

Le risque parasitaire au pâturage et sa maîtrise

A. Chauvin

De nombreuses maladies parasitaires peuvent être contractées par les ruminants au pâturage. Souvent insidieuses et chroniques, elles affectent les productions et provoquent des pertes économiques par des effets quantitatifs et qualitatifs. Les principes de maîtrise et de prévention en élevage bovin sont ici présentés.

RÉSUMÉ

Pour les parasitoses contractées au pâturage, le risque parasitaire est très dépendant des conditions climatiques et environnementales, notamment des biotopes favorables aux autres hôtes du parasite. Pour les parasites hébergés par un hôte unique (trichostrongles p. ex.), la conduite du pâturage joue un rôle important dans le recyclage. La stratégie de lutte passe donc par l'utilisation raisonnée de mesures agronomiques et thérapeutiques. Les traitements chimiques antiparasitaires ont des conséquences à moyen et long terme (apparition de résistances, résidus environnementaux...) ; il est possible de limiter leur utilisation par une meilleure évaluation du risque parasitaire en analysant de façon approfondie le système de pâturage.

MOTS CLÉS

Bovin, environnement, gestion du pâturage, logiciel, nématode, parasitisme, pâturage, strongylose.

KEY-WORDS

Cattle, environment, grazing, grazing management, nematode, parasitism, software, strongylosis.

AUTEUR

ENV Nantes, UMR 1300 BIOEPAR, UMT Santé des bovins, F-44307 Nantes cedex 03 ;
alain.chauvin@vet-nantes.fr

De nombreuses maladies parasitaires peuvent être contractées par les ruminants au pâturage. Les **conditions de contamination** des animaux et de développement des parasites sont **très différentes selon que le parasite a un cycle biologique homoxène** (un seul hôte) **ou hétéroxène** (plusieurs hôtes successifs nécessaires au développement larvaire ou à la reproduction sexuée, cf. **tableau 1**). Lorsqu'un hôte intermédiaire ou un vecteur est impliqué, c'est principalement la présence des biotopes favorables à cet hôte qui conditionne le risque parasitaire lié à la parcelle. La prévention de l'infestation est alors relativement simple à concevoir (assainissement de la parcelle ou suppression du pâturage) bien qu'elle soit souvent plus difficile à réaliser. Nous nous focaliserons dans cette présentation sur les nématodes parasites de l'ordre des *Strongylida* qui sont une des principales contraintes pathologiques en élevage des ruminants à l'herbe et pour lesquels le risque est largement dû au recyclage sur les parcelles pâturées. Pour évaluer le risque d'infestation et envisager une stratégie de maîtrise adaptée, il faut aussi tenir compte du pouvoir pathogène du parasite et du type d'immunité induit par celui-ci. A partir de l'exemple des trichostrongles (principalement gastro-intestinaux), nous présenterons dans un premier temps comment la biologie du parasite au pâturage permet d'évaluer le risque parasitaire avant d'envisager les principes de maîtrise et de prévention de ces parasitoses, notamment par analyse du risque parasitaire en élevage bovin.

1. Importance des strongyloses gastro-intestinales et modes de contrôle usuels

Les trichostrongles parasites du tube digestif sont une des principales contraintes pathologiques en élevage des ruminants à

TABLEAU 1 : Principaux parasites contractés au pâturage chez les bovins.

TABLE 1 : Main parasitic diseases caught by cattle during grazing.

