- l'existence d'une relation entre la distribution des Limnées infestées estivant et le degré d'évolution du parasitisme. Les Limnées présentant des formes matures s'observent dans les zones plus basses que celles occupées par les Mollusques présentant des formes immatures.

Summary.

About some observations on aestivation of *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller non - or infested by *Fasciola hepatica* L.

The authors studied vertical and horizontal distribution of *L. (Galba) truncatula* in two series of dry natural habitats: draining ditches, bovine footprints. The observations show:

- the location of most surviving snails on ditch sides and in low parts of footprints ;
- the presence of broken shells (by predators) on ditch bottom and in high parts of footprints;
- the existence of a connection between the infested snails distribution and parasitic development-degree: the mature infested snails are seen in lower parts of habitats than the parts of the immature infested snails.

La prophylaxie des maladies causées par des Trématodes est basée en partie sur la destruction des Mollusques vecteurs. Cette lutte est réalisée de deux façons :

- la voie chimique à l'aide de molluscicides généraux ou sélectifs. L'inconvénient majeur de beaucoup d'entre eux réside dans leur toxicité vis-à-vis de la faune et de la flore aquatiques.
- la voie biologique qui fait l'objet de nombreux travaux à l'heure actuelle.

L'objectif de notre recherche vise à la mise au point d'une méthode de lutte biologique contre *Lymnaea (Galba) truncatula* en Limousin basée sur les critères suivants : simplicité d'emploi, faible prix de revient, bonne efficacité. Un tel programme en cours de réalisation nécessitait au départ une étude écologique régionale des Limnées tronquées (Morel-Vareille 1973, Rondelaud 1974 *a* et *b*, Rondelaud et Vincent 1974). Le présent travail résume la suite de nos recherches et porte sur la répartition des Limnées saines ou infestées dans quelques habitats-type en estivation.

Il est admis depuis longtemps que *Galba* peut entrer en vie ralentie lors de l'assèchement du milieu. Les auteurs ont surtout étudié les conditions de résistance vis-à-vis de la sécheresse (Walton 1918, Mehl 1932, Peters 1938, Kendall 1949 et 1953, Taylor 1950, ...). La distribution estivale de ces Mollusques dans leurs habitats n'a pas suscité d'intérêt majeur. Les seuls éléments connus sont les suivants : l'animal ne s'enfouit pas activement et utilise les fentes de retrait pour se cacher (Zadin et Pankratova 1930, Mehl 1932, Bednarz 1960, Styczynska-Jurewicz 1965) ; de plus il peut s'accrocher aux plantes (Roberts 1950). Nous nous proposons dans un premier temps de préciser les distributions verticales et horizontales (voir les définitions ci-dessous) de *Galba truncatula* en estivation dans deux séries d'habitats : rigoles, empreintes de sabots de bovidés, et les conditions de survie éventuelle.

L'effet du parasitisme chez les mollusques vecteurs se traduit par une diminution de leur résistance vis-à-vis de la sécheresse. Chez plusieurs espèces de Mollusques, les individus infestés résistent mal à la dessiccation (Cort 1920, Barlow 1935, Brumpt 1941, ...). Chez *Galba truncatula*, un travail antérieur (Rondelaud et Vincent 1974) indique que les Limnées présentent des migrations verticales quotidiennes et que les individus parasités sont de plus en plus liés au milieu aquatique au fur et à mesure de l'évolution du parasitisme. Ces résultats permettaient d'émettre l'hypothèse d'une discrimination possible dans la distribution des Limnées infestées en estivation par rapport aux témoins sains. La vérification de cette hypothèse constitue la deuxième partie de cette note.

I. Méthode d'étude

Olsen en 1944, Olivier en 1965, ont décrit la répartition verticale des Mollusques en estivation. Ces auteurs ont compté le nombre d'individus situés dans des couches superposées de sol de 1 cm d'épaisseur chacune, à partir de la ligne *O* correspondant à la surface : c'est ce que nous nommons *distribution verticale*. Dans le cadre de cette étude, nous avons précisé en plus la distribution des Mollusques sur le fond ou les parois de leurs habitats : c'est la *distribution horizontale*.

Le sol est gratté progressivement selon la méthode de Ross et O'Hagan (1968). Pour chaque Mollusque dégagé, les distributions verticale et horizontale, les dimensions, les caractéristiques de la coquille, la vitalité de l'animal sont notées. Les Limmées survivantes sont isolées en vue de préciser ultérieurement leur état parasitaire.

