

RELATION ENTRE L'INFESTATION PAR *MUELLERIUS CAPILLARIS* DES MOLLUSQUES HOTES INTERMÉDIAIRES ET CELLE DES CAPRINS EN TOURAINE

J. CABARET, N. MANGEON, N. ANJORAND

RÉSUMÉ. L'infestation par *Muellerius capillaris* a été étudiée en Touraine dans 32 fermes caprines. Des échantillons de matières fécales et de mollusques ont été récoltés au printemps et en automne. Le facteur de risque pour les chèvres était la présence d'*Helix aspersa* au printemps et celle de *Deroceras reticulatum* en automne. L'infestation du pâturage était reliée à l'infestation des chèvres au printemps mais ne l'était pas en automne. L'élimination des larves dans les fèces par les chèvres dépendait de la race de chèvre au cours des deux saisons ; les facteurs d'environnement ont été également importants.

Relation between the infection of Molluscs intermediary hosts and that of goats by *Muellerius capillaris* in Touraine (France)

SUMMARY. 32 dairy-goat farms of Touraine were investigated for *Muellerius capillaris* infection. Faecal and Molluscs samples were collected in Spring and Autumn. The factors of risk for goat were the abundance of *Helix aspersa* in Spring and of *Deroceras reticulatum* in Autumn. The infestivity of pasture was related to the infection of goat in Spring but not in Autumn. The faecal larval output in goats depended on the breed of goat at both periods ; environmental factors were also of importance.

Muellerius capillaris est l'unique nématode Protostrongylidé hébergé par les chèvres en Touraine (Cabaret, 1984). Son cycle nécessite un hôte intermédiaire, un mollusque terrestre, le plus important étant *Helix aspersa* dans les conditions tourangelles du printemps (Cabaret, 1984).

L'étude de l'infestation des mollusques est un bon moyen de prévision du risque encouru par les ovins élevés sur des parcours extensifs (Cabaret et Pandey, 1986). Aucune donnée n'est disponible en ce qui concerne les caprins.

Nos objectifs seront donc de :

— faire une estimation de l'infestation du pâturage (nombre de larves du troisième stade au sein de la population des mollusques)

I.N.R.A., Station de Pathologie aviaire et de Parasitologie, Unité d'écologie parasitaire. F 37380 Monnaie.

Accepté le 29 avril 1986.

— puis tenter de relier cette estimation à l'infestation des chèvres, en tenant compte des caractéristiques du mode d'élevage et de l'environnement.

Matériel et Méthodes

Les travaux ont été réalisés au sein de 32 fermes caprines au printemps 1983 et en automne 1984. Ces exploitations sont toutes localisées en Indre-et-Loire et utilisent le pâturage ou des parcs d'exercice en herbe.

Échantillonnages

Vingt-neuf fermes sont utilisées en 1983 et sont représentatives de l'ensemble des exploitations de la région. Les échantillons de fèces sont récoltés en mai, juin et juillet (cinq sous-échantillons de 5 g sont ramassés sur le sol de chaque chèvrerie selon une procédure déjà décrite (Cabaret et Anjorand, 1984a). Les mollusques terrestres sont prélevés à chaque visite, sur les gîtes les plus proches de la chèvrerie (bords de murs, accumulation de pierres...) durant 10 mn le matin. Au total 62 couples valides sont retenus (infestation du pâturage — infestation des chèvres), certains étant éliminés en raison de traitements anthelminthiques effectués peu avant la visite. Sept fermes, particulièrement infestées, sont étudiées en automne 1984 (octobre et novembre). La récolte des fèces s'effectue de la même façon que précédemment. Celle des mollusques est modifiée : les prélèvements durent 20 mn sur chaque parcelle de pâturage, sur les gîtes (bords de piquets, d'arbres, abreuvoirs...) ou sur la pelouse en leur absence. 18 parcelles sont concernées.

Informations sur les élevages

Les informations suivantes sont prises en 1983 : nombre de traitements anthelminthiques annuels, utilisation préférentielle de molécules du type benzimidazole, le nombre d'hectares de pâturage disponible par chèvre, fréquence plus importante ou non de la race Alpine ou Saanen, pourcentage de chèvres en troisième lactation ou plus, présence de prairies naturelles, le fait que la zone où est située l'exploitation permette la culture de la luzerne ou non, que le sol soit calcaire ou non.