Parasite	Fréquence	Pouvoir pathogène	Cycle ⁽¹⁾	Source de contamination
<i>Fasciola hepatica</i>	+++	++	HE	Métacercaires libérées en zone humide par les limnées tronquées (HI)
<i>Paramphistomum daubneyi</i>	- / ++	+	HE	Métacercaires libérées en zone humide par diverses espèces de mollusques limnéidés (HI)
<i>Dicrocoelium lanceolatum</i>	- / +	+ ?	HE	Fourmis infestées (métacercaires dans la cavité générale)
<i>Moniezia sp.</i>	+	-	HE	Acariens Oribatidés
<i>Ostertagia ostertagi</i>	+++	+++	HO	Larves L3 issues des œufs rejetés par les animaux parasités ; risque en fonction du nombre
<i>Cooperia spp.</i>	+++	++	HO	Larves L3 issues des œufs rejetés par les animaux parasités ; risque en fonction du nombre
<i>Dictyocaulus viviparus</i>	+	+++	HO	Larves L3 issues des larves L1 rejetées par les animaux parasités ; risque en fonction du nombre
<i>Babesia divergens</i>	- / +	- / ++	HE	Tiques <i>Ixodes ricinus</i> ; infection lors d'un repas de sang
<i>Babesia major</i>	- / +	+ ?	HE	Tiques <i>Haemaphysalis punctata</i> ; infection lors d'un repas de sang
<i>Trypanosoma theileri</i>	++	-	HE	Tabanidés (vecteur mécanique) ; infection lors d'un repas de sang

1 : HO : cycle homoxène ; HE : cycle hétéroxène

l'herbe. L'importance de ces parasitoses s'explique par leur fréquence, leur caractère ubiquiste, mais surtout par les pertes économiques qu'elles induisent. En effet, elles affectent les productions sous un angle quantitatif (retard de croissance, pertes de production de lait...) mais aussi qualitatif (déclassement de carcasses, baisse de taux butyreux du lait, altération de la qualité de la laine...) (SYKES, 1978 ; HOSTE et CHARTIER, 1993). Ces pertes sont d'autant plus prononcées qu'elles sont insidieuses, installées sur la durée, puisque ces infestations parasitaires évoluent généralement sur un mode chronique.

L'importance économique de ces parasitoses justifie la mise en place de mesures de contrôle régulières pour en limiter les conséquences. Jusqu'à présent, ces mesures reposaient pour l'essentiel sur l'administration répétée de **molécules chimiques anthelminthiques** (AHs) afin d'éliminer les vers chez les animaux et casser ainsi la dynamique des infestations. Cependant, ce recours quasi exclusif à la chimiothérapie se heurte désormais à plusieurs limites. Même si le risque de résidus dans les aliments est bien contrôlé par la réglementation sur les temps d'attente, il demeure que :

- L'apparition de **résistances aux anti-parasitaires** (strongylicides, fasciolicides) nécessite la plus grande vigilance. L'utilisation massive de ces molécules induit une forte pression de sélection sur les populations de parasites sensibles. Si on n'a pas encore noté l'apparition de résistances en élevage bovin en France, c'est déjà le cas en élevage caprin ou ovin, notamment en production laitière (JACKSON et COOP, 2000 ; KAPLAN, 2004). Initialement, les résistances ont surtout été décrites vis-à-vis des benzimidazoles, l'une des familles d'AHs à large spectre. Désormais, des résistances ont été mentionnées face à toutes les familles de molécules disponibles (KAPLAN, 2004). De plus, les cas de "multirésistances", ce qui signifie que des populations de vers ne sont plus sensibles à aucune molécule actuellement commercialisée, sont de plus en plus fréquemment signalés (VAN WYK *et al.*, 1997 ; CHANDRAWATHANI *et al.*, 2004) laissant les éleveurs démunis pour gérer ce parasitisme.

- Le **risque environnemental** est encore le plus souvent négligé alors que la présence de résidus ayant un impact prouvé ou potentiel pour la microfaune est attestée. Certains anthelminthiques sont suspectés de présenter un impact non négligeable sur l'environnement, en particulier sur la microfaune prairiale (LUMARET et ERROUSSI, 2002 ; MC KELLAR, 1997 ; VIRLOUVET *et al.*, 2006). Cette écotoxicité commence à être prise en compte dans l'application des traitements, et des approches alternatives ou complémentaires à l'usage des anthelminthiques chimiques sont actuellement explorées (WALLER et THAMSBORG, 2004 ; HOSTE *et al.*, 2002 ; TORRES ACCOSTA et HOSTE, 2008) pour réduire le recours à la chimiothérapie. Ces solutions répondent mieux aux critères de l'Agriculture Durable en contribuant à préserver la biodiversité, en permettant d'améliorer la qualité des produits par réduction du risque de résidus dans les produits d'origine animale et en pérennisant les possibilités de maîtrise de ce parasitisme.

