

CARACTÉRISATION DE *TELADORSAGIA CIRCUMCINCTA* ET *T. TRIFURCATA*.

II — Aspects morphologiques

J. CABARET*, G. MORALES** et M.-C. DURETTE-DESSET***

RÉSUMÉ. La morphologie de *Teladorsagia circumcincta* et de *T. trifurcata* a été étudiée, tant sur des infestations expérimentales que naturelles. Les interrelations entre les mesures sont précisées. Les femelles associées à *T. trifurcata* ♂, sans processus supra-vulvaire, sont plus grandes et hébergent un nombre plus important d'œufs que les femelles de *T. circumcincta*.

Mots clés : *Teladorsagia circumcincta*. *Teladorsagia trifurcata*. Morphologie.

Characterization of *Teladorsagia circumcincta* and *T. trifurcata*. II — Morphological aspects.

SUMMARY. The morphology of *T. circumcincta* and *T. trifurcata* was studied on worms extracted from sheep naturally or experimentally infected. The interrelations of measures were assessed. The females associated to *T. trifurcata* ♂ were smooth, bigger and harboured a larger number of eggs than the females of *T. circumcincta*.

Key-words : *Teladorsagia circumcincta*. *Teladorsagia trifurcata*. Morphology.

La morphologie permet de distinguer facilement les mâles de *Teladorsagia circumcincta* (Stadelmann, 1894) de ceux de *T. trifurcata* (Ransom, 1907) (fig. 1). La valeur de certains critères quantitatifs et surtout leurs interrelations méritent cependant d'être précisées.

En l'absence de critères morphologiques précis, la séparation des femelles de *T. circumcincta* et de *T. trifurcata* ne peut être faite.

Des méthodes indirectes de détermination, du type de celles employées précédemment (Cabaret *et al.*, 1984), pourraient donc être utiles. Ce sera notre objectif principal.

* I.N.R.A., Unité d'Écologie Parasitaire, F 37380 Monnaie.

** Université des Andes, Nucleo « Rafael Rangel », Departamento de Ciencias Agrarias, Trujillo 3102-A (Venezuela).

*** Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Zoologie-Vers, associé au C.N.R.S., 61, rue Buffon, F 75231 Paris Cedex 05.

Accepté le 4 avril 1985.

Matériel et méthodes

Infestations naturelles

Les régions suivantes ont fourni des ovins infestés par *T. trifurcata* et *T. circumcincta* : Touraine, plaine de Crau et Alpes de Haute-Provence en France, plateau de Moulay-Bouazza au Maroc. Les caractéristiques des infestations sont déjà présentées par ailleurs (Cabaret *et al.*, 1984).

Infestation expérimentale

Une souche pure de *T. circumcincta* (Weybridge), contrôlée depuis plusieurs générations et entretenue au laboratoire, a été utilisée pour établir les mensurations de cette espèce.

Méthodes parasitologiques

L'extraction des vers est réalisée après tamisage du contenu de caillette sur tamis de mailles respectivement de 350, 250 et 125 μm , selon un processus déjà décrit (Cabaret, 1984). Les mensurations sont réalisées de façon classique, et les coupes de corps pour la description du synlophe selon Durette-Desset (1983).

Analyse des données

Les calculs des corrélations sont effectués de façon habituelle et les valeurs obtenues sont reliées selon un dendrogramme à liens simples ou multiples (Legendre et Legendre, 1979).

Une méthode indirecte d'estimation des paramètres relatifs aux femelles a été utilisée. Elle comporte une série de deux équations à deux inconnues et a été décrite (Cabaret *et al.*, 1984).

Résultats

Caractéristique des mâles

Les mensurations réalisées sur des vers extraits d'ovins naturellement infestés en Touraine sont présentés dans le *tableau I*. Les caractères morphologiques des mâles et les synlophes sont représentés sur les *figures 1 et 2*. *T. trifurcata* est plus large, a plus d'arêtes cuticulaires, une musculature plus puissante et des spicules significativement plus courts que *T. circumcincta*. Les résultats d'infestations naturelles au Maroc mettent aussi en évidence une différence de taille entre les mâles ($10,37 \pm 1,08$ mm pour *T. trifurcata* v. s. $9,28 \pm 0,28$ mm pour *T. circumcincta*). Il apparaît que la variabilité est plus importante pour *T. trifurcata* (cf. valeurs des intervalles de confiance dans le *tableau I* pour la longueur, la largeur, le nombre d'arêtes du synlophe).