En automne 1984, les éléments les plus intéressants sont de nouveaux recensés (nombre d'ha par chèvre, nombre de traitements, dominance de la race Alpine). Pour chaque parcelle, le recouvrement en Ray-grass (*Lolium perenne* L.) est estimé par la méthode des contacts (50) sur une bande représentative de 5 m de long (Daget et Poissonnet, 1972). C'est un index d'artificialisation du milieu herbeux.

Examen des Mollusques et des fèces

Les petits mollusques terrestres sont examinés directement après écrasement du pied entre deux lames, les autres étant soumis à une digestion pepsique (Cabaret, 1979). Les fèces sont traitées selon une procédure dérivée de celle de Baermann (Cabaret *et al.*, 1980a) afin de dénombrer les larves de *Muellerius capillaris* par gramme de fèces de chèvre.

Traitement des données

Une première appréciation de la liaison entre les variables est faite par l'examen des valeurs de coefficients de corrélation linéaire ou de Spearman. Les variables indépendantes liées à la variable dépendante sont alors introduites dans un programme de régression multiple ; il s'agit d'un modèle multilinéaire, exposé dans Lebart, Fénelon et Morineau (1979). L'absence de linéarité ou de normalité des données est corrigée par des transformations (racine carrée ou logarithme népérien).

Résultats*Caractéristiques générales des fermes*

Elles sont résumées dans le *tableau I*. En 1983, 79 % des fermes utilisaient principalement des prairies naturelles ; 67 % avaient la possibilité de produire de la luzerne et 25 % étaient situées sur sols calcaires. Les exploitations en 1984 sont différentes par l'importance des traitements anthelminthiques avec des benzimidazoles (oxfendazole surtout) ; le pourcentage de Ray-grass s'étend de 7 à 55 % selon les parcelles (22 % en moyenne).

TABLEAU I. — Caractéristiques des exploitations caprines étudiées en Touraine.

	1983	1984
Hectare/chèvre (×100)	5,1* (0,3-17,3)**	7,1 (2,8-16,1)
Nombre de traitements anthelminthiques annuels	3,2 (1-11)	4,5 (3-7)
Utilisation prédominante de benzimidazoles (p. cent des fermes)	59	100
Pourcentage de chèvres en 3 ^e lactation ou plus	50 (13-78)	—
Dominance de la race Alpine (% des fermes)	68	70

* valeur moyenne

** extrêmes

Nombre et infestation des mollusques

Les principaux résultats sont présentés dans le *tableau II*. La malacofaune est constituée au printemps par des Hélicidés (*Helix aspersa*, des *Helicelles*, *Cepaea* sp.) et quelques limacidés (*Deroceras reticulatum*) et Arionidés (*Arion ater* surtout). En automne 1984, la population est principalement faite de *Deroceras* et de quelques Arions ; les hélicidés sont rares.

TABLEAU II. — Nombre de Mollusques et infestation par *Muellerius capillaris*.

	1983 (Printemps)	1984 (Automne)
Nombre de mollusques récoltés / 10 mn	7,3 (1-65)	4,7 (1-11)
Pourcentage d' <i>H. aspersa</i>	43,8 (0-100)	11,1 (0-10)
Pourcentage de <i>D. reticulatum</i>	16,0 (0-70)	65,4 (21-100)
Degré d'infestation moyen (Larves L3/par mollusque)	0,9 (0-13)	3,0 (0-14)

L'étude réalisée en 1983 permet de tirer les résultats suivants :

— *H. aspersa* (fréquence relative dans la malacofaune : % ha) est lié négativement à *D. reticulatum* (présence 1, absence 0) et positivement aux sols calcaires (présence 1, absence 0) :

% *H. aspersa* = 58,9 — 51,0 *Deroceras* + 16,0 sol calcaire

avec : P = 0,00 (probabilité d'erreur)

R² = 0,39 (coefficient d'explication)

n = 62 (nombre d'individus)

— *Deroceras* est plus fréquent en juin ; son abondance est liée négativement à celle de *H. aspersa* et à la présence de sols calcaires, et positivement avec le nombre d'hectares de pâturage disponible par chèvre.

— Les Hélicelles sont présentes dans les zones à forte densité de mollusques, où la luzerne peut être cultivée.

