



HAL
open science

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'HUMIDITÉ SUR L'INFESTATION PAR DES STRONGLES GASTRO-INTESTINAUX DE PRAIRIES FRÉQUENTÉES PAR DES BOVINS

C. Garcia Romero, L. Gruner

► **To cite this version:**

C. Garcia Romero, L. Gruner. INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'HUMIDITÉ SUR L'INFESTATION PAR DES STRONGLES GASTRO-INTESTINAUX DE PRAIRIES FRÉQUENTÉES PAR DES BOVINS. *Annales de Recherches Vétérinaires*, 1984, 15 (1), pp.65-74. hal-00901479

HAL Id: hal-00901479

<https://hal.science/hal-00901479>

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'HUMIDITÉ SUR L'INFESTATION PAR DES STRONGLES GASTRO-INTESTINAUX DE PRAIRIES FRÉQUENTÉES PAR DES BOVINS

C. GARCIA ROMERO¹ et L. GRUNER²

1 : Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Laboratorio de Parasitología, Crida 01 (Mabegondo) Ap. 10, La Coruna, Espagne

2 : Institut National de la Recherche Agronomique, Station de Pathologie Aviaire et de Parasitologie, Laboratoire d'Écologie Parasitaire. Nouzilly, 37380 Monnaie, France

Summary

EFFECT OF TEMPERATURE AND HUMIDITY ON BOVINE PASTURE INFECTION WITH GASTRO-INTESTINAL STRONGYLE LARVAE. — Two pastures, one grazed by heifers and one by cows were sampled for larval counts from August to November 1982 at different intervals of time from seven days to half an hour. *Ostertagia sp.* and *Cooperia sp.* were highly dominant. The population level was higher in heifer pasture, but maximal and minimal numbers were observed the same days on the two pastures, close to and at a distance from the cow-pats. During the four months, numbers of larvae were higher during rainy weeks. The rain mainly had an effect on *Ostertagia* populations, the minimum temperature mainly on *Cooperia*. In more than 50 % of observations made on two consecutive days, the number of larvae one day was less than twice (or half) of those observed the preceeding day. In one case out of ten this number was more than four times as great. This variation from one day to the other was correlated to the temperature magnitude. The rainfall had a positive or negative effect depending on its intensity. During the day-time, more larvae were observed in the morning, the population decreasing with air humidity. During these summer and autumn periods, climatic factors had effects mainly on larval migrations: lateral migrations from cow-pats to herbage, vertical migrations on grass.

L'évolution des populations de larves infestantes de strongles gastro-intestinaux présente de nombreuses similitudes en Europe de l'Ouest (Grande-Bretagne: Anderson *et al.*, 1969; Michel, 1969; Allemagne, Autriche et Suisse: Eckert et Bürger, 1978; Bürger, 1981; Belgique: Pecheur et Pouplard, 1974; Danemark: Henriksen *et al.*, 1976; Foldager *et al.*, 1981; Pays-Bas: Kloosterman, 1971; France: Jolivet *et al.*, 1974, Euzeby, 1977, Raynaud, 1981a,b, Raynaud *et al.*, 1981, Gruner et Boulard 1982). Au début du printemps, la population post-hivernale résiduelle contribue à l'infestation des animaux lors de leur mise au pâturage. Après le développement des larves à l'état adulte, les œufs émis avec les matières fécales

contaminent les pâturages. La nouvelle génération de larves entraîne au cours des mois de juillet et août une augmentation rapide de la population. Cette brusque augmentation est un élément important dans l'épidémiologie des strongyloses bovines. Selon le niveau et le moment d'infestation des pâturages, et la sensibilité des animaux présents, elle peut avoir des conséquences souvent pathologiques observées à cette période. Toute prophylaxie fondée sur le traitement des animaux et la gestion raisonnée des pâturages (Lestang *et al.*, 1976) doit en tenir compte.

Les facteurs climatiques jouent un rôle primordial sur la distribution géographique des parasites (Rose, 1961; Pandey, 1974; Young et Anderson,

1981), ou par observation directe (Rogers, 1940; Crofton, 1949; Tongson et Tong, 1973; Gruner et Sauv , 1982). L'influence prépondérante de la température a été démontrée sur le développement des œufs en larves et leur survie; celle de la pluviométrie sur les déplacements des larves infestantes.

Le nombre de larves observ   à un moment donné est la résultante de leur développement, de leurs déplacements et de leur survie. La difficulté est d'attribuer l'action d'un facteur climatique sur une fonction biologique précise. De plus en général, seules les larves présentes sur l'herbe sont dénombrées.

A partir de prélèvements d'herbe effectués à des fréquences variables durant quatre mois, nous avons analysé l'influence de facteurs climatiques sur l'amplitude des variations en nombre de larves.

Matériel et Méthodes

1. Protocole expérimental

Le travail a été effectué de août à novembre 1982 au Centre INRA de Recherches de Nouzilly (Indre-et-Loire), dans le Centre-Ouest de la France soumis à un climat ocanique (fig. 1). Deux parcelles ont fait l'objet de prélèvements, l'une utilisée par des génisses, l'autre par des vaches laitières. Les prélèvements étaient effectués chaque semaine à la même heure (9 h) par le même opérateur. Pour étudier les variations journalières, chaque mois les prélèvements étaient effectués chaque matin pendant deux séquences de cinq jours consécutifs. La variation au cours de la journée a été étudiée le 24 août et le 28 septembre par prélèvement d'herbe toutes les deux heures de 7 à 19 h.