2. Rappels sur la biologie des strongles gastro-intestinaux au pâturage

Les **strongyloses gastro-intestinales ou respiratoires** des bovins sont provoquées par divers nématodes dont les deux plus importants par leur pouvoir pathogène sont *Ostertagia ostertagi*, agent d'une strongylose de la caillette, et *Dictyocaulus viviparus*, agent d'une broncho-pneumonie respiratoire. Le cycle biologique de ces deux parasites est dit homoxène semi-direct. En effet, la transmission d'un animal à l'autre se fait par des formes larvaires qui évoluent dans le milieu extérieur. Les conditions environnementales (température, humidité) auront un rôle majeur dans le développement et la survie des formes parasitaires mais **l'immunité de l'hôte et le système de pâturage auront aussi une forte influence sur le recyclage parasitaire** lié à la succession des générations de parasites.

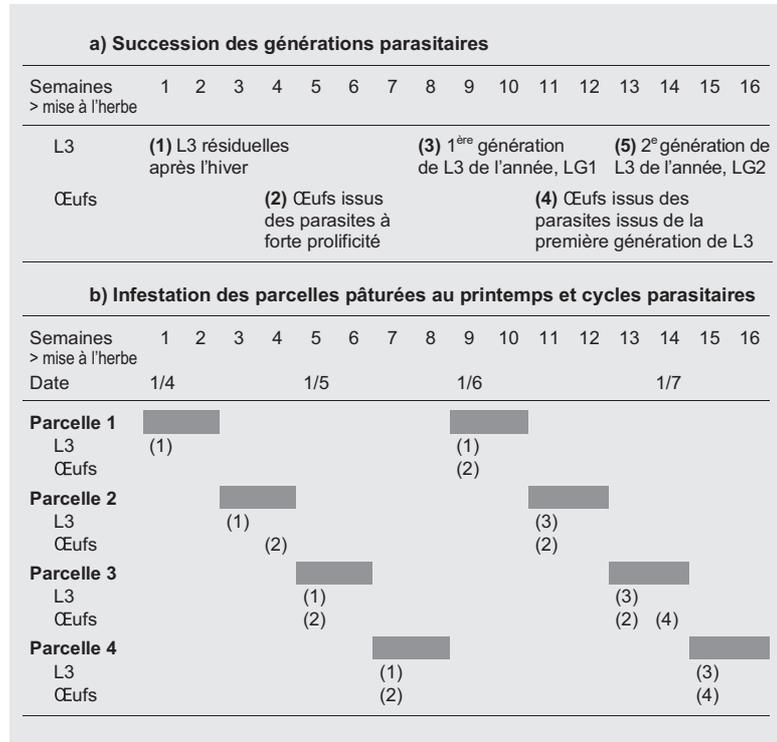
En effet, le risque clinique ou économique lié à ces maladies n'est pas lié à la simple présence de quelques formes infestantes mais à la présence d'un nombre élevé de celles-ci dans l'environnement des animaux. Pour aboutir à ce niveau de contamination environnementale induisant des pertes, il est nécessaire que les cycles parasitaires s'enchaînent sur les parcelles.

