



HAL
open science

Le traitement ciblé-sélectif des bovins, ovins et caprins contre les strongles gastro-intestinaux

A. Duvauchelle-Waché, Nadine Ravinet, Alain Chauvin, Christophe Chartier,
Herve Hoste, Y. Lefrileux, Philippe Jacquiet, B. Frappat, G. Trou

► To cite this version:

A. Duvauchelle-Waché, Nadine Ravinet, Alain Chauvin, Christophe Chartier, Herve Hoste, et al.. Le traitement ciblé-sélectif des bovins, ovins et caprins contre les strongles gastro-intestinaux. *Innovations Agronomiques*, 2017, 55 (207), pp.135-153. 10.15454/1.5137771616610366E12 . hal-01603258

HAL Id: hal-01603258

<https://hal.science/hal-01603258>

Submitted on 26 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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

Le traitement ciblé-sélectif des bovins, ovins et caprins contre les strongles gastro-intestinaux

**Duvauchelle-Waché A.¹, Ravinet N.^{1,2,3}, Chauvin A.^{2,3}, Chartier C.^{2,3}, Hoste H.⁴, Lefrileux Y.⁵,
Jacquet J.⁴, Frappat B.⁶, Trou G.⁷**

¹ Institut de l'Élevage, UMT Santé des troupeaux bovins, 102 route de Gachet, BP 40706, 44307 Nantes Cedex 03

² Oniris-INRA, UMR1300 BioEpAR, UMT Santé des troupeaux bovins, 102 route de Gachet, BP 40706, 44307 Nantes Cedex 03.

³ LUNAM, Université Nantes Angers Le Mans - Oniris, UMR BioEpAR, Nantes, France

⁴ Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, UMT Santé des Petits Ruminants, UMR INRA/DGER IHAP 1225, Laboratoire de parasitologie, BP 87614, 31076 Toulouse, cedex 3.

⁵ Institut de l'Élevage, 07170 Mirabel

⁶ Institut de l'Élevage, Maison Nationale des Eleveurs, 149 Rue de Bercy, 75595 Paris cedex 12

⁷ Chambre d'Agriculture de Bretagne, rue Maurice Le Lannou CS 74223 35042 Rennes Cedex

Correspondance : aureore.wache@idele.fr

Résumé

Les ruminants pâturant sont systématiquement infestés par des strongles gastro-intestinaux. Quelle que soit la filière, la réponse est souvent l'utilisation insuffisamment raisonnée d'anthelminthiques, ce qui entraîne le développement de vers résistants. Aujourd'hui, il est donc nécessaire de mieux utiliser ces traitements. Le projet visait à répondre aux deux questions majeures « quand traiter » et « qui traiter » chez les vaches laitières, les ovins et les caprins, et à comprendre les motivations des éleveurs et des conseillers. Il apparaît que, pour les vaches laitières, il serait préférable de traiter à la rentrée en stabulation uniquement les jeunes vaches insuffisamment immunisées et fortement exposées aux parasites au pâturage. Pour les petits ruminants, la coproscopie de mélange permet une bonne estimation du niveau d'excrétion d'un lot d'animaux et de cibler le moment d'intervention. De plus, au niveau individuel, les critères utilisés par les éleveurs de chèvres permettent de sélectionner correctement les animaux à traiter. Pour les bovins et les caprins, les périodes à risque parasitaire au pâturage peuvent être estimées grâce à un système expert. Enfin, il ressort que les acteurs de la filière bovine sont moins sensibilisés au traitement ciblé-sélectif que ceux de la filière caprine, mais leur sensibilisation est possible.

Mots-clés : strongles gastro-intestinaux ; bovins ; ovins ; caprins ; raisonné ; sélectif

Abstract: Targeted selective treatment of bovine, ovine, and goats against gastrointestinal nematodes

Grazing ruminants are always infested by gastrointestinal nematodes. Whatever the animal supply chain, the answer is often an insufficiently reasoned use of anthelmintics, which involves a development of resistant parasites. Nowadays, it is necessary to better use these treatments. The project aimed at answering two major questions: "when to treat" and "who to treat" in dairy cows, sheep and goats, and to understand motivations of farmers and advisers. It appears that, for dairy cows, it would be better to treat at the beginning of the housing period, only inadequately immunized young cows that are severely exposed to parasites in pasture. For small ruminants, the mixing coproscopy provides a good estimation of the level of excretion of a group of animals and enables to target the time of intervention. Moreover, at the individual level, the criteria used by goat and cow farmers permit to correctly select animals to be treated. For cattle and goats, grazing parasitic risk periods can be estimated by an expert system.