— Le nombre total de mollusques rencontrés est surtout en relation avec la présence d'hélicelles (r = 0,05 ; n = 62)

— Le degré d'infestation des mollusques (L3/M) est lié au nombre de traitements anthelminthiques annuels (NTR) et au pourcentage d'*H. aspersa* (% H.A.) dans la malacofaune :

L3/M = -0,09 + 0,208 NTR + 0,008 (% H.A.)

avec : P = 0,05 R² = 0,09 n = 62

Le travail effectué en 1984 montre que :

— *D. reticulatum* est lié positivement à la présence de Ray-grass (r = 0,53 ; n = 18), et négativement à celle de *H. aspersa* (r = -0,58).

— *Arion* sp sont peu nombreux

— Le nombre total de mollusques est lié au pourcentage de présence de *D. reticulatum*

— Le degré d'infestation n'est pas lié aux caractères de la malacofaune mais à la présence de la race Saanen dans le troupeau (r = 0,43 ; n = 18).

Infestation du pâturage

L'infestation du pâturage (INFP) (nombre de L3 disponibles au sein des hôtes intermédiaires récoltés) est due essentiellement à *H. aspersa* au printemps 1983 (59 % des larves L3) et à *D. reticulatum* (93 % des larves L3) en automne 1984. Les équations de régression significatives ($P \leq 0,05$) qui suivent résument ces résultats :

1983

$$\text{INFP} = -3,9 + 0,91 \% \text{ HA} + 3,71 (\text{L3/M})$$

$$P = 0,00 \quad R^2 = 0,80 \quad n = 63$$

$$\text{INFP} = -0,31 + 0,88 \% \text{ HA}$$

$$P = 0,00 \quad R^2 = 0,44 \quad n = 63$$

1984

$$\text{INFP} = 0,73 + 3,54 (\text{L3/M})$$

$$P = 0,00 \quad R^2 = 0,88 \quad n = 18.$$

Les paramètres explicatifs retenus rendent compte de 44 à 88 % (R^2) de la variabilité de l'infestation du pâturage.

Infestations des caprins

Elles sont exprimées en larves L1/g de fèces : 79 (0,2-683) en 1983 et 512 (326-1083) en 1984.

Les deux régressions les plus significatives sont présentées ci-après :

Printemps 1983 :

$$\text{LOG (LP5G)} = 2,58 + 0,055 (\text{HACH}) - 0,95 \text{DOMALP} \\ + 0,97 \text{PNAT} + 0,31 \sqrt{\text{INFP}}$$

$$P = 0,002 \quad R^2 = 0,24 \quad n = 62.$$

Automne 1984 :

$$\text{LOG (LP5G)} = 6,38 - 0,85 \text{DOMALP} + 0,016 (\% \text{ R.G.})$$

$$P = 0,002 \quad R^2 = 0,56 \quad n = 18$$

avec LOG (LP5G) : logarithme népérien du nombre moyen de larves L1 dans cinq grammes de fèces

NACH : nombre d'hectares de pâturage disponible par chèvre adulte ($\times 100$)

DOMALP : dominante des Alpines sur les chèvres de race Saanen (codé 0, 0,5 et 1 si les chèvres sont toutes Alpines)

PNAT : les prairies naturelles sont prépondérantes (1) ou non (0) dans l'exploitation

$\sqrt{\text{INFP}}$: racine carrée du nombre de larves infestantes hébergées par les mollusques récoltés durant 10 mn sur les gîtes

% R.G. : pourcentage de recouvrement du Ray-grass sur les pâturages.

Discussion

Deux points précis seront envisagés : la prévision de l'infestation du pâturage, puis celle de l'infestation des chèvres.

Infestation du pâturage

Les valeurs obtenues concernant l'infestation du pâturage, sont peu différentes de celles recensées sur les parcours des Causses (Cabaret *et al.*, 1983), mais sont beaucoup plus faibles que celles déterminées sur les prairies irriguées de la Crau (Cabaret *et al.*, 1985). Pour ce dernier cas, l'infestation du pâturage tient pour l'essentiel à la densité très forte des mollusques.