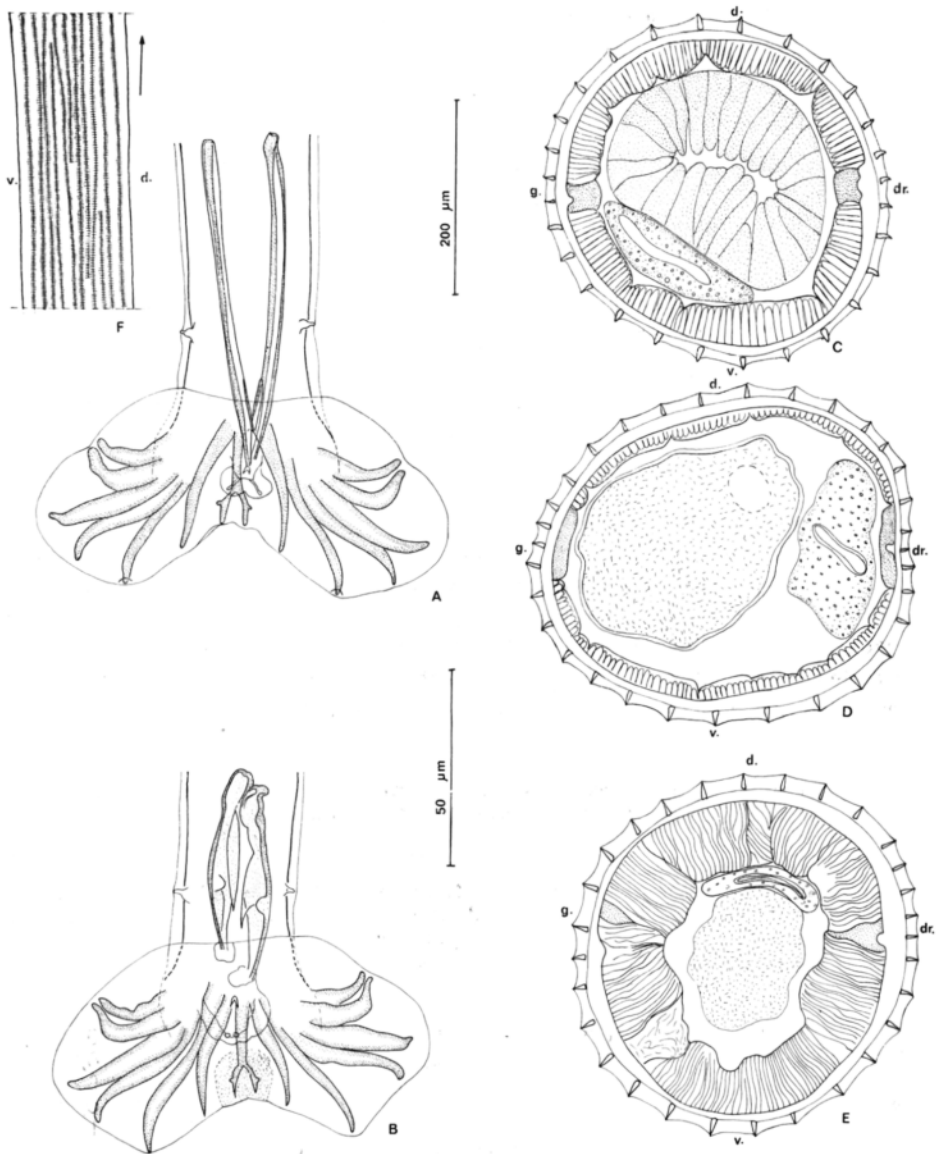


FIG. 1. — *Teladorsagia circumcincta*. A, ♂, bourse caudale vue ventrale. C, ♂, coupe transversale dans la partie moyenne du corps. D, ♀, *id.*

— *Teladorsagia trifurcata*. B, ♂, bourse caudale, vue ventrale. E, ♂, coupe transversale dans la partie moyenne du corps. F, ♂, portion moyenne du corps en vue latérale gauche : certaines crêtes cuticulaires disparaissent tandis que d'autres apparaissent, ce qui maintient un chiffre total de crêtes à peu près constant.