Chaque prélèvement porte sur 50 cm de longueur dans le cas d'une rigole et sur la totalité de l'empreinte dans le cas d'un sabot de bovidé.

Les déblais de chaque prélèvement sont immergés dans de l'eau et soigneusement mélangés : au bout de 48 heures, la filtration sur mailles de 1 mm permet de recueillir les coquilles vides ou les Limmées survivantes.

II. Physiographie des localités prospectées

a) Les rigoles.

— Localité 1 : rigoles formées par les passages répétés de véhicules dans une prairie de plateau sur argile de décalcification. Terrain en bordure de l'aérodrome de Poitiers-Biard, Vienne.

58 relevés sur des rigoles nues. Présence d'ovins. Population de *Galba* abondante et peu parasitée. Absence totale de Mollusques prédateurs (*Zonitoides*).

— localité 2 : rigole centrale de drainage dans une prairie naturelle sur gneiss. Terrain touchant la commune de Blond, Haute-Vienne.

26 relevés sur des zones avec macrophytes clairsemées. Présence alternée d'ovins et de bovins. Population de *Galba* assez abondante et non parasitée. Présence de Mollusques prédateurs.

— Localité 3 : portions terminales de rigoles de drainage dans une prairie naturelle sur gneiss. Terrain situé près du village de Bessereix, commune de Mézières-sur-Issoire, Haute-Vienne.

19 relevés sur des zones nues. Présence d'ovins. Population de *Galba* assez abondante et assez parasitée. Présence de nombreux *Zonitoides nitidus*.

Il faut remarquer que la morphologie et les dimensions (*fig. 1 a*) dépendent de l'origine de ces rigoles (charrue rigoleuse, passages répétés de véhicules).

b) Les empreintes de sabots de bovidés.

La morphologie est typique avec une aire de glissement et une aire d'enfoncement (*fig. 1 b*). Les dimensions dépendent de l'humidité du terrain.

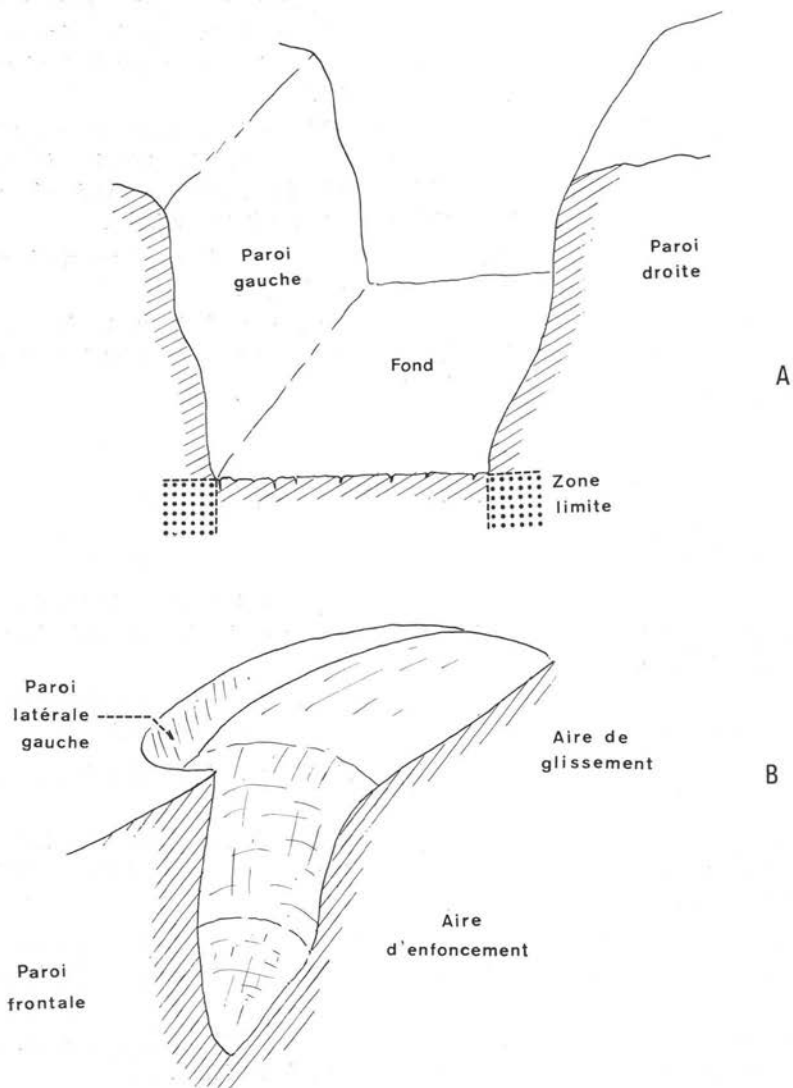


FIG. 1. — Transects schématiques d'une rigole de drainage (1 a) et d'une empreinte de sabot de bovidé (1 b).