En ce qui concerne la **dictyocaulose bovine** provoquée par *D. viviparus*, **le paramètre le plus important est l'immunité de l'hôte**. Ainsi, chez un bovin immun, le nombre de parasites est limité et leur ponte inhibée. En revanche, un animal non immun permet l'installation d'une forte proportion de parasites, dont la ponte est quantitativement importante. Ainsi, lorsque les conditions climatiques sont favorables, le pâturage d'une zone faiblement contaminée par des animaux non immuns conduira à une très forte contamination de la parcelle 4 à 5 semaines plus tard (3 semaines pour le développement du parasite chez le bovin, 1 à 2 semaines pour le développement des larves sur la parcelle). Le potentiel d'infestation de cette parcelle sera ensuite dépendant de la survie des larves infestantes, donc principalement des conditions climatiques ; en particulier, une humidité insuffisante (période de sécheresse estivale) induira une mortalité importante des larves en quelques semaines.

Pour **l'ostertagiose**, provoquée par *O. ostertagi*, l'immunité de l'hôte interviendra de façon similaire mais le passage d'une parcelle faiblement contaminée (moins de 500 larves L3 par kg d'herbe sèche) à une parcelle dangereuse (2 000 à 10 000 larves L3 par kg d'herbe sèche) nécessite le plus souvent au moins deux générations parasitaires. Au printemps, la durée d'évolution des larves L3 d'*O. ostertagi* dépend essentiellement de la température ; grossièrement, la durée d'évolution de l'œuf à la larve de 3^e stade (L3) nécessite une semaine à 22°C de température moyenne, 2 semaines à 17-18°C, 3 à 4 semaines à des températures de 12-15°C ; les durées d'évolution sont très longues en dessous de 10°C ; ce raisonnement peut être précisé en utilisant le modèle mathématique développé par SMITH et al. (1986).

FIGURE 1 : Développement des cycles parasitaires de *Ostertagia ostertagi* au cours d'un pâturage tournant au printemps.

FIGURE 1 : Development of the parasitic cycles of *Ostertagia ostertagi* during a rotational grazing in spring.



La conduite de pâturage en rotation de parcelles a un impact important sur les possibilités de recyclage des parasites (DUNCAN, 2000 ; POOT *et al.*, 1997) ; si l'on évalue le nombre de générations parasitaires se développant au printemps, on constate que, pour des conditions climatiques équivalentes, le nombre de générations se développant est plus faible lors d'un pâturage en rotation avec des périodes de séjour courtes (moins de 2 semaines) sur les parcelles qu'en pâturage libre (figure 1 ; CHAUVIN *et al.*, 2001). La rotation de pâture correspond à l'utilisation successive de parcelles ; une conduite d'ouverture progressive d'une grande parcelle amène un recyclage parasitaire similaire à un pâturage libre.

Si les conditions d'humidité sont suffisantes, les générations de parasites se succèdent jusqu'à la rentrée à l'étable des animaux ou jusqu'à ce que la température n'autorise plus le développement larvaire. En revanche, si une sécheresse estivale s'installe, le développement larvaire est stoppé, tandis que les œufs résistent dans les matières fécales. Le développement larvaire reprend de façon très importante à l'automne à partir de l'ensemble des œufs ayant résisté à la sécheresse et le risque automnal sera très important pour les parcelles ayant été utilisées en fin de printemps et en été (CHAUVIN *et al.*, 2001).

3. Principes de maîtrise des maladies parasitaires de pâturage

■ Immunité anti-parasitaire et stratégie de lutte

Le type d'immunité anti-parasitaire le plus fréquent est une **immunité concomitante** (ou immunité de prémunition) : pour les protozoaires, l'immunité limite la multiplication du parasite ; pour les helminthes, la manifestation majeure de cette immunité est une diminution du taux d'installation des vers lors de ré-infestations. Dans tous les cas, cette capacité à limiter le développement parasitaire est associée à la présence du parasite chez l'hôte. La mémoire immunitaire étant limitée, la disparition du parasite aboutira à plus ou moins brève échéance à la disparition de la résistance immunitaire.

Lorsque l'infection ou infestation naturelle induit une immunité peu solide, l'objectif premier de la stratégie de lutte devra viser à limiter (voire supprimer) les contacts avec les parasites. En revanche, si l'efficacité et la solidité de l'immunité acquise par infestation naturelle sont bonnes, l'objectif premier de la stratégie de lutte pourra être l'installation de cette immunité à un coût compatible avec les objectifs économiques de l'éleveur.