A, B, F, éch. : 200 μm ; C, D, E, éch. : 50 μm .

TABLEAU I. — Mensurations comparées des mâles adultes de *Teladorsagia circumcincta* et *T. trifurcata* issus d'infestations naturelles en Touraine.

Paramètres	<i>T. circumcincta</i>	<i>T. trifurcata</i>
Longueur totale (mm)	9,14 ± 0,19	9,36 ± 0,30
Largeur au milieu du corps (µm)	111,8 ± 6,0	130,1 ± 9,7*
Nombre d'arêtes du synlophe	28,9 ± 0,8	31,0 ± 1,3*
Longueur des spicules (µm)	333,8 ± 7,3	215,9 ± 7,4*
Longueur du gubernaculum	83,2 ± 4,8	88,7 ± 4,8

* significatif à $p < 0,05$.

Les interrelations sont exposées dans le *tableau II* et la *figure 3*. Les valeurs des coefficients de corrélation sont plus élevées pour *T. trifurcata*. Pour ce dernier, un premier groupe (longueur des spicules et largeur) est associé au nombre d'arêtes, puis, plus lâchement, à la longueur du ver. Au contraire, chez *T. circumcincta*, la longueur du ver, du gubernaculum et des spicules constitue un premier groupement ; s'y rattachent ensuite la largeur et enfin le nombre d'arêtes cuticulaires.

TABLEAU II. — Matrices de corrélations entre les mensurations des mâles de *T. circumcincta* et *T. trifurcata*.

	Longueur totale	Largeur	Nombre d'arêtes du synlophe	Longueur des spicules	Longueur du gubernaculum
	1	2	3	4	5
1	1	0,33	0,17	0,61	0,68
2		1	0,25	0,42	0,39
3			1	0,17	0,12
4				1	0,51
5					1
	(<i>T. circumcincta</i>)				
1	1	0,53	0,21	0,49	0,35
2		1	0,52	0,77	0,58
3			1	0,87	0,55
4				1	0,56
5					1
	(<i>T. trifurcata</i>)				