L'erreur d'échantillonnage a été estimée le 28 septembre par répétition cinq fois de suite (  une demi-heure d'intervalle) du prélèvement de la même parcelle. L'effet d'une pluie a été étudié le 6 septembre et le 14 octobre par prélèvement avant, pendant et 3 à 4 h après la pluie.

2. Les parcelles

2.1. Parcelle des génisses

Un troupeau de 22 génisses (poids moyen 450 kg) de race frisonne, en seconde saison de pâture, était à l'herbe du 27 avril au 31 octobre sur un ensemble de huit parcelles. Seule une parcelle de 2 ha semée depuis 4 ans et comprenant 80 % de fétuque et 20 % de trèfle a été étudiée. Elle a subi deux coupes (27 avril et 7 juin), puis a été occupée du 27 juin au 18 juillet, du 19 au 28 août, du 21 septembre au 4 octobre et du 14 au 20 octobre.

2.2. Parcelle des vaches laitières

Quarante-cinq vaches de race frisonne étaient à l'herbe du 20 avril au 30 novembre sur un ensemble de onze

pâtures gérées en rotation. L'une d'elles, de 1,5 ha, âgée de 3 ans et composée à plus de 90 % de dactyle (*Dactylis glomerata* variété lucifer) a été étudiée. Après deux coupes (10 mai et 10 juin), les animaux étaient passés du 2 au 7 juillet, 26 au 29 juillet, 19 au 23 août, 15 au 20 octobre et 12 au 26 novembre.

2.3. Prélèvements d'herbe et numération de larves

L'échantillonnage des populations de larves infestantes a été réalisé par prélèvement de quatre pincées d'herbe près et loin de 100 bouses réparties sur l'ensemble de la parcelle selon la technique de Gruner et Raynaud (1980).

La disponibilité en herbe des parcelles était estimée par coupe de 20 fois 1/20^e de m² au moyen d'une tondeuse à batterie d'une largeur de coupe de 10 cm. L'extraction des nématodes était réalisée au laboratoire par trempage pendant 24 h, suivi de tamisage. La lecture des échantillons était faite par centrifugation dans le sulfate de magnésium à saturation (d=1,29) (Gruner et Sauv , 1982).

3. Données météorologiques

Les relevés météorologiques de la Station du Centre située à 400 mètres des parcelles étudiées ont été utilisés. Pour les études de variation au cours de la journée, température et humidité étaient enregistrées sur la parcelle à 50 cm au-dessus du sol, les mesures à proximité du sol nécessitant un matériel particulier dont nous ne disposons pas.

4. Expression et analyse des résultats

Les nombres de larves infestantes sont exprimés en larves 3 par kilogramme de matière sèche (L3/kg ms). Dans les analyses statistiques utilisant les observations effectuées sur les deux parcelles, les données ont été rendues comparables en les divisant par la moyenne obtenue pour la parcelle considérée sur l'ensemble de la saison. Nous avons ainsi les variations par rapport aux moyennes.

Les variations de plus courte amplitude (séquences de cinq jours, intra-journalières)  taient exprimées par la moyenne et le pourcentage de variation D calculé par la formule de Rojas (1964).

$$D^2 = (1/m + 1/k) 1/n$$

$$\text{avec } k = m^2/S^2 - m$$

où n : nombre d'observations
m : moyenne
s :  cart-type
k : coefficient d'agrégation

Les variations d'un jour sur l'autre étaient exprimées par le rapport du nombre de larves le plus élevé sur le plus faible des deux jours considérés.

L'analyse en composantes principales a été utilisée pour prendre en considération de façon simultanée les conditions climatiques des 50 dates de prélèvement et les données parasitologiques des deux parcelles.

De la matrice de corrélations obtenue par l'analyse en composantes principales les résultats les plus significatifs sont présentés sous la forme de groupements à liens simples en classant les corrélations par ordre décroissant (Legendre et Legendre, 1979).

La comparaison des variations d'un jour sur l'autre du

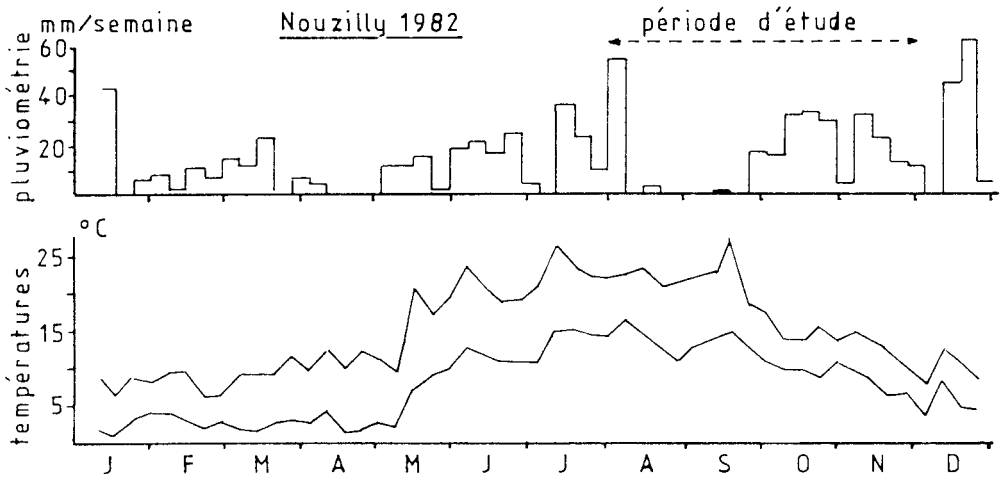


Fig. 1. — Températures et pluviométrie hebdomadaires à Nouzilly (Indre-et-Loire) en 1982.

nombre de larves avec la variation des données climatiques a été faite par le test des signes (Siegel, 1956).