L'ostertagiose bovine induit ainsi une très bonne immunité concomitante mais seulement après un contact régulier avec les parasites pendant plusieurs mois, *O. ostertagi* étant, parmi les divers agents de strongyloses gastro-intestinales des bovins, le parasite nécessitant la plus longue durée de contact pour l'induction d'une immunité protectrice complète (KLEI, 1997 ; VERCRUYSSSE et CLAEREBOUT, 1997). De plus, l'intensité des infestations influe sur la qualité de l'immunité induite (CLAEREBOUT *et al.*, 1998 ; EYSKER *et al.*, 2000). Dans des modèles d'infestations expérimentales, la durée nécessaire à l'induction d'une immunité protectrice contre *Ostertagia* est de l'ordre de 5-6 mois. En conditions de terrain, l'immunité protectrice n'est complètement installée qu'en cours de 2^e saison de pâture. Dans une population d'animaux immuns, la population parasitaire est surdispersée, la majorité des animaux hébergeant peu de parasites, alors qu'une faible proportion de bovins en hébergent beaucoup. Ainsi, sur des vaches laitières, AGNESSENS *et al.* (2000) ont montré que 10 à 15% des animaux hébergent plus de 10 000 vers, seuil susceptible d'induire une baisse de production lactée.

La dictyocaulose induit aussi une immunité concomitante permettant le contrôle de la population parasitaire chez les animaux immuns. Mais, à la différence des strongyloses gastro-intestinales, **cette immunité peut-être dépassée** ; ainsi, le pâturage d'animaux immuns sur une pâture massivement contaminée par des animaux non immuns, pourra induire une broncho-pneumonie vermineuse clinique.

Chez les petits ruminants, et particulièrement la chèvre, l'immunité contre les strongles gastro-intestinaux est moins efficace que chez les bovins, et les animaux de tout âge sont susceptibles de souffrir du parasitisme des strongles.

■ Mise en œuvre : mesures thérapeutiques et mesures agronomiques

Certaines maladies parasitaires de pâture ne sont généralement traitées que lors de l'expression clinique : ceci est le cas de la dictyocaulose le plus souvent. L'immunité induite permet le plus souvent d'éviter les récurrences sauf lors d'usages à risques du pâturage : par exemple, pour la dictyocaulose, le mélange ou la succession sur une parcelle d'animaux immuns et non immuns. Mais les strongyloses gastro-intestinales ont une telle fréquence et induisent de telles pertes économiques en élevage intensif que la mise en place de mesures de contrôle systématique est justifiée (CAMUSET *et al.*, 1997). **La chimiothérapie** est actuellement très largement employée, de façon systématique, **avec des objectifs soit curatifs** (destruction du parasite installé), **soit préventifs** (limitation de l'installation du parasite, limitation du recyclage parasitaire).

Comme le propose DUNCAN (2000), "**la mise en place de mesures de lutte raisonnée combinant stratégie de pâturage et traitement anthelminthique a minima devrait être l'objectif de tout plan de prévention antiparasitaire**". Une voie vers la limitation des intrants d'antiparasitaires pour la prévention des parasitoses en élevage est la prise en compte du système d'élevage. En effet, les schémas standard d'utilisation des antiparasitaires ne tiennent pas compte des particularités épidémiologiques locales, particulièrement des systèmes d'élevage.

Pour les maladies pour lesquelles le raisonnement est simplement "géographique" telles que **la fasciolose, l'analyse du parcellaire** pour localiser les biotopes de limnées tronquées permet d'envisager l'éviction du pâturage de ces zones dangereuses ou encore de limiter l'utilisation de fasciolicides par traitement des seuls animaux à risques.