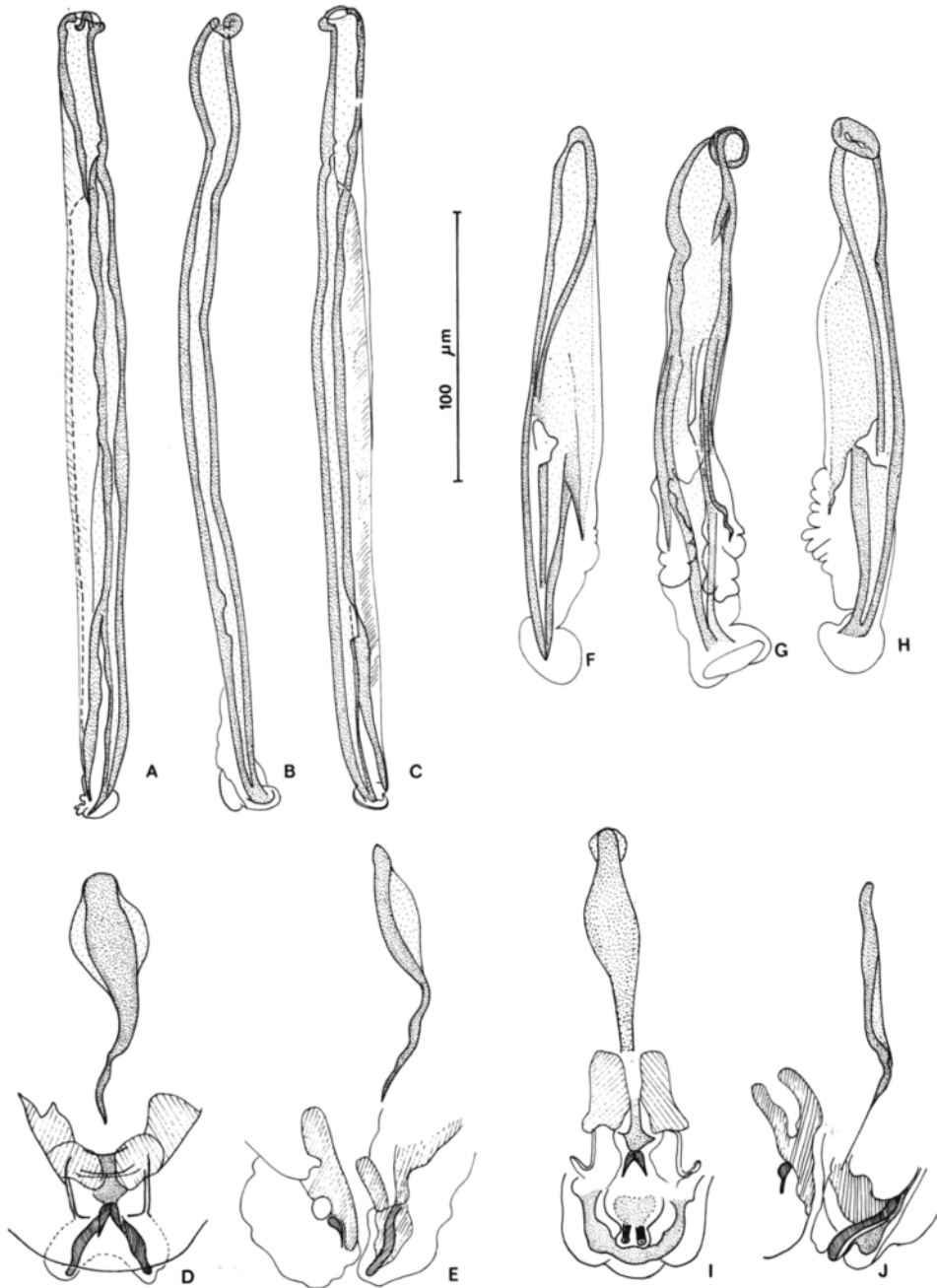


FIG. 2. — *Teladorsagia circumcincta* ♂. A, B, C, spicule droit, successivement vues dorsale, externo-latérale et ventrale. D, E, cône génital et gubernaculum, vues ventrale et latérale gauche.

— *Teladorsagia trifurcata* ♂. F, G, H, spicule gauche, successivement vues dorsale, interno-latérale et ventrale. I, J, cône génital et gubernaculum, vues ventrale et latérale gauche.

A à J, éch. : 100 µm.

Les divers paramètres quantitatifs sont variables selon la densité vermineuse : c'est le cas pour la longueur totale des vers. Les équations de régression entre la longueur et le nombre de vers hébergés par l'hôte sont établies sur 16 ovins infestés naturellement en Touraine :

- *T. circumcincta* : $y = 11,0 - 0,59 \log. (x + 1)$
- *T. trifurcata* : $y = 11,5 - 0,70 \log. (x + 1)$

avec x : nombre de *Teladorsagia*/ovine (25 à 600 vers)

y : longueur du ver en mm.

La taille des vers diminue un peu plus rapidement chez *T. trifurcata*, selon la densité vermineuse. Les ordonnées à l'origine correspondent à des longueurs de vers maximales qui peuvent être observées lors de très faibles infestations.