Le rôle important de *Helix aspersa* au printemps et *Deroceras reticulatum* en automne, correspond à des observations antérieures en Touraine (Cabaret, 1984 ; Cabaret et Galkin-Cabaret, 1985) et en d'autres sites pour *D. reticulatum* (Hunter, 1965). La liaison négative entre la présence de *H. aspersa* et celle de *D. reticulatum* tant en automne qu'au printemps a déjà été mise en évidence sur un échantillon plus large en Touraine (Cabaret et Galkin-Cabaret, 1985) ; il en est de même pour la liaison positive des deux mollusques avec l'existence des sols calcaires. L'infestation moyenne des hôtes intermédiaires est reliée significativement à des caractéristiques d'élevage (nombre de traitements, représentation forte de la race Saanen au sein des troupeaux) ou de malacofaune (présence de *H. aspersa* au printemps) ; la liaison est de faible intensité et est de peu de valeur pour une éventuelle prévision.

L'infestation du pâturage a été définie comme le nombre total de larves infestantes (L3) disponibles au sein des mollusques. Elle est liée au degré moyen d'infestation des mollusques (et à la présence de *H. aspersa* au printemps). Les paramètres d'environnement envisagés ici ne permettent pas de signaler les fermes ou les endroits à risque élevé ; une prévision dans ce cas sera donc obligatoirement fondée sur l'estimation de l'infestation moyenne des mollusques, sans qu'il paraisse nécessaire d'établir des index de densité comme cela a été pratiqué dans d'autres biotopes (Cabaret *et al.*, 1983).

L'infestation des chèvres

Les résultats obtenus au printemps 1983 et en automne 1984 sont de nature très différente. La prévision de l'infestation des chèvres au printemps est multifactorielle (4 facteurs, dont l'infestation du pâturage) ; celle d'automne passe par la mesure de deux facteurs et n'utilise pas l'infestation du pâturage. Le seul paramètre commun aux deux époques est la dominance au sein du troupeau de la race Alpine (versus Saanen) qui semble jouer un rôle défavorable sur l'infestation, en accord avec des résultats déjà connus (Cabaret et Anjorand, 1984b), mais en opposition avec ceux de Jansen, 1982. Des facteurs relatifs à la nature des pâturages (prairie naturelle en 1983, pourcentage de recouvrement par le Ray-grass en 1984), interviennent dans la prévision de l'infestation des chèvres, mesurée par l'élimination

des larves L1 de *Muellerius* dans les fèces. L'étude des parcelles montre que le recouvrement en Ray-grass est un bon indicateur de l'entretien du pâturage et constitue une donnée quantitative de valeur supérieure à la simple observation qualitative (prairie naturelle ou semée depuis moins de 3 ans). Cette graminée, de façon indirecte, par sa liaison avec la densité de *D. Reticulatum*, intervient comme élément de prévision de l'infestation des chèvres. La liaison Ray-grass *D. reticulatum* est difficile à expliquer car les limaces ne les consomment pas particulièrement (Pallant, 1972) et se localisent plutôt près des touffes de Renoncules (South, 1965).

L'infestation du pâturage, qui est un indicateur direct, intervient partiellement au printemps, mais son intérêt apparaît négligeable en automne. Deux explications du dernier phénomène sont possibles :

— le nombre de larves L1 dans les fèces augmente temporairement en fin d'automne, en liaison avec la physiologie de la chèvre (période de mise-bas) comme cela a été mis en évidence pour l'élimination d'œufs de Trichostrongles par Fagonde Costa, 1983, ou pour celle des Protostrongles chez les ovins (Ramirez Fernandez, 1967 ; Cabaret *et al.*, 1980b) ;

— la médiocre qualité de l'estimation de la densité des limacidés, qui sont très inféodés aux aléas climatiques (South, 1964 ; Hunter, 1968).

Le fait que l'infestation des chèvres, à un moment donné, ne soit liée que de façon partielle (au printemps, début été) à l'infestation des pâturages tient pour beaucoup à l'épidémiologie de la muelleriose :

— la durée de la période prépatente est bien supérieure à un mois (Cabaret et Pandey, 1986) : ainsi les larves éliminées dans les fèces sont la conséquence des infestations antérieures ;

— la longue survie des parasites adultes, qui émettent des larves pendant plusieurs années (Erhardova-Kotrla et Kotrly, 1973).

Des études longitudinales, portant sur la cumulation des résultats de toute la saison de pâturage, seraient d'un intérêt certain. Des travaux étendus sur plusieurs années permettraient de prendre en compte les facteurs climatiques, en particulier la pluviométrie, comme l'ont fait Forrester et Littel (1976).