Pour les strongyloses gastro-intestinales, le raisonnement est plus complexe, notamment car le système de pâturage dépend principalement des objectifs de production et de l'organisation de l'éleveur. L'impact de l'organisation du pâturage sur le développement parasitaire est souvent délicat à évaluer pour le vétérinaire praticien dans le cadre d'une prescription raisonnée des antiparasitaires. En effet, le contact avec les parasites doit être recherché puisqu'il permet le développement progressif de l'immunité mais il doit être maintenu à un niveau suffisamment bas pour éviter les manifestations cliniques ou économiques. Il est très difficile d'évaluer précisément le niveau de contamination de l'environnement sans réaliser d'analyses de laboratoire (comptage de L3 dans l'herbe, animaux traceurs). Toutefois, un raisonnement qualitatif, visant à évaluer le nombre de générations parasitaires en fonction du système de pâturage, des conditions de température et des périodes de sécheresse, permet d'identifier des périodes critiques au cours de la saison de pâture. Cette analyse du système de pâturage nécessite un enregistrement soigneux du calendrier de pâturage (CHAUVIN *et al.*, 2005).

Un **système expert, Parasit'info** a été développé pour faciliter cette analyse de risque (CHAUVIN *et al.*, 2004, 2008). **A partir des données climatiques, de système d'élevage et de système de pâturage, il est ainsi possible d'identifier les animaux à risque et les périodes à risque.** Ainsi, la période à risque commence avec l'apparition des larves de 2^e génération de printemps (LG2, *cf.* figure 1) sauf lorsque la contamination résiduelle est élevée (date de début de risque du début du pâturage à l'apparition de la première génération de l'année (LG1)) ou que des animaux immuns et non immuns sont mélangés (cas de couples mères-veaux : date de début de risque à l'apparition de la troisième génération de l'année (LG3)). La fin de cette période à risque est le début de la sécheresse estivale ou la rentrée à l'étable en l'absence de sécheresse. Une deuxième période à risque doit être envisagée lors d'une sécheresse : elle s'étend de la date d'apparition de la première génération de larves d'automne (LG1a) à la rentrée à l'étable, si la pâture a été utilisée avant ou pendant la sécheresse. S'il s'agit d'une parcelle de regains non utilisée avant l'automne, la date de début de risque à retenir est l'apparition de la 2^e génération d'automne (LG2a). Le système expert permet ensuite de **simuler l'impact de diverses interventions agronomiques**, notamment la modification de l'utilisation des parcelles, **ou thérapeutiques.**

4. Perspectives

Les nématodes gastro-intestinaux ont une très large répartition géographique et touchent toutes les espèces de ruminants d'élevage. La mise en place de mesures de lutte contre ces parasitoses est une nécessité en élevage en raison des pertes économiques induites. Bien que disposant actuellement de traitements anthelminthiques remarquablement efficaces, la lutte contre ces parasitoses doit être raisonnée pour limiter l'usage de ces molécules pour deux raisons majeures : assurer la longévité de son efficacité en prévenant l'apparition de résistances et limiter l'impact environnemental par les résidus.

Parmi les approches alternatives ou complémentaires à l'usage des anthelminthiques chimiques actuellement explorées, des résultats sur les effets liés à l'ingestion de plantes à propriétés anthelminthiques (notamment des légumineuses fourragères, riches en tanins condensés) se sont avérés prometteurs (HOSTE *et al.*, 2006 ; PAOLINI *et al.*, 2003, 2005 ; HECKENDORN *et al.*, 2006, 2007). Cet aspect fera l'objet d'un futur article dans *Fourrages*.

La solution semble désormais passer par une approche intégrée combinant ces différentes approches. Une application pertinente serait la conception de nouveaux systèmes de pâturage pour prendre en compte et gérer le risque parasitaire, ce qui suppose des voies de recherche pluridisciplinaires intéressantes pour limiter les intrants antiparasitaires en élevage et ainsi mieux répondre au concept d'agriculture durable.