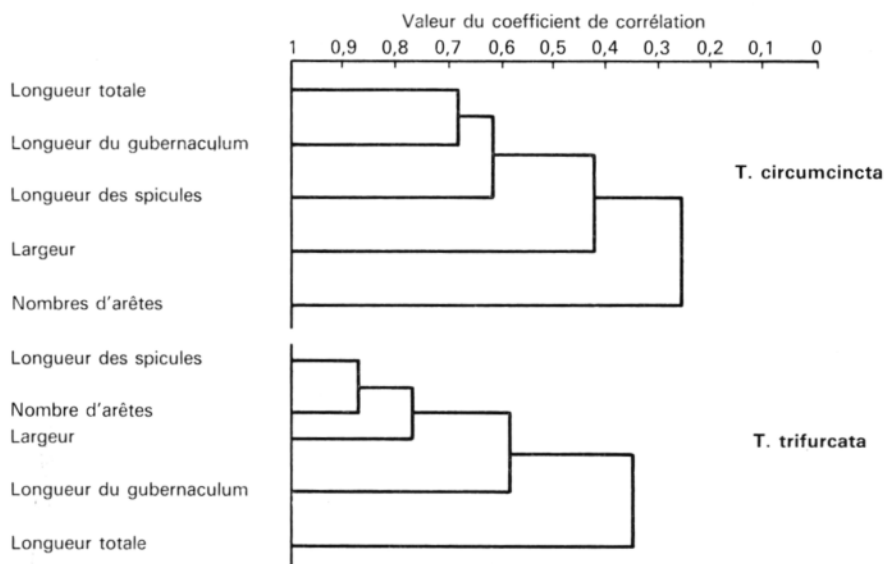


FIG. 3. — Dendrogramme à lien simple des relations entre les mesures corporelles de *Teladorsagia circumcincta* et *T. trifurcata*.

Caractéristiques des femelles

Les résultats obtenus pour une infestation naturelle à fort pourcentage de *T. trifurcata* (Salon-de-Provence) et une infestation expérimentale avec *T. circumcincta* seul, au même niveau de densité, sont présentés dans le *tableau III*. Sur les trois paramètres significativement différents, des résolutions d'équations à deux inconnues permettent d'obtenir :

- taille : 12,9 (*T. trifurcata*) v. s. 10,7 mm (*T. circumcincta*)
- nombre d'œufs/femelle : 55,8 v. s. 17,0
- pourcentage de femelles avec languette : 34 v. s. 84

TABLEAU III. — Mensurations comparées de femelles de *Teladorsagia* issues d'une souche sauvage à fort pourcentage de *T. trifurcata* et une souche pure de *T. circumcincta*.

Paramètres	Souche sauvage (24 % <i>T. trifurcata</i> et 76 % <i>T. circumcincta</i>) (129 femelles)	Souche pure (100 % <i>T. circumcincta</i>) (25 femelles)
Longueur totale (mm)	11,22 ± 0,19	10,68 ± 0,42*
Largeur au niveau de la fin de l'œsophage (µm)	79,1 ± 2,1	78,4 ± 3,5
Longueur de l'œsophage (µm)	595 ± 7	596 ± 15
Longueur de l'ovecteur (µm)	387 ± 12	371 ± 38
Distance vulve-pointe de la queue (mm)	2,01 ± 0,05	2,02 ± 0,10
Distance anus-pointe de la queue (µm)	153 ± 5	162 ± 2
Nombre d'œufs dans l'utérus	26,5 ± 1,4	17,2 ± 5,0*
Pourcentage de femelles avec languette	72 ± 8	84 ± 1*

* différence significative à $p < 0,05$.

Les résultats obtenus en 1978 et 1979 au Maroc sont présentés dans le *tableau IV*. Les regroupements sur une base annuelle et la résolution du système d'équations à deux inconnues donnent :

- taille : 16,6 (*T. trifurcata*) v. s. 10,8 mm (*T. circumcincta*)
- nombre d'œufs/femelle : 65,7 v. s. 29,0
- pourcentage de femelles avec languette : — 1 v. s. 61

Les estimations du pourcentage de femelles linguiformes ont été effectuées sur des ovins dans deux biotopes : pâturages irrigués de Salon-de-Provence et pâtures de transhumance dans les Alpes de Haute-Provence (*tableau V*). Les calculs indiquent que :

— le pourcentage de femelles linguiformes est de 1 % (*T. trifurcata*) et 86 % (*T. circumcincta*) pour les animaux de Salon-de-Provence ;

— ces pourcentages sont de 58 % et 170 % respectivement pour le deuxième biotope. Ces valeurs supérieures à 100 % tiennent au fait que la contrainte d'un pourcentage inférieur ou égal à 100 % n'a pas été imposée.