La croissance de l'herbe entraîne une variation de la concentration de l'herbe en larves communément appelée « effet de dilution ». Il est possible de l'appréhender en comparant le nombre de larves/kg ms N1 au nombre de larves/m² N2. Ces deux grandeurs sont reliées par la relation :

$$N1 (L3/kg \text{ ms}) = N2 (L3/m^2) \times (1 \text{ kg ms/Poids ms/m}^2)$$

ms : matière sèche d'herbe

Pour une même population de larves présentes sur 1 m² la concentration en larves/kg est inversement proportionnelle à la biomasse d'herbe par mètre carré.

Résultats

1. Évolution des populations de larves infestantes au cours de la saison.

1.1. Les populations parasitaires.

1.1.1. Pâturage des génisses (fig. 2).

Les larves ont été plus abondantes à trois périodes au cours de la saison d'étude, en août, début octobre et fin novembre. Les maxima étaient respectivement de 3712, 5053 et 1955 larves par kilogramme d'herbe sèche, près des bouses. Le genre *Ostertagia* sp. a constamment dominé (71 % du nombre de larves totales). *Cooperia oncophora* et *Cooperia* sp. ont constitué également une partie notable de la population dénombrée (38 %). Les genres *Trichostrongylus* et *Oesophagostomum* sp. étaient également présents, en faible quantité, en août pour le premier, fin septembre/début octobre pour le second.

Loin des bouses, la population de larves infestantes évoluait de façon parallèle et synchrone

avec celle présente près des bouses (corrélation significative à 1 %, $r=0,50$). Le niveau en était cependant plus faible, ne dépassant qu'à trois reprises 1000 larves/kg ms. La population comprenait des *Ostertagia* sp. (70 %) et des *Cooperia* sp. (30 %); *Nematodirus* sp. a été observé en août et en octobre en faible nombre.

1.1.2. Pâturage des vaches laitières (fig. 3).

L'évolution de la population larvaire était similaire à celle observée sur le pâturage des génisses, les nombres de larves près des bouses étant corrélés significativement ($r=0,52$, $P=0,01$). Le niveau était cependant plus faible. Les maxima enregistrés ont été de 2727 larves début août et 1875 larves/kg ms le 12 octobre. Loin des bouses aucune larve n'a été retrouvée dans une partie des prélèvements effectués au cours de la période d'étude (29/50); la corrélation avec le nombre de larves dénombrées près des bouses était significative ($r=0,35$, $P=0,05$).

Sur cette parcelle, le genre *Cooperia* a dominé très largement en août et septembre pour être supplanté par *Ostertagia* en fin de saison. Les autres genres ont été observés aux mêmes époques que sur l'autre parcelle.

1.2. Relations avec les conditions climatiques (fig. 4).

De la matrice de corrélations, il apparaît que le nombre de larves d'*Ostertagia* était corrélé de façon positive en premier lieu avec la pluie de l'heure et de la semaine précédant le prélèvement. La température maximale de la veille influait à un moindre degré.

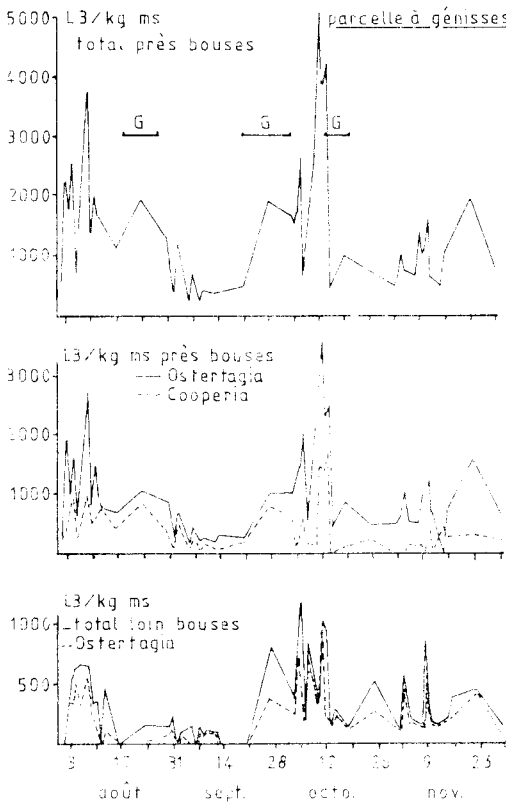


Fig. 2. — Populations de larves infestantes observées sur la parcelle pâturée par les génisses. (G: présence des génisses).

Par contre les larves de *Cooperia* s'avéraient corrélées à la température minimale et aux températures du moment de prélèvement, tant du sol que sous abri.

Remarquons que sur l'ensemble de la période d'étude, la pluviométrie expliquait 12 à 15% des variations de populations de larves d'*Ostertagia* sp. et de larves totales, la température 10% de celles de *Cooperia* sp.