— Localité 4 : terrain situé au pont des Brégères à proximité de la N 147, commune de Berneuil, Haute-Vienne.

73 relevés. Population de *Galba* abondante et assez parasitée. Quelques Mollusques prédateurs.

— Localité 5 : terrain situé à la Chabasse, commune de St-Priest Taurion, Haute-Vienne.

23 relevés. Population de *Galba* faible et non parasitée. Aucun Mollusque prédateur récolté lors des prélèvements.

III. Résultats et interprétation

1° La distribution des Limnées survivantes.

a) Dans les rigoles.

Les résultats de cette étude sont rassemblés dans la *figure 2* (distribution horizontale et la *figure 3* (distribution verticale). Nous pouvons en tirer les constatations suivantes :

— la plupart des Limnées survivantes (90 % localité 1, 50 % localité 2), se rencontrent sur les parois des rigoles. L'aire de distribution de ces Mollusques sur les parois ne dépasse pas 12 à 14 cm de hauteur.

— la première couche du sol (jusqu'à — 1 cm) contient la plupart des Limnées survivantes. Celles-ci se situent dans les fentes de retrait du sol comme l'ont déjà indiqué les auteurs déjà cités ;

— sur le fond d'une rigole à végétation peu dense (localité 3), certaines Limnées (0,5 % dans le cas des relevés) sont suspendues à des plantes dans une zone comprise entre + 1 et + 2 cm au-dessus du sol ;

— l'effet des prédateurs se situe surtout sur le fond de la rigole ; ainsi les Limnées vivantes accrochées à mi-paroi et sur les plantes ont toutes les chances de survivre jusqu'à la remise en eau des habitats ;

— les coquilles vides se retrouvent sur le sol. Par contre, les coquilles terreuses à l'intérieur (5 % du total) se situent en majorité dans la couche comprise entre — 1 et — 2 cm. Ces coquilles terreuses proviennent de Limnées mortes avant l'assèchement de l'habitat et qui ont été enfouies par le sédiment vaseux.

Nos observations sont valables pour des rigoles entretenues régulièrement. Dans le cas de certaines rigoles non curées en Haute-Vienne, les prélèvements ont montré que le pourcentage de Limnées survivantes rencontrées sous les feuilles mortes et sur le fond est sensiblement identique à celui trouvé sur les parois.

Lors de la remise en eau des habitats, le niveau de l'eau s'élève progressivement. La localisation des Limnées survivantes sur les parois permet d'expliquer l'apparition