Finally, it appears that actors of the cattle industry are less aware of the targeted-selective treatment than the goat sector, but raising their awareness is possible.

Keywords: gastrointestinal nematodes, bovine, ovine, goat, reasoned, selective

Introduction

Lorsque les ruminants pâturent, l'infestation par les strongles gastro-intestinaux (SGI) est systématique. Chez les petits ruminants jeunes ou adultes, au-delà des pertes de production, celle-ci peut entraîner une dégradation de l'état général, parfois grave (diarrhée, anémie, amaigrissement...). Chez les bovins, l'effet est plus nuancé, avec toutefois des possibilités de retard de croissance des génisses, et un impact variable sur la production laitière entre troupeaux et entre vaches.

La maîtrise actuelle de ces parasitoses repose essentiellement sur l'utilisation d'anthelminthiques (AH) de synthèse pour tout ou partie du troupeau. Ces traitements sont administrés fréquemment et souvent sans évaluation préalable de la réalité du risque parasitaire. Le risque parasitaire lié aux SGI est pourtant variable entre saisons, entre troupeaux, entre lots d'animaux et entre individus.

Cet usage systématique insuffisamment raisonné des AH a des conséquences négatives importantes : coût pour l'éleveur, impact sur l'environnement (microfaune prairiale sensible aux résidus d'antiparasitaires présents dans les matières fécales des animaux traités), entrave au développement de l'immunité, et sélection de vers résistants aux antiparasitaires (par augmentation de la pression de sélection sur les populations de nématodes). L'apparition de ces résistances est déjà largement observée chez les petits ruminants (Gaillac, 2013 ; Geurden et al., 2014 ; Jacquet et al., 2014 ; Paraud et al., 2014), et sporadiquement constatée ou fortement suspectée chez les bovins (Demeler et al., 2009 ; Gasbarre, 2014 ; Geurden et al., 2015 ; Sutherland et Leathwick, 2011 ; Waghorn et al., 2006). Ces résistances entraînent des échecs de traitement et restreignent dangereusement l'arsenal thérapeutique disponible. Il devient donc indispensable de rationaliser l'emploi de ces molécules, quelle que soit la filière, pour contrôler ces infestations mais aussi maîtriser les risques associés à un usage trop important des AH. De plus, un intérêt majeur des stratégies de traitement ciblé-sélectif est de contrôler les conséquences cliniques et zootechniques de l'infestation tout en permettant la **préservation de populations refuges de parasites sensibles**. Les populations refuges sont des sous-populations non exposées à la molécule stronglycide donc non soumises à la pression de sélection : parasites hébergés par les hôtes non traités, stades libres présents sur les pâtures, et stades inhibés pour les molécules non actives contre ces formes larvaires (Kenyon et al., 2009 ; van Wyk, 2001). Ces populations refuges peuvent assurer la dilution des gènes de résistance et ainsi retarder l'apparition de populations de parasites résistantes aux anthelminthiques.

Le projet CASDAR parasitisme avait donc pour objectif de répondre à deux questions de base pour la maîtrise des SGI chez les ovins, caprins et bovins : comment identifier 1) la (les) période(s) optimale(s) pour traiter efficacement (c'est-à-dire **quand traiter ?** afin de réaliser un traitement ciblé) ; 2) quels animaux ont réellement besoin d'un traitement AH (c'est-à-dire **qui traiter ?** afin de réaliser un traitement sélectif). Il a été mené de 2011 à 2015 par les UMT « Maîtrise de la santé des troupeaux bovins » et « Santé des petits ruminants » en partenariat avec de nombreuses structures : Institut de l'élevage, Oniris, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Groupement de défense sanitaire (GDS) Bretagne, GDS Pays de la Loire, URGTV Bretagne et Pays de la Loire, Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne, SNGTV, GDS France, PEP Caprin Rhône Alpes, EPLEFA - FPA Montmorillon, EPL de Limoges et du Nord haute Vienne, sur le site des VaseixPôle régional ovin de Charolles, EPLEFPA Olivier de Serres Aubenas, Centre Ovin d'Ordiarp, CIIRPO, FEDATEST, Chambres d'Agriculture de l'Ariège et du Tarn et Garonne, CAPEL, Association de la Chèvre Pyrénéenne.