1.3. Effet du passage des animaux et effet de dilution

Le passage des animaux a été pris en considération sous la forme du nombre de jours séparant la date de prélèvement de celle du milieu de séjour des animaux sur la parcelle. L'évolution des œufs en larves observables sur l'herbe demande un temps minimum de 18 à 23 jours selon la saison,

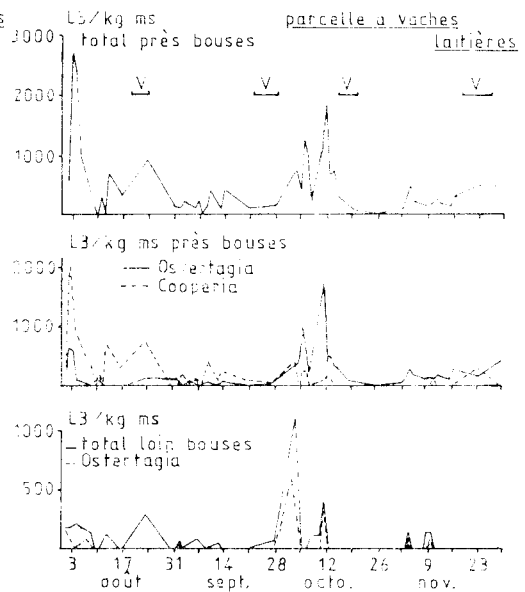


Fig. 3. — Populations de larves infestantes observées sur la parcelle pâturée par les vaches laitières. (V: présence des vaches).

aussi seuls les délais passage des animaux-date de prélèvement supérieurs à ces valeurs, ont été retenus. Aucune corrélation significative avec le nombre de larves observées près des bouses n'a pu être mise en évidence.

Dans nos observations (tabl. 1 et 2), la biomasse d'herbe diminuait pendant la présence des animaux sur les parcelles et augmentait pendant leur absence. Cet effet de dilution dû à la croissance de l'herbe était maximal lors de l'entrée des animaux sur la parcelle; il était minimal ou nul lors de leur sortie. L'amplitude de ces variations était comprise entre 1,3 et 1,9 pour la parcelle des génisses et 1,5 à 2,0 pour celle pâturée par les vaches laitières.

2. Évolution journalière des populations de larves infestantes

2.1. Analyse des séquences de 5 jours consécutifs de prélèvements (tabl. 3).

Les pourcentages de variation des moyennes étaient compris entre 15 et 25 pour le nombre total de larves près des bouses sur la parcelle des génisses, 10 et 50 pour la parcelle des vaches laitières. Ces pourcentages étaient de même ordre pour les larves d'*Ostertagia* sp. et de *Cooperia* sp.

Pour établir des corrélations avec les conditions climatiques des périodes correspondantes les

Tableau 1. — Variation de la biomasse d'herbe sur la parcelle à génisses

	Passage génisses sur la parcelle							30 nov.
	2 août	entrée 19 août	sortie 28 août	entrée 21 sept.	sortie 4 oct.	entrée 14 oct.	sortie 20 oct.	
Biomasse d'herbe (g ms/m ²)	266	340	210	359	192	265	190	350
Variation/période		+ 1,3	- 1,6	+ 1,7	1,9	+ 1,4	- 1,4	+ 1,8
Croissance herbe (g/m ² /jour)		4,4	...	6,5	...	7,3	...	4,2
Consommation-croissance (g/m ² /jour)		...	13	...	12,8	...	11,8	...

Tableau 2. — Variation de la biomasse d'herbe sur la parcelle à vaches laitières.

	Passages génisses sur la parcelle								
	sortie 29 juil.	entrée 19 août	sortie 23 août	entrée 22 sept.	sortie 28 sept.	entrée 15 oct.	sortie 20 oct.	entrée 19 nov.	sortie 26 nov.
Biomasse d'herbe (g ms/m ²)	100	197	123	222	131	265	174	301	163
Variation/période		+ 2,0	1,6	+ 1,8	- 1,7	+ 2,0	- 1,5	+ 1,7	- 1,8
Croissance herbe (g/m ² /jour)		4,6	...	3,3	...	8	...	4,2	...
Consommation — Croissance (g/m ² /jour)		...	18,5	...	15,1	...	18,2	...	19,7

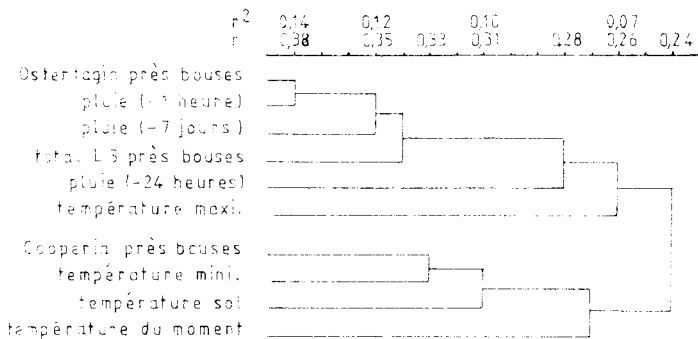


Fig. 4. — Relations entre les populations de larves d'Ostertagia et de Cooperia et les facteurs climatiques.

Tableau 3. — Étude des séquences de cinq jours consécutifs de prélèvement. Amplitude des variations enregistrées (D) et relations avec les conditions climatiques de la période.