TABLEAU IV. — Caractéristiques des femelles de *Teladorsagia* lors d'infestations naturelles mixtes à *T. circumcincta* et *T. trifurcata* au Maroc (Moulay-Bouazza).

Année	Mois	P. cent de <i>T. trifurcata</i>	P. cent de femelles avec languette	Longueur (mm)	Nombre moyen d'œufs dans l'utérus
1978	Janvier	3,8*	39	10,5	28,6
	Janvier	4,8	73	10,0	33,3
	Avril	8,1	75	11,5	27,2
	Mai	25,0	47	10,5	28,6
	Mai	25,0	54	10,5	43,0
	Juin	22,2	9	13,8	33,0
	Juillet	14,3	33	10,2	32,7
	Septembre	1,0	9	11,7	32,3
	Octobre	12,5	100	12,6	32,5
	Octobre	3,7	54	11,6	29,9
	Novembre	25,0	90	12,0	41,1
	Décembre	25,0	75	12,8	41,7
	Décembre	36,4	65	13,2	43,0
1979	Janvier	1,9	69	13,1	47,5
	Février	12,5	89	11,5	33,1
	Mars	8,3	50	10,6	25,4
	Avril	5,5	42	10,3	27,7
	Avril	5,9	90	11,7	40,9
	Mai	11,1	100	11,1	22,2
	Juin	33,3	78	11,3	29,0
	Juillet	3,2	87	10,6	30,6
	Septembre	20,0	100	10,3	34,6
	Octobre	6,4	57	11,5	34,7
	Octobre	14,3	42	10,9	32,4
	Novembre	1,7	20	11,7	25,6
	Novembre	9,5	64	11,5	41,0
	Novembre	25,0	5	11,8	37,0
	Décembre	10,0	75	11,7	28,5

* chaque chiffre correspond aux mesures réalisées sur une partie (1/5^e) du contenu de la caillette d'une brebis adulte ; seules les brebis hébergeant simultanément *T. circumcincta* et *T. trifurcata* sont retenues.

TABLEAU V. — Caractéristiques de la morphologie supravulvaire des femelles de *Teladorsagia* dans deux biotopes.

Biotopes	Types d'animaux	% de <i>T. trifurcata</i>	% de femelles
			linguiformes
Prairies irriguées (Salon de Provence)	5 agneaux traceurs	29,2	69,3
	9 agneaux traceurs	15,1	79,4
Alpes de Haute-Provence	12 agneaux principaux	13,7	73,7
	13 agneaux principaux	12,0	85,3

Discussion

Les éléments qualitatifs de la morphologie (forme des spicules, du gubernaculum et du cône génital) permettent de distinguer facilement les deux *Teladorsagia* mâles. Nous ne disposons pas de tels critères pour les femelles et seuls des critères quantitatifs pourront les caractériser. Les éléments quantitatifs recensés chez les mâles permettront de conforter ceux obtenus chez les femelles.

Morphologie quantitative des mâles de *Teladorsagia*

L'ensemble des résultats permet de caractériser *T. trifurcata* par une longueur, une largeur de corps, des spicules et un nombre d'arêtes du synlophe supérieurs à ceux de *T. circumcincta*. Certains paramètres sont assez dépendants de l'intensité de l'infestation, en particulier celui de la longueur du corps ; cela revient à dire que les comparaisons devraient porter sur des animaux qui hébergent les deux parasites.

Les mesures quantitatives ne sont pas indépendantes et sont interreliées de façon caractéristique pour chaque *Teladorsagia* à l'exception :

- du nombre d'arêtes du synlophe pour *T. circumcincta* ;
- de la longueur du corps pour *T. trifurcata*.