1. Stratégie de traitement ciblé-sélectif contre les strongles gastro-intestinaux chez les vaches laitières

1.1. Quand traiter les vaches laitières contre les SGI ?

1.1.1 Matériel et méthodes

Deux essais cliniques contrôlés randomisés (un lot de vaches traitées et un lot de vaches témoins par élevage), visant à évaluer l'effet de l'anthelminthique **fenbendazole** (per os) sur la production laitière ont été menés à l'**automne** (traitement à la rentrée en stabulation) et au **printemps** (traitement 1,5 à 2 mois après la mise à l'herbe) (Ravinet, 2014 ; Ravinet et al., 2016, 2014a). Au moment de la mise en œuvre de l'essai, les vaches ont été traitées en cours de lactation car le fenbendazole avait un temps d'attente nul pour le lait (pas d'obligation d'écarter le lait des vaches traitées. Depuis 2014, le temps d'attente est de 6 jours). Dans ces essais, la production laitière journalière a été enregistrée sur une période allant de 14 jours avant le traitement strongylicide jusqu'à 60 à 100 jours après. A l'automne, l'essai a été conduit dans 25 troupeaux Holstein du grand ouest de la France (541 vaches traitées versus 547 vaches témoins) (Ravinet et al., 2014a), et au printemps dans 13 troupeaux Holstein (295 vaches traitées versus 283 vaches témoins) (Ravinet et al., 2016).

1.1.2 Résultats et discussion

Après traitement à la rentrée en stabulation, la réponse en lait moyenne était positive mais modérée (Figure 1) : gain maximal de production laitière de seulement +0,85 kg/VL/jour en semaine 6 post-traitement (Ravinet, 2014 ; Ravinet et al., 2014a). Après traitement au printemps (1,5 à 2 mois après la mise à l'herbe), la production laitière des vaches traitées a chuté de manière significative par rapport à celle des vaches témoins (Figure 1) (Ravinet et al., 2016).

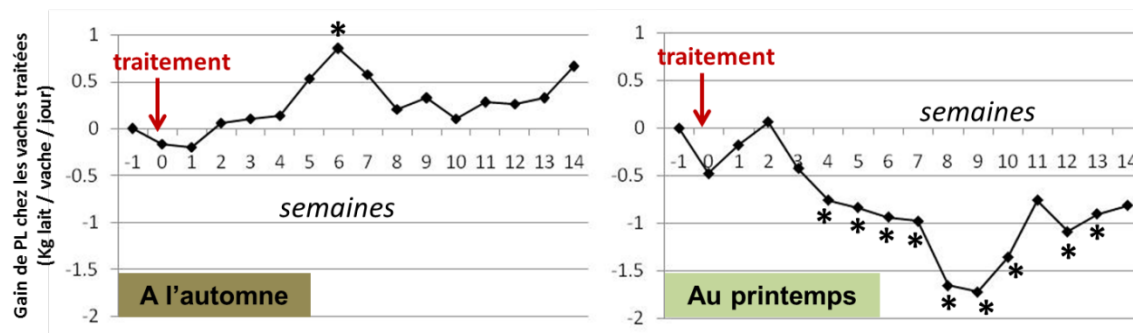


Figure 1 : Variation de la production laitière (PL) suite à l'administration de fenbendazole à l'automne (à gauche) et au printemps (à droite) (Ravinet, 2014).

Le faible gain de production laitière post-traitement observé dans l'étude d'automne pourrait être rattaché à (i) la molécule strongylicide utilisée, (ii) la distribution agrégée des parasites dans la population de vaches adultes. En effet, (i) l'activité du fenbendazole vis-à-vis des larves de stade 4 inhibées (L4) potentiellement nombreuses chez les vaches adultes (notamment en automne et en hiver (Agneessens et al., 2000 ; Borgsteede et al., 2000)) est variable. Une partie de ces larves a donc pu persister après ce traitement. (ii) la distribution des SGI est agrégée chez les bovins adultes : selon les études, 2 à 20% des vaches laitières auraient une charge parasitaire suffisante pour induire une baisse de production laitière (Agneessens et al., 2000 ; Borgsteede et al., 2000 ; Chartier et al., 2013). Ainsi, les vaches potentiellement « répondantes » au traitement strongylicide seraient plutôt rares, d'où une réponse en lait « diluée » (Ravinet et al., 2014a).