	Dates							
	2 au 6 août	9 au 13 août	31 août au 3 sept.	6 au 10 sept.	4 au 8 oct.	11 au 15 oct.	2 au 5 nov.	8 au 12 nov.
Moy. total L3/kg ms	1553	2041	912	445	1648	3292	746	1088
<i>Parc à génisses</i>								
D	0,19	0,21	0,25	0,19	0,18	0,24	0,15	0,17
Moy. total L3/kg ms	1532	2748	165	194	723	955	268	185
<i>Parc à vaches laitières</i>								
D	0,25	0,50	0,13	0,47	0,26	0,28	0,30	0,10
Corrélations significatives								
(signe)								
Total L3/kg ms	—	—	—	—	T sol (+)	T max (+)	P 24h (—)	T sol (+)
L3 <i>Ostertagia</i> /kg ms	T max (+) T min (+)	T sol (—) ...	— ...	P 1h (+) ...	T sol (+) P 7j (+)	T max (+) ...	P 24h (—) ...	P 7j (+) T max (+)
L3 <i>Cooperia</i> /kg ms	—	P 1h (+)	—	T sol (—)	—	T min (+)	—	—

T: température; P: pluie

données des deux parcelles ont été regroupées. Peu d'entre elles se sont avérées significatives. D'une séquence à l'autre les facteurs en cause différaient, les corrélations avec un même facteur n'étaient pas toujours de même signe. Il est vraisemblable qu'un certain nombre de corrélations significatives étaient dues au hasard.

2.2. Variations d'un jour sur l'autre.

L'amplitude des variations du nombre de larves observées deux jours consécutifs était exprimée par le rapport de la valeur la plus forte par la plus faible. Et ne tenant pas compte des valeurs nulles, la distribution des 107 couples de jours montrait que la médiane était proche de 2, c'est-à-dire que plus de la moitié des données avait une valeur inférieure. La moyenne arithmétique était proche (2,37).

Près des bouses (64 observations), le rapport des nombres de larves était inférieur à 3 dans 75 % des cas, à 4 dans 87 % des cas. Loin des bouses (43 observations), ce rapport était inférieur à 3 dans 70 % des cas, à 4 dans 79 % des cas. Aucune relation n'a pu être établie entre l'amplitude de ces variations et le nombre de larves.

Pour relier ces variations au climat (tabl. 4), nous avons tenu compte du sens de la variation: positif lorsque le nombre de larves observé un jour donné était supérieur à celui de la veille, négatif dans le cas contraire. Vingt et un couples de dates de prélèvements ont été retenus: le sens de la variation était le même entre les parcelles et entre les échantillons prélevés près et loin des bouses. La relation la plus significative ($P=0,006$) était celle de la variation d'amplitude thermique d'un jour sur l'autre. La pluie tombée au cours des 24 h précédant le prélèvement aurait un rôle positif en-dessous d'un seuil au-delà duquel son rôle deviendrait négatif.

2.3. Variation au cours de la journée (fig. 5).

L'erreur d'échantillonnage a été estimée le 28 septembre par cinq répétitions des prélèvements près et loin des bouses. Elle était de 11 % de la moyenne du nombre total de larves récoltées près des bouses (2204 larves) et de 21 % de celles dénombrées loin des bouses (732 larves).

Les valeurs extrêmes variaient respectivement dans le rapport de 1 à 1,7 et 1 à 3. La corrélation entre cette erreur (D) et la moyenne (m) du

nombre de larves, calculée avec les données en larves totales, *Ostertagia* et *Cooperia* était négative et significative, la droite de régression ayant pour équation :

$$D = - 0,19 \log_{10}m + 0,77$$

L'amplitude des variations observées les deux journées ayant fait l'objet de prélèvements toutes les deux heures était de même ordre. Les populations de larves infestantes étaient plus importantes le matin, plus faibles en fin de journée (corrélation négative avec l'heure). Des corrélations significatives ont été établies avec les conditions climatiques de l'heure de prélèvement. Le nombre total de larves varie dans le même sens que l'humidité, dans le sens contraire de la température et de la vitesse du vent.

L'effet d'une pluie sur la population de larves présentes sur l'herbe a été observé les 6 septembre et 14 octobre. Le premier jour 1,4 mm tombés en 40 min ont fait diminuer la population de 235 à 84 L3/kg, soit un rapport de 2,8 à 1. L'effet le plus net a été la remontée des larves sur l'herbe après la pluie. Le second jour 1,2 mm tombés en 15 min ont fait passer le nombre de larves de 4190 à 1247, soit un rapport de 3,4 à 1.

Discussion

La population parasitaire était principalement composée d'*Ostertagia sp.* et de *Cooperia sp.*, les genres *Trichostrongylus*, *Nematodirus* et *Æsophagostomum* étant présents de façon sporadique. Aucune larve de *Dictyocaula* n'a été observée.

L'étude s'est déroulée du mois d'août à fin novembre, c'est-à-dire à une époque où les populations de larves infestantes sont habituellement

nombreuses sur les pâturages (Raynaud, 1981a,b; Raynaud *et al.*, 1981; Gruner et Boulard, 1982).

Dans la parcelle pâturée par les génisses en seconde saison, la population a oscillé entre 400 et 2000 larves/kg ms d'herbe près des bouses avec quelques valeurs supérieures, le maximum atteignant 5000. Cela situe l'infestation parasitaire à un niveau beaucoup plus bas que celle observée dans les élevages de veaux en première saison de pâture dans l'ouest de la France (Raynaud 1981a, Gruner et Sauvè 1982); des chiffres de plusieurs dizaines de milliers de larves étant courants. Elle est proche de celle observée dans un élevage en seconde saison de pâture (Lestang, communication personnelle).