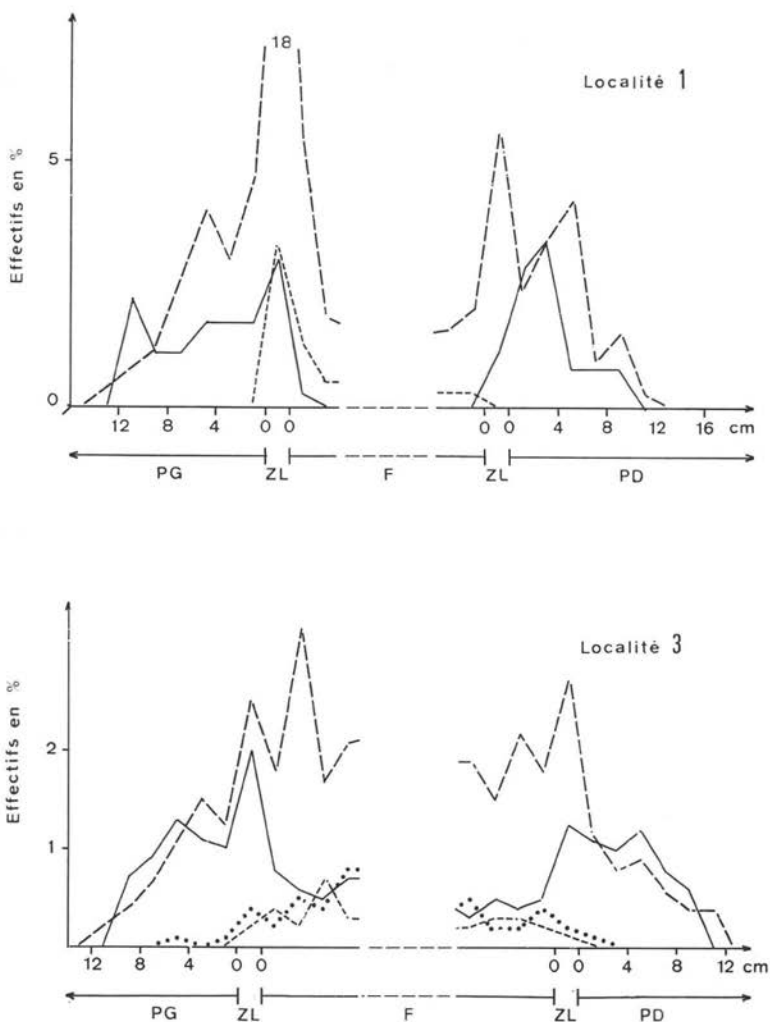


FIG. 2. — La distribution horizontale des types de coquilles et des Limnées survivantes : — dans les rigoles situées sur sol calcaire (localité 1); — dans les rigoles limousines (localité 3).

PG : paroi gauche ; ZL : zone limite ; F : fond ; PD : paroi droite.

très tardive de Mollusques actifs dans les rigoles (jusqu'à 1 mois) alors que les observations sont négatives au début.

Dans certaines rigoles pourvues d'une population algale (localité 3), de petites Limnées peuvent survivre dans le mélange terreux qui englobe ces végétaux desséchés.

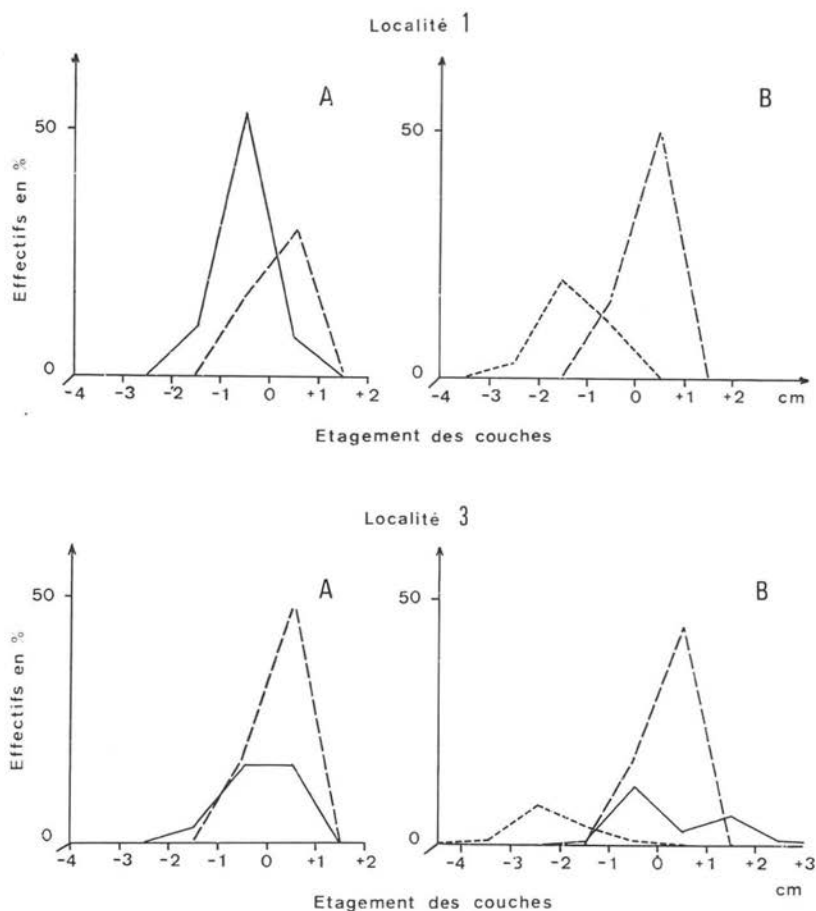


FIG. 3. — La distribution verticale des types de coquilles et des Limnées survivantes dans les localités 1 et 3.