Dans l'étude au printemps, la chute significative de production laitière post-traitement est surprenante. Ceci pourrait être dû à une réinfestation des animaux après traitement, avec implication potentielle de

divers mécanismes inflammatoires au niveau de la muqueuse abomasale. Cette hypothèse est supportée par le fait que la chute de production laitière était plus marquée dans les troupeaux où l'exposition aux parasites était la plus forte (donc stimulation antigénique plus importante). Cependant, d'autres travaux seraient nécessaires pour évaluer cette hypothèse, identifier et comprendre quels peuvent être les mécanismes biologiques impliqués dans cet effet (Ravinet et al., 2016).

1.1.3 Conclusion

En résumé, la réponse en lait faisant suite au traitement d'automne était positive. Il est probable cependant que seuls quelques troupeaux/vaches aient une augmentation de production laitière post-traitement et contribuent à cette réponse en lait moyenne modérée. Il faudrait donc pouvoir cibler ces troupeaux et sélectionner ces vaches sur le terrain. Au printemps, la réponse en lait était négative avec une chute marquée et prolongée de production laitière. Dans l'attente de pouvoir évaluer si ce résultat surprenant est généralisable ou ne reste qu'une observation isolée, il conviendrait, par prudence, de ne pas recommander de traitement non rémanent contre les SGI à cette période chez les vaches laitières, et de plutôt les cibler à la rentrée en stabulation (Ravinet et al., 2016).

1.2. Quels troupeaux et quelles vaches laitières peuvent bénéficier d'un traitement strongylicide à la rentrée en stabulation ?

Dans un premier temps, il convient de cibler les troupeaux pouvant subir une perte de production laitière à cause des SGI ; puis, au sein de ces troupeaux, de sélectionner les animaux contribuant le plus à cette baisse et nécessitant d'être traités.

1.2.1 Matériel et méthodes

✓ Echelle troupeau

Afin de mettre en évidence des critères permettant de détecter **les troupeaux** à cibler, les variations de la réponse en lait suite au traitement de rentrée en stabulation ont été étudiées à l'échelle troupeau. Deux critères ont été évalués pour cibler les troupeaux avec les meilleures réponses en lait post-traitement : le **niveau d'anticorps anti-Ostertagia**¹ dans le lait de tank (mesuré par technique ELISA, les résultats étant exprimés en Ratio de Densité Optique – RDO) : marqueur de l'exposition moyenne du troupeau de vaches en lactation aux SGI ; le **Temps de Contact Effectif** (TCE, en mois) des génisses avec les larves infestantes de SGI avant le premier vêlage. Le TCE est la durée de la (des) saison(s) de pâturage des génisses à laquelle il faut soustraire les périodes au cours desquelles le contact avec les larves est amoindri (traitement rémanent et forte complémentation) (Figure 2). Il est considéré comme étant un reflet du développement de l'immunité dont l'installation dépend largement de la durée d'exposition aux parasites (Ravinet et al., 2014a).

Pour chaque élevage, un TCE minimal et un TCE maximal ont été calculés. Les élevages ont ensuite été classés en deux catégories : les élevages à TCE élevé ($TCE_{\min} \geq 8$ mois) et les élevages à TCE bas ($TCE_{\max} < 8$ mois, ou $TCE_{\min} < 8$ mois mais $TCE_{\max} \geq 8$ mois). Ce seuil de 8 mois était un seuil prudent, choisi sur la base d'études expérimentales (Claerebout et al., 1998, 1996).

¹ *Ostertagia ostertagi* infeste la caillette des bovins. Il est le strongle digestif le plus fréquent et le plus pathogène pour cette espèce.