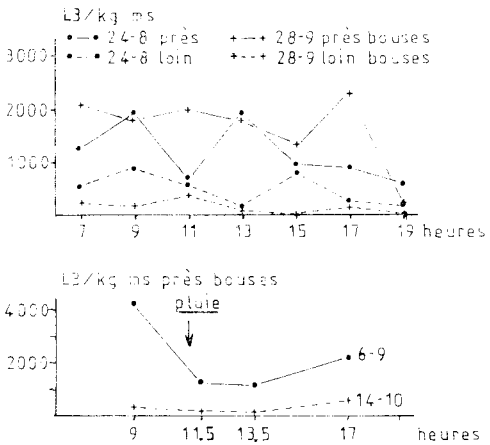


Fig. 5. — Evolution des populations au cours de la journée.

Tableau 4. — La variation du nombre de larves d'un jour sur l'autre est liée à celle de l'amplitude thermique ainsi qu'à la pluie.

Facteur	Nbre couples de jours	Nbre de variation nulle	Nbre de signes opposés	Seuil de signification ^a	Sens de la variation
<i>Variation température entre J et J-1</i>					
Températures					
maximum	17	4	7	0,315	+
minimum	19	2	14	0,032	-
amplitude	20	1	4	0,006	+
Pluie					
0 < 24 h < 6,5 mm	21	0	6	0,039	+

a: Test non paramétrique des signes

La parcelle a subi deux coupes en début de saison, retardant sa première utilisation par les animaux et par voie de conséquence sa contamination. Dans la parcelle utilisée par les vaches laitières le nombre de larves n'a dépassé 1000 L3/kg ms qu'à trois reprises. Cette différence de niveau d'infestation entre les deux parcelles s'explique par celle de l'âge des animaux composant les deux troupeaux. Miège *et al.* (1983) avaient observé cette différence dans deux parcelles d'une même exploitation en Haute-Savoie.

Les populations larvaires des deux parcelles étudiées évoluaient de façon parallèle, maxima et minima étant synchrones. La relative similitude des périodes d'utilisation explique en partie ce fait. Miège *et al.* (1983) avaient observé ce parallélisme dans la dynamique des populations de plusieurs parcelles d'une même exploitation pourtant utilisées à des rythmes et des époques différentes. Cela signifie que le moment du dépôt des œufs aurait un rôle de second plan par rapport à celui des facteurs de l'environnement.

Les conditions climatiques estivales permettent aux œufs d'évoluer en larves infestantes, aussi ce serait sur les migrations qu'ils auraient une action déterminante.

Les populations près et loin des bouses évoluent également de façon simultanée, renforçant cette hypothèse. Miège *et al.* (1983) avaient trouvé une corrélation significative dans quatre parcelles sur les sept ayant fait l'objet de prélèvements sur toute une saison. Henriksen *et al.* (1976) observaient une évolution parallèle sur un ensemble de trois parcelles; Jorgensen (1980) notait un certain décalage dans le temps. Ceci tiendrait au fait que les migrations depuis les bouses sont essentiellement enregistrées près de celles-ci.

Sur l'ensemble des quatre mois d'étude, les populations de larves ont présenté trois grandes pullulations. Le développement des œufs déposés pendant les passages des animaux ont contribué à ces amplitudes à long terme. Les variations dues à la croissance ou à la consommation de l'herbe restent secondaires par rapport aux variations à court terme. Ces pullulations ont été observées à des époques pluvieuses. Les deux genres importants ont présenté des réactions différentes vis-à-vis du climat. Quatorze à 16 % des variations de nombre d'Ostertagia s'expliquent par la pluviométrie de l'heure et de la semaine précédant le moment de prélèvement (fig. 4). Par contre 10 % des variations de population de Cooperia s'expliquent par la température du sol et la température minimale. Ce comportement différent des deux genres était montré par Kates en 1950. Goldberg (1970) concluait que Cooperia migrait à des

températures plus élevées que Ostertagia. Le rôle de la pluie dans les déplacements larvaires verticaux et horizontaux depuis la bouse a été observé par Durie (1961), Pacenovski *et al.* (1971), Williams et Bilkovich (1973). Tongson et Tong (1973) confirmaient le rôle prépondérant de la pluie en milieu tropical. Nos observations montrent l'effet de lessivage d'une pluie intense ainsi que son rôle favorisant les migrations ascendantes surtout en période sèche (cas de la pluie du 6 septembre).

L'étude des prélèvements au cours de jours successifs apporte des informations originales sur l'amplitude des variations sans que l'on puisse les relier de façon évidente à un nombre de larves, à une séquence climatique ou à une biomasse d'herbe présente sur la parcelle. L'analyse d'un jour sur l'autre est plus intéressante. Le nombre de larves varie en général peu, le rapport du nombre le plus élevé sur le nombre le plus faible étant inférieur à 2 dans la majorité des cas. Cependant il peut atteindre 1 fois sur 10 des valeurs dépassant 4. La modification du nombre de larves observé par rapport à celui de la veille est liée à l'amplitude des températures du jour s'écoulant entre les deux prélèvements. La pluviométrie interfère également, dans un sens favorable si elle est faible, défavorable si elle est forte.