BIBLIOGRAPHIE

- CABARET J. : Réceptivité expérimentale à l'infestation par les larves de Protostrongylidés de quelques Helicidés fréquents au Maroc. Facteurs de variation. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1979, 54, 475-482.
- CABARET J. : Les mollusques hôtes intermédiaires dans la muelleriose caprine en Touraine. In : Les Maladies de la chèvre. *INRA*, 1984, 28, 337-345.
- CABARET J., ANJORAND N. : Le diagnostic d'exploitation pour les Protostrongylidoses : comparaison de méthodes en élevage caprin. *Rev. Med. Vet.*, 1984a, 135, 239-242.
- CABARET J., ANJORAND N. : Comparaison de l'infestation naturelle par les Strongles et *Moniezia* sp. chez les races caprines Alpine et Saanen. *Bull. Soc. Fr. Parasitol.*, 1984b, 2, 49-52.
- CABARET J., BOULEY N., GRUNER L. : Caractéristiques des zones à risque parasitaire pour des ovins élevés en liberté sur les parcours des Causses II. Protostrongylidés. *Ann. Rech. Vet.*, 1983, 14, 301-310.
- CABARET J., DAKKAK A., BAHANDA B. : A technique for the evaluation of the number of lungworm first-stage larvae in sheep faeces. *Br. Vet. J.*, 1980a, 136, 296-298.

- CABARET J., DAKKAK A., BAHANDA B. : On some factors influencing the output of the larvae of Protrongylids of sheep in natural conditions. *Vet. Quart.*, 1980b, 2, 115-120.
- CABARET J., GALKIN-CABARET T. : Milieu et répartition des mollusques hôtes intermédiaires de Protostrongles en Touraine. *Rec. Méd. Vet.*, 1985, 161, 117-125.
- CABARET J., PANDEY V. S. : The use of tracer lambs for monitoring protostrongylid infection on extensive pastures of Morocco. *Ann. Rech. Vet.*, 1986, (sous presse).
- CABARET J., RISYE-RISYAENI S., MANGEON N. : Facteurs de milieu et risque infestant pour les Protostrongylidés : cas des pâturages irrigués. *Bull. Soc. Fr. Parasitol.*, 1985, 1, 125-128.
- DAGET P., POISSONNET J. : Un procédé d'estimation de la valeur pastorale des pâturages. *Fourrages*, 1972, 49, 31-38.
- ERHARDOVA-KOTRLA B., KOTRLY A. : The duration of parasitation of several helminth species from ruminants. *Helminthologia*, 1973, 14, 291-295.
- FAGONDE COSTA C. A. : Aumento nas contagens de ovos de Nematodos gastrintestinales en cabres lactantes. *Pesq. agropec. Bres., Brasilia*, 1983, 18, 919-929.
- FORRESTER D. J., LITTEL R. C. : Influence of rainfall on lungworm infections in bighorn sheep. *J. Wildl. Dis.*, 1976, 12, 48-51.
- HUNTER P. J. : The distribution and abundance of slugs on an arable plot in Northumberland. *J. Animal Ecology*, 1966, 35, 543-557.
- HUNTER P. J. : Studies on slugs of arable ground I. Sampling methods. *Malacologia*, 1968, 6, 369-377.
- JANSEN J. : Observations on the Spring-rise of strongyle faecal egg-counts in the Goat. *Parasitology*, 1982, 84, xli.
- LEBART-MORINEAU-FÉNELON : Traitement des données statistiques. Méthodes et programmes. *Dunod*, Paris, 1979.
- PALLANT D. : The food of the grey field slug, *Agriolimax reticulatus* (Müller) on grassland. *J. Animal Ecology*, 1972, 41, 761-769.
- RAMIREZ-FERNANDEZ A. P. : Epizootologia de les bronconeumonias verminosas en Leon. *Ann. Fac. Vet. Leon*, 1967, 13, 135-210.
- SOUTH A. : Estimation of slug populations. *Ann. Appl. Biol.*, 1964, 53, 251-258.
- SOUTH A. : Biology and ecology of *Agriolimax reticulatus* and other slugs : spatial distribution. *J. Animal Ecology*, 1965, 34, 403-417.