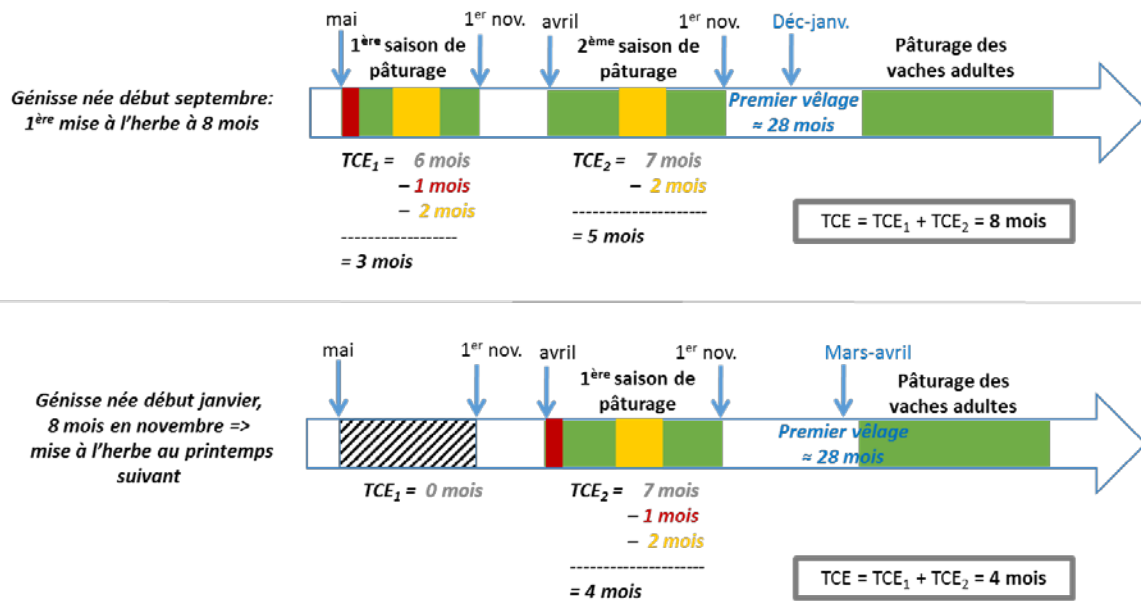


Figure 2 : Détermination du Temps de Contact Effectif (TCE) entre les génisses et les larves infestantes de SGI avant le 1^{er} vêlage (en vert = les animaux sont au pâturage et en contact avec les parasites, en jaune = période de sécheresse avec forte complémentarité en foin au pâturage (l'herbe pâturée ne constitue plus la part majoritaire de la ration), en rouge = période de traitement rémanent) (Ravinet et al., 2014a).

✓ Echelle individuelle

Afin de mettre en évidence des paramètres pouvant permettre de détecter **les vaches** à traiter sélectivement, les variations de la réponse en lait suite au traitement de rentrée en stabulation ont également été étudiées à l'échelle individuelle en fonction de différents indicateurs zootechniques et parasitaires (Ravinet et al., 2014a).

1.2.2 Résultats

✓ Echelle troupeau

En ce qui concerne l'identification des **troupeaux** à cibler à la rentrée en stabulation, les résultats montrent l'intérêt de combiner les deux critères : le TCE et le niveau d'anticorps anti-Ostertagia dans le lait de tank. En effet, après le traitement stronglycide de rentrée en stabulation :

- La réponse en lait ne différait pas significativement entre les vaches provenant de troupeaux à RDO lait de tank $\geq 0,74$ et les vaches provenant de troupeaux à RDO lait de tank $< 0,74$ (la valeur de 0,74 étant la médiane de notre échantillon),
- La réponse en lait était positive chez les vaches provenant de troupeaux à TCE bas, alors que pour les vaches provenant de troupeau à TCE élevé, il n'y avait pas de gain de production laitière post-traitement ; et cela quelle que soit la valeur du RDO lait de tank (Figure 3).
- La réponse en lait était d'amplitude encore plus marquée chez les vaches provenant de troupeau à TCE bas associé à un RDO lait de tank élevé ($\geq 0,74$) (Figure 3)

Le TCE serait donc un facteur de variation de la réponse en lait post-traitement à l'automne, **d'autant plus discriminant que le RDO lait de tank est élevé** (Ravinet, 2014).