A : transect longitudinal paroi gauche (zone comprise entre 8 et 12 cm de hauteur) ;

B : transect longitudinal fond (largeur : 4 cm).

Légende commune aux figures 2 et 3.

- : Limnées survivantes.
- - - : Coquilles vides entières.
- : Coquilles vides brisées.
- · - · - : Coquilles terreuses.

b) Dans les empreintes de sabots de bovidés.

Dans la localité 5, nous avons choisi 23 empreintes où les aires de glissement et d'enfoncement sont de longueur égale (16 cm). Le nombre d'individus est très varia-

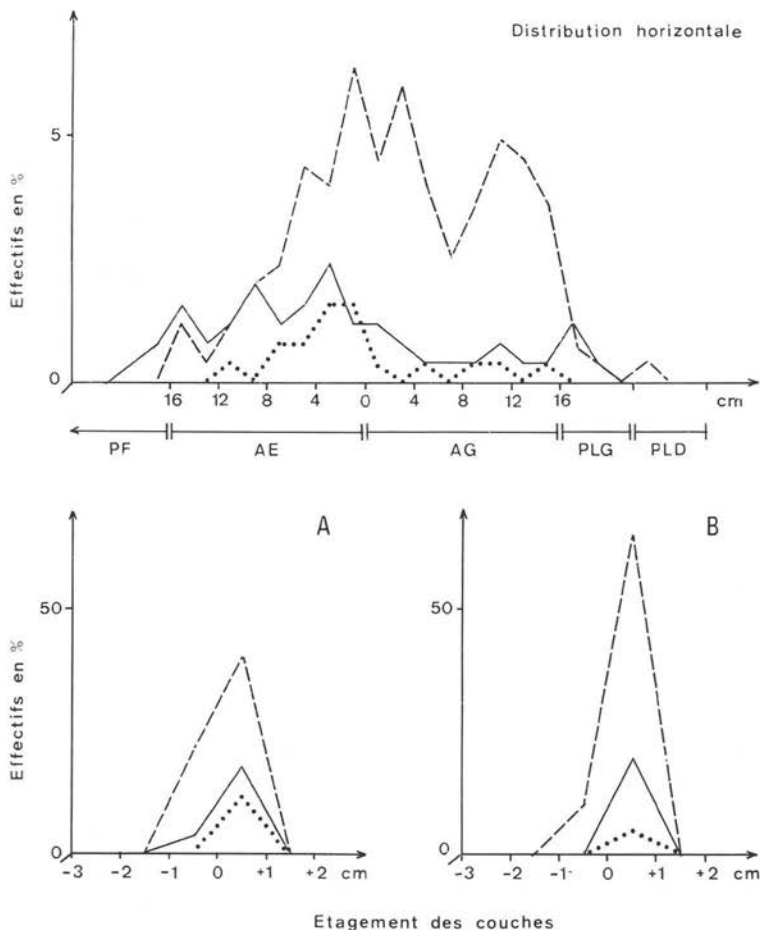


FIG. 4. — Les distributions horizontale et verticale des types de coquilles et des Limnées survivantes dans les empreintes de pas de bovidés (localité 5).

PF : paroi frontale ; AE : aire d'enfoncement ; AG : aire de glissement ; PLG : paroi latérale gauche ; PLD : paroi latérale droite. A : transect transversal aire de glissement (zone comprise entre 4 et 8 cm) ; B : transect transversal aire d'enfoncement (0-4 cm).

— : Limnées survivantes.
 - - - : Coquilles vides entières.
 : Coquilles vides brisées.

ble allant de quelques unités à une trentaine. Les résultats (fig. 4) nous amènent aux conclusions suivantes :

— la plupart des Limnées survivantes se rencontrent sur l'aire d'enfoncement. Quelques-unes d'entre elles sont situées à la base de la paroi frontale ;

— corrélativement l'aire de glissement contient un maximum de coquilles vides entières ;

— l'action des prédateurs (Carabiques en particulier) s'est déroulée sur la zone haute de l'aire d'enfoncement (sur les 8 cm supérieurs) : en effet, cette dernière contient la plupart des coquilles brisées ;

— coquilles vides et Limnées vivantes se rencontrent au niveau du sol sur l'aire de glissement (fig. 4 b) et dans une proportion moindre (25 % au total) dans la première couche du sol de l'aire d'enfoncement.