Intervention présentée aux Journées de l'A.F.P.F.,
"Des fourrages de qualité pour des élevages à hautes performances
économiques et environnementales",
les 25-26 mars 2009.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGNEESSENS J., CLAEREBOUT E., DORNY P., BORGSTEEDE F.H., VERCRUYSE J. (2000) : "Nematode parasitism in adult dairy cow in Belgium", *Vet. Parasitol.*, 90, 83-92.
- CAMUSET P., ALZIEU J.P., DORCHIES P.h. (1997) : "Quand suspecter une strongylose digestive chez les bovins et attitude à adopter", *Point Vétérinaire*, 28, 1857-1864.
- CHANDRAWATHANI P., YUSOFF N., WAN L.C., HAM A., WALLER P.J. (2004) : "Total anthelmintic failure to control nematode parasites of small ruminants on government breeding farms in Sabah, East Malaysia", *Vet. Res. Comm.*, 28, 1-11.
- CHAUVIN A., QUILLET J.M., CARTRON O., RENAULT S., Réseau GTV Vendée (2001) : "Strongyloses gastro-intestinales en élevage allaitant vendéen. Enquête épidémiologique et proposition d'une méthode de type HACCP", *Rencontre Recherches Ruminants*, 8.
- CHAUVIN A., ARGENTÉ G., LARDOUX S., JEAN DIT BAILLEUL P. (2004) : "Conception d'un système expert pour la mise en place de plan de prévention des strongyloses digestives en élevage bovin", *Actes Journée bovine nantaise*, Nantes, 07 octobre 2004.
- CHAUVIN A., QUILLET J.M. CARTRON O., RENAULT S. (2005) : "Gestion des strongyloses gastro-intestinales par méthode de type HACCP en élevage allaitant vendéen - bases épidémiologiques", *Bulletin des GTV*, 29, 269-273.
- CHAUVIN A., VERMESSE R., LARDOUX S., MASSON M. (2008) : "Parasit'Info : un système expert d'aide à la gestion du risque d'helminthoses en élevage bovin", *Rencontre Recherches Ruminants*, 15.
- CLAEREBOUT E., VERCRUYSE J., DORNY P., DEMEULENAERE D., DEREU A. (1998.) : "The effect of different infection levels on acquired resistance to gastrointestinal nematodes in artificially infected cattle", *Vet. Parasitol.*, 75, 153-167.
- DUNCAN J.L. (2000) : "Le raisonnement du traitement anthelminthique chez les bovins : une opinion personnelle", *Société Française de buiatrie*, Paris, 15-17 nov. 2000, 23-29.
- EYSKER M., BOERSEMA J.H., KOOYMAN F.N.J., PLOEGER H.W. (2000) : "Resilience of second year grazing cattle to parasitic gastroenteritis following negligible to moderate exposure to gastrointestinal nematode infections in their first year", *Vet. Parasitol.*, 89, 37-50.
- HECKENDORN F., HÄRING D.A., MAURER V., ZINSSTAG J., LANGHANS W., HERTZBERG H. (2006) : "Effect of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage and hay on established populations of *Haemonchus contortus* and *Cooperia curticei* in lambs", *Vet. Parasitol.*, 142, 293-300.
- HECKENDORN F., HÄRING D.A., MAURER V., SENN M., HERTZBERG H. (2007) : "Individual administration of three tanniferous forage plants to lambs artificially infected with *Haemonchus contortus* and *Cooperia curticei*", *Vet. Parasitol.*, 146, 123-134.
- HOSTE H., CHARTIER C. (1993) : "Comparison of the effects on milk production of concurrent infection with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in high- and low-producing dairy goats", *Am. J. Vet. Res.*, 54, 1886-1893.
- HOSTE H., CHARTIER C., LEFRILEUX Y. (2002) : "Control of gastrointestinal parasitism with nematodes in dairy goats by treating the host category at risk", *Vet. Res.*, 33, 531-545.
- HOSTE H., JACKSON F., ATHANASIADOU S., THAMSBORG S., HOSKIN S.O. (2006) : "The effects of tannin rich plants on parasitic nematodes in ruminants", *Trends Parasitol.*, 22, 253-261.
- JACKSON F., COOP R.L. (2000) : "The development of anthelmintic resistance in sheep nematodes", *Parasitology*, 120, 95-97.
- KAPLAN R.M. (2004) : "Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report", *Trends in Parasitol.*, 20, 477-481.
- KLEI T.R. (1997) : "Immunological control of gastrointestinal nematode infections", *Vet. Parasitol.*, 72, 507-523.
- LUMARET J.P., ERROUSSI F. (2002) : "Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non target fauna of pastures", *Vet. Res.*, 33, 547-562.