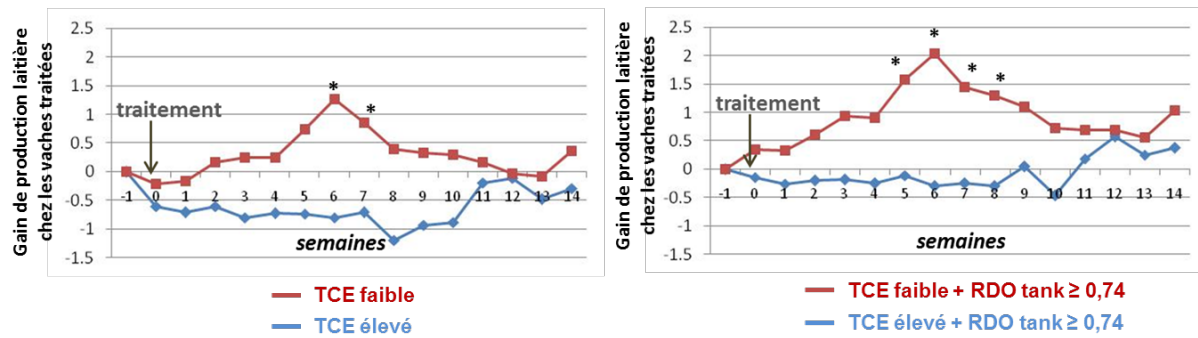


Figure 3 : Gain de production laitière chez les vaches laitières en fonction du TCE seul (à gauche) ou en fonction du TCE combiné au RDO lait de tank (à droite) (Ravinet, 2014)

✓ Echelle individuelle

En ce qui concerne l'identification des **vaches** à traiter sélectivement à la rentrée en stabulation, les résultats montrent que la réponse en lait était meilleure et plus fréquente chez les jeunes vaches (primipares et vaches en 2^e lactation) et chez les vaches traitées avant 100 jours de lactation (Ravinet, 2014 ; Ravinet et al., 2014a, 2014b). La relation entre niveau de production et amélioration de la production laitière post-traitement était inconstante et pouvait dépendre de la façon dont le niveau de production était évalué. Il est donc préférable de ne pas se reposer sur cet indicateur pour choisir les animaux à traiter (Ravinet et al., 2015).

1.2.3 Conclusion

Le profil de traitement sélectif suivant peut être proposé : traitement à **la rentrée en stabulation des jeunes vaches**, plutôt en début de lactation, dans des troupeaux à **TCE faible** et **RDO lait de tank élevé** (Ravinet et al., 2014a). Ce profil est le reflet d'un défaut possible de résistance chez les jeunes vaches en début de lactation (puisque provenant de troupeaux à TCE faible), qui sont soumises à une pression d'infestation probablement élevée (RDO lait de tank élevé à la rentrée en stabulation). Une stratégie de traitement sélectif basée sur ce profil serait donc fondée sur le plan biologique. Un arbre décisionnel pourrait ainsi être proposé pour rationaliser les traitements chez la vache laitière, mais il devra être validé sur un échantillon de grande taille et dans différentes régions (une nouvelle étude est en cours pour cette validation).

Plus globalement, le contrôle des SGI en troupeau bovin laitier pourrait se raisonner sur toute la durée de vie d'une vache. L'idéal serait de pouvoir trouver un compromis entre la maximisation du TCE pour assurer un contact avec les SGI et donc favoriser le développement de l'immunité (et limiter les traitements chez les adultes) **ET** maintenir ce contact avec les parasites à un niveau suffisant bas pour éviter les conséquences sur la santé et la croissance des génisses (Ravinet et al., 2015).

1.3. Quand traiter : apports d'un système expert :

Le programme CASDAR avait pour objectif d'améliorer un système expert bovin existant auparavant et de développer un logigramme pour un système expert caprin (cf. § 3.2). Celui-ci permet de simuler un risque de strongyloses gastro-intestinales sur des bovins en pâture à partir de situations-types ou de situations réelles de conduite de pâture. Il est basé sur des règles de raisonnement logique, similaires à celles que pourrait appliquer un expert dans le domaine. Il permet aussi de comparer différentes stratégies de traitement.