Ces résultats suggèrent :

— un dessèchement rapide « en nappe » de l'aire de glissement de l'empreinte (34,5 % de coquilles vides entières, 4,8 % de Limnées survivantes) ;

— un assèchement progressif et normal de l'aire d'enfoncement avec :

- une période préestivale durant laquelle se situe une prédation maximale des proies. Un travail en cours (Rondelaud, à paraître) montre que la prédation des Limnées est maximale dans les quinze jours qui suivent la disparition de l'eau stagnante de l'habitat, puis la prédation est ensuite nulle : la zone la plus haute de l'aire d'enfoncement rassemble la plupart des coquilles brisées (4,4 %) avec aussi 6,4 % de Limnées survivantes et 17,3 % de coquilles vides entières,

- une période estivale : l'humidité de la zone la plus basse n'est plus suffisante pour permettre l'action des prédateurs (0,4 % de coquilles brisées, 5,6 % de Limnées survivantes, 5 % de coquilles vides entières).

Dans 15 % des cas, les Limnées situées au fond de l'empreinte sont englobées secondairement dans le « moutonnement » de terre provoqué par les Lombrics, ce qui contribue à augmenter la durée de survie des Mollusques.

2° La distribution des Limnées infestées.

Dans un travail antérieur (1974 a), nous avons décrit 5 phases parasitaires rencontrées lors de l'évolution des formes larvaires de *Fasciola hepatica* à l'intérieur du Mollusque vecteur.

La figure 5 reproduit la distribution horizontale des Limnées présentant ces différentes phases parasitaires dans les localités 1, 2 et 4. En ce qui concerne la répartition verticale, les résultats obtenus chez les Limnées parasitées recouvrent ceux obtenus avec les Limnées saines.

Les points suivants peuvent être retenus :

a) Dans le cas des rigoles :

— les Limnées présentant des stades parasitaires matures (phases D et E) se rencontrent dans les zones limites (localité 1) ou sur le fond en totalité (localité 2) ;

— les Limnées avec des stades parasitaires immatures (phases A, B et C) se rencontrent sur les parois de la rigole. Les Mollusques en phase A sont situés vers le haut de la paroi (entre 10 et 18 cm), les autres (B et C) vers le bas de la paroi.