Les prélèvements réalisés au cours de la journée révèlent des variations dont l'amplitude est proche de celle de l'erreur d'échantillonnage: les valeurs extrêmes sont dans le rapport 1 à 2 ou 1 à 3. Jorgensen (1980) et Oksanen et Nikander (1981) trouvent des valeurs dans le même rapport. Ces variations intègrent l'erreur d'échantillonnage et des déplacements larvaires. Peu d'études systématiques ont été réalisées sur prairie à bovins et les quelques données sont peu concordantes. Nous avons observé au cours des deux journées d'observation plus de larves le matin et une relation positive avec l'humidité de l'air, la température intervenant de façon défavorable. Oksanen et Nikander (1981) concluaient à une relation avec l'humidité. Les travaux de Gevrey (1969, 1970) comportant un nombre beaucoup plus élevé de journées d'observation montraient que les larves de strongles d'ovins étaient plus nombreuses en milieu de journée, la température favorisant les déplacements ascendants.

En conclusion, les populations de larves de strongles gastro-intestinaux de deux prairies utilisées par deux troupeaux différents, bien que situées à des niveaux différents, évoluent de façon parallèle, maxima et minima étant observés aux mêmes dates. Les conditions climatiques ou leurs variations entraînent des variations à long et court terme de ces populations. Il semble que leur

action soit prépondérante sur les déplacements larvaires, tant verticaux que depuis les bouses. La pluviométrie favorise les déplacements des larves d'*Ostertagia sp.*, tandis que celles de *Cooperia sp.* sont plus exigeantes en température. L'amplitude

thermique du jour influe sur les variations d'un jour sur l'autre du nombre de larves infestantes observées sur l'herbe.

Accepté pour publication, le 8 juillet 1983.

Résumé

Dans deux prairies temporaires, l'une pâturée par des génisses, l'autre par des vaches laitières, des prélèvements d'herbe sont réalisés de août à novembre 1982 à des rythmes variant de sept jours à trente minutes. *Ostertagia sp.* et *Cooperia sp.* constituent la quasi totalité des populations observées ; le niveau est plus élevé dans la parcelle des génisses mais les variations à long comme à court terme sont simultanées dans les deux parcelles. Sur la saison, les larves sont plus abondantes en période pluvieuse. La pluviométrie agit plus sur les populations d'*Ostertagia*, la température minimale et du sol plus sur celle de *Cooperia sp.*. D'un jour sur l'autre, les variations dépassent l'erreur d'échantillonnage au moins une fois sur deux, une augmentation de l'amplitude thermique favorisant une augmentation du nombre de larves. Une pluie dense (1,2 mm en 15 min) a un effet de lessivage, la population larvaire diminuant de deux tiers. Au cours de deux journées d'observations le nombre de larves était lié à l'humidité relative de l'air, maximal le matin. Les variations de populations de larves infestantes présentes sur l'herbe sont principalement dues à l'action des conditions climatiques sur les déplacements verticaux et depuis les bouses de ces larves.

Références

- ANDERSON N., ARMOUR J., JENNINGS F.W., RITCHIE J.S.D., URQUART PG.M., 1969. The naturally occurring ostertagiosis in calves. *Res. Vet. Sci.*, **10**, 18-28.
- BÜRGER H.J., 1981. Fluctuations of herbage infestation on calf pastures and weather from 1973 to 1979. In: Nansen P., Jorgensen R.D., Soulsby E.J.L. (Eds), *Epidemiology and control of Nematodiriasis in cattle. Curr. Top. Vet. Med. Anim. Sci.*, **9**, 263-276.
- CROFTON M.D., 1949. The ecology of immature phases of Trichostrongyle nematodes. III Larval populations on hill pastures. *Parasitology*, **39**, 274-280.
- DURIE P.H., 1961. Parasitic gastro-enteritis of cattle: the distribution and survival of infective strongyle larvae on pasture. *Aust. J. Agric. Res.*, **12**, 1200-1211.
- ECKERT J., BURGER H.J., 1979. The parasitic gastro-enteritis in cattle. *Berl. Muench. Tieraerztl. Wochenschr.*, **92**, 457-464.
- EUZÉBY J., 1977. Helminthoses gastro-intestinales et élevage bovin moderne en Europe Occidentale. Méthodes de lutte. I. Données épidémiologiques: Les animaux, leur environnement et leurs parasites. *Rev. Méd. Vét.*, **128**, 1464-1492.
- FOLDAGER J., SEJRSEN K.I., NANSEN P., JORGENSEN J.R., HENRIKSEN A.A., HANSEN J.W., 1981. Coordinated research programme on control of ostertagiosis in grazing calves in Denmark. In: Nansen P., Jorgensen R.O., Soulsby E.J.L. (Ed.), *Epidemiology and control of Nematodiriasis in cattle. Curr. Top. Vet. Med. Anim. Sci.*, **9**, 389-411.
- GEVREY J., 1969. Étude du peuplement d'une prairie naturelle par les larves infestantes de «strongles» parasites du tractus digestif des ovins. I. Évolution des populations larvaires. *Rech. Vét.*, **3**, 93-129.
- GEVREY J., 1970. Étude du peuplement d'une prairie naturelle par les larves infestantes de «strongles» parasites du tractus digestif des ovins. II. Déplacements larvaires verticaux. *Ann. Rech. Vét.*, **1**, 233-252.
- GOLDBERG A., 1970. Development, migration and survival on pasture of gastro-intestinal nematodes of cattle: summer contamination. *Proc. Helminthol. Soc. Washington*, **37**, 166-169.
- GRUNER L., BOULARD C., 1982. Climat et prévention du parasitisme animal. In: *Action du climat sur l'animal au pâturage*, INRA publ. Paris, 185-204.
- GRUNER L., RAYNAUD J.P., 1980. Technique allégée de prélèvement d'herbe et de numération pour juger de l'infestation des pâturages de bovins par les larves de nématodes parasites. *Rev. Méd. Vét.*, **131**, 521-529.
- GRUNER L., SAUVE C., 1982. Behavioral observations on calves and Trichostrongyle infective larvae on pasture. *Vet. Parasitol.*, **11**, 203-213.
- HENRIKSEN A., BENTHOLM R., NIELSEN-ANGLYST A., 1976. Investigations concerning bovine gastro-intestinal strongyles. II. Seasonal variations in the herbage infestation: with infective larvae. *Nord. Vet. Med.*, **28**, 201-209.
- JOLIVET G., LE STANG J.P., DELCURE J., 1974. Étude de l'incidence des strongyloses digestives sur la croissance des jeunes bovins au pâturage. II. Expérimentations en Station. *Recl Méd. Vét.*, **150**, 193-205.