1.3.1 Matériels et méthodes

Le système expert bovin a été développé pour l'espèce parasite *Ostertagia ostertagi*. Les règles du système expert sont les suivantes :

- 1) **Immunité** : Les animaux considérés comme sensibles (donc potentiellement soumis au risque parasitaire) sont les animaux non-immuns. L'immunité contre les SGI est une immunité concomitante : elle n'empêche pas totalement l'infestation mais permet de réduire très largement le taux d'installation des parasites et aboutit à un équilibre dynamique hôte-parasites. Cette immunité est dirigée successivement contre les adultes, les L4 puis les L3 infestantes. Une immunité complète permet de limiter l'installation des larves infestantes, l'animal contrôlant ainsi sa charge parasitaire. Cette immunité dépend principalement de la durée de contact avec ces larves infestantes. Elle est ainsi évaluée sur la base du temps de contact effectif avec les L3 (**TCE**).
- 2) **Infestation** : Les animaux ingérant un petit nombre de L3 ne développent aucun trouble. Seule l'ingestion d'un grand nombre de larves infestantes est considérée comme présentant un risque de manifestations cliniques ou de pertes de croissance pour les animaux. L'évaluation de cette pression de contamination est basée sur le calcul du développement des générations successives de L3. Cette succession de cycles parasitaires est dépendante :
 - de la durée d'évolution de l'œuf à la L3 ; celle-ci dépend de la température et est calculée par modélisation mathématique en fonction de température moyenne journalière (Grenfell et al., 1987);
 - de la conduite de pâturage (passage sur une nouvelle parcelle, rotation de pâture);
 - de la sécheresse et de la complémentation : il est considéré qu'une sécheresse importante induit une mortalité des larves infestantes présentes sur la végétation et provoque ainsi un arrêt de la contamination des animaux. Pendant la sécheresse, le développement des œufs se poursuit dans les bouses mais les larves ne migrent pas vers la végétation et ne sont donc pas disponibles pour les animaux. A la fin de la sécheresse, les larves développées dans les bouses migrent vers la végétation. Une sécheresse importante est généralement (et logiquement) associée à une complémentation des animaux présents sur la parcelle correspondante. Si ce n'est pas le cas, une interprétation réfléchie des simulations devra être faite. Le pâturage en période de sécheresse et/ou de complémentation n'est pas intégré au calcul du TCE.
- 3) **Traitement** : Le traitement des animaux détruit les parasites et stoppe l'excrétion des œufs. Aucune réinfestation n'est possible pendant la période de rémanence de la molécule. La recontamination des animaux commence le lendemain de la fin de la rémanence. Il est admis qu'un traitement rémanent permet un assainissement de la parcelle, les animaux consommant des larves infestantes qui sont immédiatement détruites par le traitement. Ce phénomène peut être pris en compte mais, en l'absence de données de terrain suffisante, il doit être évalué par l'utilisateur en fonction de paramètres d'élevage et du niveau de sécurité souhaité pour la simulation. Le pâturage en période de rémanence d'un traitement n'est pas intégré au calcul du TCE.

1.3.2 Résultats et conclusion

Au final, le modèle Parasit'sim créé et paramétré pour les bovins permet à l'utilisateur de choisir sa zone météo (plusieurs zones sont prédéfinies), de choisir le « type » de météo sur l'année (année froide, moyenne, chaude, avec ou sans sécheresse), les dates de sécheresse éventuelle, le type de pâturage (long, rotation...), les dates de mise à l'herbe et de rentrée en stabulation, les parcelles sur lesquelles les bovins ont pâture, l'administration éventuelle d'un traitement, le type de traitement, les résultats éventuels de coproscopies. Le système expert calcule ensuite le TCE dont le seuil a été fixé à 8 mois (immunité acquise permettant de contrôler l'infestation), ainsi que les dates d'apparition des différentes générations parasitaires. Sur la base de comptages de larves L3 dans des échantillons

d'herbe, les seuils ont été fixés de la façon suivante : moins de 3 générations de larves infestantes ont pu se développer sur la parcelle = pas de risque ; 3 ou 4 générations de larves infestantes ont pu se développer sur la parcelle = il existe un risque potentiel (environ la moitié des parcelles évaluées dans les études montraient un niveau de contamination élevée) ; au moins 5 générations de larves infestantes ont pu se développer sur la parcelle = le risque est très probable (plus des 3/4 des parcelles évaluées dans les études montraient un niveau de contamination élevée).

Les résultats de la simulation sont alors visualisables sous la forme de 3 graphiques illustrant le type de pâturage, la mise en place de l'immunité (TCE) et la date d'apparition du risque d'infestation parasitaire ainsi qu'un tableau synthétique (cf. Figure 4 et Figure 5). Une simulation de ce système expert a également été créé et est disponible à l'adresse suivante : <http://idele.fr/services/outils/parasitsim-outil-de-simulation-du-risque-parasitaire.html>.