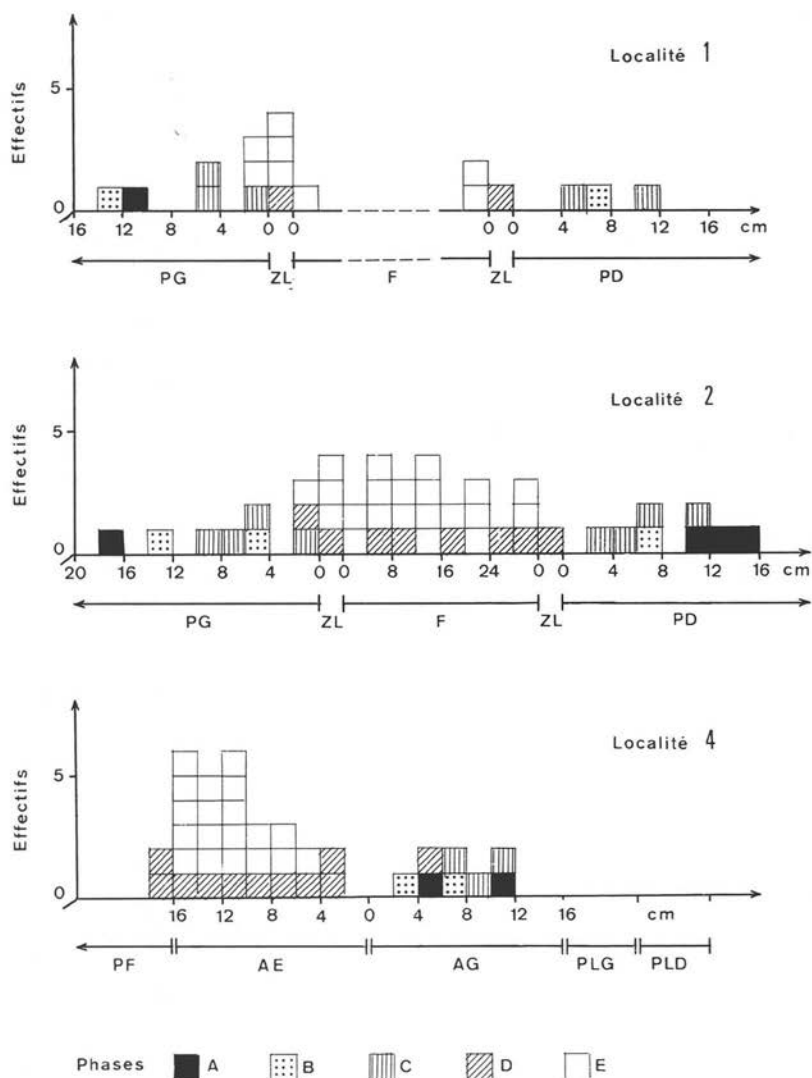


FIG. 5. — La distribution horizontale des Limnées infestées par *Fasciola hepatica* : — dans les rigoles (localités 1 et 2); — dans les empreintes de sabots de bovidés (localité 4). PG : paroi gauche; ZL : zone limite; F : fond; PD : paroi droite; PF : paroi frontale; AE : aire d'enfoncement; AG : aire de glissement; PLG : paroi latérale gauche; PLD : paroi latérale droite.

b) *Dans le cas des empreintes* (localité 4) :

- les Limnées en phase D et E se retrouvent sur l'aire d'enfoncement ;
- par contre, les Limnées infestées rencontrées au niveau de l'aire de glissement sont de phases différentes, ce qui appuie l'hypothèse d'un dessèchement rapide de cette zone.

IV. Discussion

Nous avons indiqué dans le tableau récapitulatif ci-après les données numériques provenant des cinq localités étudiées. La durée d'estivation correspond au temps écoulé entre la disparition de l'eau stagnante de la rigole ou de l'empreinte et le prélèvement.

L'effectif de Limnées survivantes dans chaque localité limousine (2, 3 et 4) est environ deux fois plus élevé que celui de la localité située sur calcaire (1). Ce pourcentage élevé est à mettre en relation avec les facteurs physiques et climatiques du sol limousin, notamment la forte hygrométrie.

Il faut remarquer aussi que cet effectif de Limnées survivantes reste sensiblement constant dans l'habitat durant toute l'estivation, ceci pour deux raisons :

— après la période pré-estivale où les pertes en Limnées sont maximales, la croissance des macrophytes qui envahissent les rigoles dans 60 % des cas en Limousin, contribue à protéger plus efficacement les Limnées survivantes ;

— au cours de l'estivation proprement dite, les prédateurs (*Zonitoides nitidus* en particulier) sont attirés par d'autres sources de nourriture, par exemple *Pisidium casertanum* qui apparaît au fur et à mesure de la formation des fentes de retrait.

Suivant la nature de la rigole, 50 à 90 % des Limnées survivantes sont localisées sur les parois. Ce fait explique la réapparition tardive de certains Mollusques dans des habitats n'en contenant pas lors de la remise naturelle en eau. Il faut donc tenir compte de ce retard si l'on veut envisager un moyen de lutte biologique.

La distribution des Limnées infestées est fonction de l'évolution du parasitisme : les Mollusques en fin de cycle parasitaire se concentrent dans les zones les plus basses des habitats. Ces résultats confirment notre hypothèse de base et s'inscrivent dans le cadre général de la résistance moindre des Mollusques infestés à l'agression des facteurs externes. Il reste à préciser la phase parasitaire à partir de laquelle le Mollusque infesté est ainsi lié au milieu aquatique.

TABLEAU I. — Etat récapitulatif des effectifs de coquilles vides et de mollusques survivants récoltés dans les cinq localités

Localité	Nombres de Mollusques récoltés (et de prélèvements)	Durée d'estivation en jours	Coquilles vides		Mollusques survivants		
			Coquilles terreuses	entières (brisées)	entières (brisées)	sains (infestés) %	
1	1 874 (58)	60	116	1 353 (37)	74,17	335 (18)	18,83
2	803 (26)	45	37	424 (53)	59,40	281 (—)	34,99
3	635 (19)	45	13	246 (77)	50,86	252 (44)	46,61
4	1 099 (73)	60	3	621 (31)	59,32	403 (37)	40,03
5	227 (23)	35	—	143 (18)	70,92	54 (—)	23,78