Éléments pour l'identification morphologique des femelles

Les femelles correspondant à *T. trifurcata* ont une taille et un nombre d'œufs par femelle supérieurs à ceux de *T. circumcincta*. Par contre, le nombre de femelles linguiformes est très inférieur. Ce dernier point correspond aux indications de Travassos (1921) sur une infestation avec seulement *T. trifurcata*. La relation positive entre la taille des vers et le nombre d'œufs est un accord avec d'autres observations (Cabaret, 1983). Un élément de ce dernier travail paraît toutefois contradictoire avec les résultats présents : les femelles lisses sont associées à un nombre faible d'œufs ; toutefois, il s'agissait de populations où *Teladorsagia circumcincta* est très dominant (> 95 %). Il est donc possible d'envisager deux types de femelles lisses :

- de petite taille, avec peu d'œufs, et il s'agit alors de femelles lisses de *T. circumcincta* ;
- de plus grande taille, avec de nombreux œufs : ce sont alors des femelles de *T. trifurcata*.

La plus grande fertilité de *T. trifurcata* (Cabaret *et al.*, 1984) est en accord avec sa taille plus grande. Cela a déjà été observé pour des *Trichostrongylus* (Chiejina et Sewel, 1974).

A partir de cet ensemble de résultats, les hypothèses suivantes peuvent être envisagées :

— dans l'équilibre des deux espèces, *T. trifurcata* est moins abondant. Cela résulte vraisemblablement d'une résistance médiocre aux défenses de l'hôte ou à

l'agressivité du milieu, qui n'est compensée que par une fertilité plus élevée. La grande variabilité des paramètres (taille, longueur, nombre d'arêtes du synlophe des mâles), la dépendance plus importante vis-à-vis de la densité vermineuse montrent la fragilité de cette espèce ;

— *T. circumcincta*, qui domine l'espèce précédente dans des biotopes variés (Beveridge et Ford, 1983 ; Cabaret *et al.*, 1984), semble avoir une stratégie différente. Sa fertilité moindre devrait être compensée par une meilleure aptitude à la survie dans le milieu extérieur, ou à l'adaptation chez l'hôte.

Une étude morphométrique permet donc également d'affecter à *T. trifurcata* mâle la femelle qui lui correspond, comme le laissaient supposer les données épidémiologiques. Les deux espèces apparaissent donc comme valides. Nous verrons cependant, dans un travail ultérieur que des études relatives à l'interfécondation ou à l'évolution des générations des deux groupes en conditions contrôlées permettront de conclure que ces deux espèces doivent être considérées comme des morphes.

BIBLIOGRAPHIE

- BEVERIDGE I., FORD G. E. : The trichostrongyloid parasites of sheep in South-Australia and their regional distribution. *Aust. Vet. J.*, 1982, 59, 177-179.
- CABARET J. : Caractéristiques des populations de *Ostertagia* sp. chez les ovins naturellement infestés de la région de Moulay-Bouazza (Maroc). *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 1983, 58, 377-382.
- CABARET J. : Seasonal changes in the abomasal nematodes of naturally infected ewes in Moulay-Bouazza (Marocco). *Vet. Parasitol.*, 1984, 15, 47-56.
- CHIEJINA S. N., SEWELL M. H. : Experimental infection with *Trichostrongylus colubriformis* in lambs worm burdens, growth-rate, and host-resistance resulting from prolonged escalating infections. *Parasitology*, 1974, 63, 301-314.
- DURETTE-DESSET M.-C. : Keys to genera of the superfamily Trichostrongyloidea. In : C.I.H. Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates, 1983, n° 10, R.C. Anderson, A. G. Chabaud, eds. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Bucks., England, 1-68.
- LEGENDE L., LEGENDRE P. : Écologie numérique 2. La structure des données écologiques. Masson, Paris, et les Presses de l'Université de Québec, 1979, 247 p.
- TRAVASSOS L. : Contribuições para o conhecimento de fauna helminthologica brasileira. XIII. Ensaio monografico da familia Trichostrongylidae Leiper, 1909. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 1921, 13 (1), 135 p.