- McKELLAR Q.A. (1997) : "Ecotoxicology and residues of anthelmintic compounds", *Vet. Parasitol.*, 72, 413-435.
- PAOLINI V, DORCHIES P, HOSTE H. (2003) : "Effects of sainfoin hay on gastrointestinal nematode infections in goats", *Vet. Rec.*, 152, 19, 600-601.
- PAOLINI V., DE LA FARGE F., PREVOT F., DORCHIES P., HOSTE H. (2005) : "Effects of the repeated distribution of sainfoin hay on the resistance and the resilience of goats naturally infected with gastrointestinal nematodes", *Vet.Parasitol.*, 127, 277-283.
- POOT J., EYSKER M., LAM T.J.G.M. (1997) : "Variation in infection levels with gastrointestinal nematodes in first-year grazing calves in The Netherland", *Vet. Parasitol.*, 68, 103-111.
- SMITH G., GRENFELL B.T., ANDERSON R.M. (1986) : "The development and mortality of the non-infective free-living stages of *Ostertagia ostertagi* in the field and in laboratory culture", *Parasitology*, 92, 471-482.
- SYKES A.R. (1978) : "The effect of sub clinical parasitism in sheep", *Vet. Rec.*, 102, 2, 32-34.
- TORRES-ACOSTA J.F.J., HOSTE H. (2008). "Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing / browsing sheep and goats", *Small Rum. Res.*, 77, 159-173.
- VAN WYK J.A., MALAN F.S., RANDLES J.L. (1997) : "How long before resistance makes it impossible to control some field strains of *Haemonchus contortus* in South Africa with any of the anthelmintics ?", *Vet. Parasitol.*, 70, 111-122.
- VERCRUYSSSE J., CLAEREBOUT E. (1997) : "Immunity development against *Ostertagia ostertagi* and other gastrointestinal nematodes in cattle", *Vet. Parasitol.*, 72, 309-326.
- VIRLOUVET G., BICHON E., ANDRÉ F., LE BIZEC B. (2006) : "Faecal elimination of cypermethrin by cows after pour-on administration: Determining concentrations and measuring the impact on dung beetles", *Tox. Envir. Chem.*, 88, 89-99.
- WALLER P.J., THAMSBORG S.M. (2004) : "Nematode control in 'green' ruminant production systems", *Trends in Parasitol.*, 20, 493-497.

SUMMARY

Parasitic risks linked to grazing and their control

Numerous parasitic diseases can be caught by grazing ruminants. They are often insidious and chronic, they affect the production and cause economic losses, both quantitatively and qualitatively.

As regards the parasitic diseases caught during grazing, the risk depends very much on the climatic and environmental conditions. When several host species are necessary for the completion of the parasite's life cycle, it will be mainly the presence of biotopes favourable to the other hosts that will determine how dangerous the grazing of a particular field will be, and these biotopes have to be acted upon in order to limit infestation. On the other hand, if the parasite is harboured by a single host species, which is the case of for instance *Trichostrongylus colubriformis*, the grazing management will play a major role in the re-cycling of the parasites. The control strategy will then involve agricultural and therapeutic measures to check the parasite's development and to limit its adverse effect on the production. The applications of chemical pesticides have medium- and long-term consequences, such as the emergence of resistances, the accumulation of residues harmful to the environment, etc.. An approach for the limitation of these inputs is proposed in cattle farming, through a better assessment of the parasitic risk based on a more thorough analysis of the grazing system.