Bibliographie

- BARLOW (C. H.), 1935. — Further studies of the survival, after drying, of the snail hosts of the human schistosomes of Egypt. *Amer. J. Hyg.*, 22, 376-391.
- BRUMPT (E.), 1941. — Observations biologiques diverses concernant *Planorbis (Australorbis) glabratus*, hôte intermédiaire de *Schistosoma mansoni*. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 18, 9-45.
- BEDNARZ (S.), 1960. — On the biology and ecology of *G. truncatula* Müll. and cercariae of *Fasciola hepatica* L. in the basin of the river Barycz. *Acta Parasit. polon.*, 8, 279-288.
- CORT (W. W.), 1920. — On the resistance to desiccation of the intermediate host of *Schistosoma japonicum* Katsurada. *J. Parasit.*, 6, 84-88.
- KENDALL (S. B.), 1949. — Bionomics of *Limnaea truncatula* and the parthenitae of *Fasciola hepatica* under drought conditions. *J. Helminth.*, 23, 57-68.
- KENDALL (S. B.), 1953. — The life-history of *Limnaea truncatula* under laboratory conditions. *J. Helminth.*, 27, 17-28.
- MEHL (S.), 1932. — Die Lebensbedingungen der Leberegelschnecke (*Galba truncatula* Müller). Untersuchungen über Schale, Verbreitung, Lebensgeschichte, natürliche Feinde und Bekämpfungsmöglichkeiten. *Arb. Bayer. Landesanst. Pflanzenbau Pflanzenschutz*, 10, 1-177.
- MOREL-VAREILLE (R.), 1973. — Contribution à l'étude du cycle biologique de *Lymnaea truncatula* Müller dans le Nord-Ouest du Limousin. *Revue Méd. vét.*, 124, 1447-1457.
- OLIVIER (L.), 1956. — The location of the schistosomes vectors, *Australorbis glabratus* and *Tropicorbis centrimetralis*, on and in the soil on dry natural habitats. *J. Parasitol.*, 42, 81-85.
- OLSEN (O. W.), 1944. — Bionomics of the Lymnaeid snail, *Stagnicola bulimoides techella*, the intermediary host of the liver-fluke in Southern Texas. *J. agric. Res.*, 69, 389-403.
- PETERS (B. G.), 1938. — Habitats of *Limnaea truncatula* in England and Wales during dry seasons. *J. Helminth.*, 16, 213-260.
- ROBERTS (E. W.), 1950. — Studies on the life-cycle of *Limnaea truncatula* (Linnaeus) and of its snail host, *Limnaea (Galba) truncatula* Müller in the field and under controlled conditions in the laboratory. *Ann. Trop. Med. Parasit.*, 44, 187-206.
- RONDELAUD (D.), 1974 a. — L'évolution des rédies de *Fasciola hepatica* L. chez *Galba truncatula* Müller en Limousin. *Revue Méd. vét.*, 2, 237-250.
- RONDELAUD (D.), 1974 b. — Le cycle journalier d'activité de *Galba truncatula* Müller et sa relation avec le parasitisme. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 49, 427-434.
- RONDELAUD (D.), 1975. — La prédation de *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller par *Zonitoides nitidus* Müller, moyen de lutte biologique. *Ann. Parasit. hum. comp.*, 50, 55-61.
- RONDELAUD (D.). — Analyse biocénotique et activité prédatrice des Carabiques dans les habitats à *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller dans le Nord-Ouest du Limousin. *Bull. Mus. nat. Hist. nat., Paris* (à paraître).

- 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.
- ROSS (J.-G.) et O'HAGAN (J.), 1968. — *Lymnaea truncatula* studies: sampling techniques. *J. Med. Lab. Technol.*, 25, 112-116.
- STYCZYNSKA-JUREWICZ (E.), 1965. — Adaptation of eggs and larvae of *Fasciola hepatica* to the conditions of astatic habitats of *Galba truncatula*. *Acta Parasitol. polon.*, 13, 151-170.
- TAYLOR (E. L.) 1949. — The epidemiology of fasciolosis in Britain. *C.R. 14^e Congrès Mondial Vét.*, London, 1949, 2, 81-87.
- WALTON (C. L.), 1918. — Liver rot of sheep, and bionomics of *Limnaea truncatula* in the Aberystwyth area. *Parasitology*, 10, 232-266.
- ZADIN (W.) et PANKRATOVA (W.), 1930. — Issledovanie po biologii molliuskov peredat-cikov fascioleza. *Rab. Okskoj. Biol. Stancji*, 6, 152-154.
-