- JORGENSEN R.J., 1980. Epidemiology of bovine Dictyocaulosis in Denmark. *Vet. Parasitol.*, **7**, 153-167.
- KATES K.C., 1950. Survival on pasture of free-living stages of some common gastro-intestinal nematodes of sheep. *Proc. Helminth. Soc. Washington*, **17**, 39-58.
- KLOOSTERMAN A., 1971. Observations on the epidemiology of Trichostrongylosis of calves. *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen, Netherlands*, 71-10.
- LEGENDRE L., LEGENDRE P., 1979. *Écologie numérique 2. La structure des données écologiques*. Masson ed. Paris, 254 p.
- LEVINE N.D., 1963. Weather, climate and the bionomics of ruminant nematode larvae. *Adv. Vet. Sci.*, **8**, 215-261.
- MICHEL J.F., 1969. Observations on the epidemiology of parasitic gastro-enteritis in calves. *J. Helminthol.*, **43**, 111-133.
- MIEGE R., GRUNER L., BOUVIER J.M., 1983. Mise en place en Haute-Savoie d'un système de surveillance de l'évolution des strongyloses bovines par l'échantillonnage des populations de larves infestantes sur les pâturages. *Rev. Méd. Vét.*, **134**, 359-370.
- OKSANEN H.E., NIKANDER S., 1981. The epidemiology of ostertagiosis in cattle in Finland. *J. Sci. Agric. Soc. Finl.*, **53**, 113-125.
- PACENOVSKY J., KLOOSTERMAN A., ANTONISSE H.W., 1971. Observations on the translation process of Trichostrongylid nematodes. *Neth. J. Agric. Sci.*, **19**, 114-122.
- PANDEY V.S., 1974. Ecological observations on the free living stages of *Ostertagia ostertagi*. *Ann. Rech. Vét.*, **5**, 261-279.
- PECHEUR M., POUPLARD L., 1974. Observations sur l'épidémiologie de la Trichostrongylose des bovins. *Ann. Méd. Vét.*, **118**, 429-457.
- RAYNAUD J.P., 1981a. Les «strongyloses» des bovins. Généralités et possibilités de prévention. Résultats obtenus en France avec le diffuseur Paratect. *Bull. Soc. Vét. Prat. Fr.*, **65**, 2-20.
- RAYNAUD J.P., 1981b. Une nouvelle approche des strongyloses bovines, épidémiologie et prévention. *Doss. Élevage*, **4**, 13-30.
- RAYNAUD J.P., MAGE C., LE STANG J.P., JONES R.M., 1980. Recent results on epidemiology of nematode infections in beef and dairy cattle in France. In: Nansen P., Jorgensen R.J., Soulsby E.J.L. (Eds), *Epidemiology and control of Nematodiriasis in cattle. Curr. Top. Vet. Med. Anim. Sci.*, **9**, 193-213.
- ROGERS W.P., 1940. The effect of environmental conditions on the accessibility of third stage trichostrongyle larvae to grazing animals. *Parasitology*, **32**, 208-226.
- ROJAS B.A., 1964. La binomial negativa y la estimacion de intensidad de plagas en el suelo. *Fitotecnica. Latin America.*, **1**, 23-27.
- ROSE J.H., 1961. Some observations on the free-living stages of *Ostertagia ostertagi*, a stomach worm of cattle. *Parasitology.*, **51**, 295-307.
- SIEGEL S., 1956 (Ed.). *Non parametric statistics for the behavioral Sciences*, Mc-Graw. Hill Kogakusha Ltd. Tokyo, 312 p.
- TONGSON M.S., TONG G.D., 1973. Epidemiology of bovine gastro-enteritis in the Philippines. 2. Observations on the horizontal migration and survival of *Cooperia sp.* and *Mecistocirrus sp.* larvae on the pasture. *Philipp. J. Vet. Med.*, **12**, 27-35.
- YOUNG R.R., ANDERSON N., 1981. The ecology of the free-living stages of *Ostertagia ostertagi* in a winter rainfall region. *Aust. J. Agric. Res.*, **32**, 371-388.
- WILLIAMS J.C., BILKOVICH F.R., 1973. Distribution of *Ostertagia ostertagi* infective larvae on pasture herbage. *Am. J. Vet. Res.*, **34**, 1337-1344.