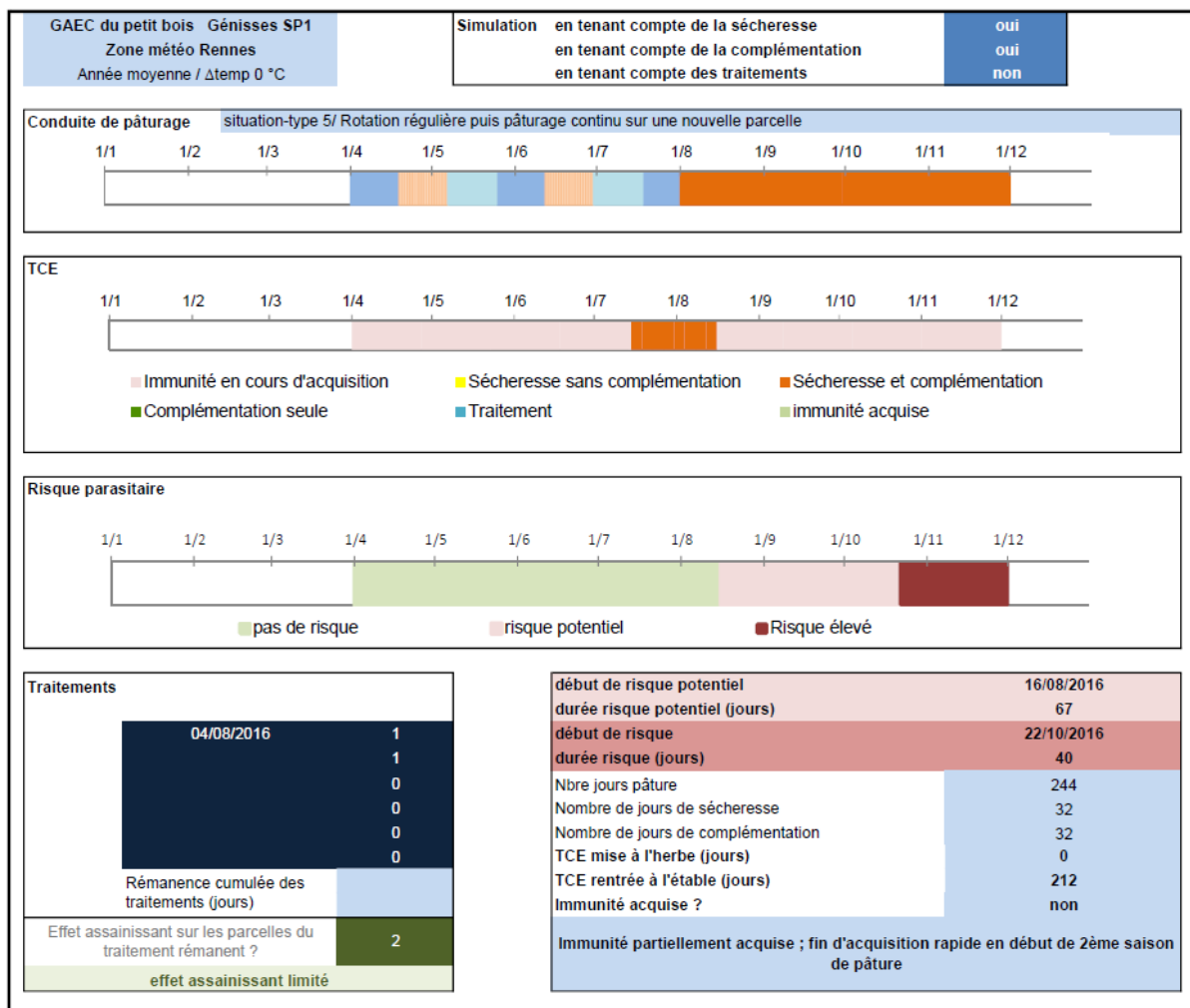


Figure 4: Exemple de résultat obtenu sur la simulation d'infestation parasitaire par les SGI pour un pâturage sur 3 parcelles en rotation suivi d'un changement de pâturage sur une parcelle de regain avec une période de sécheresse estivale ; sans traitement

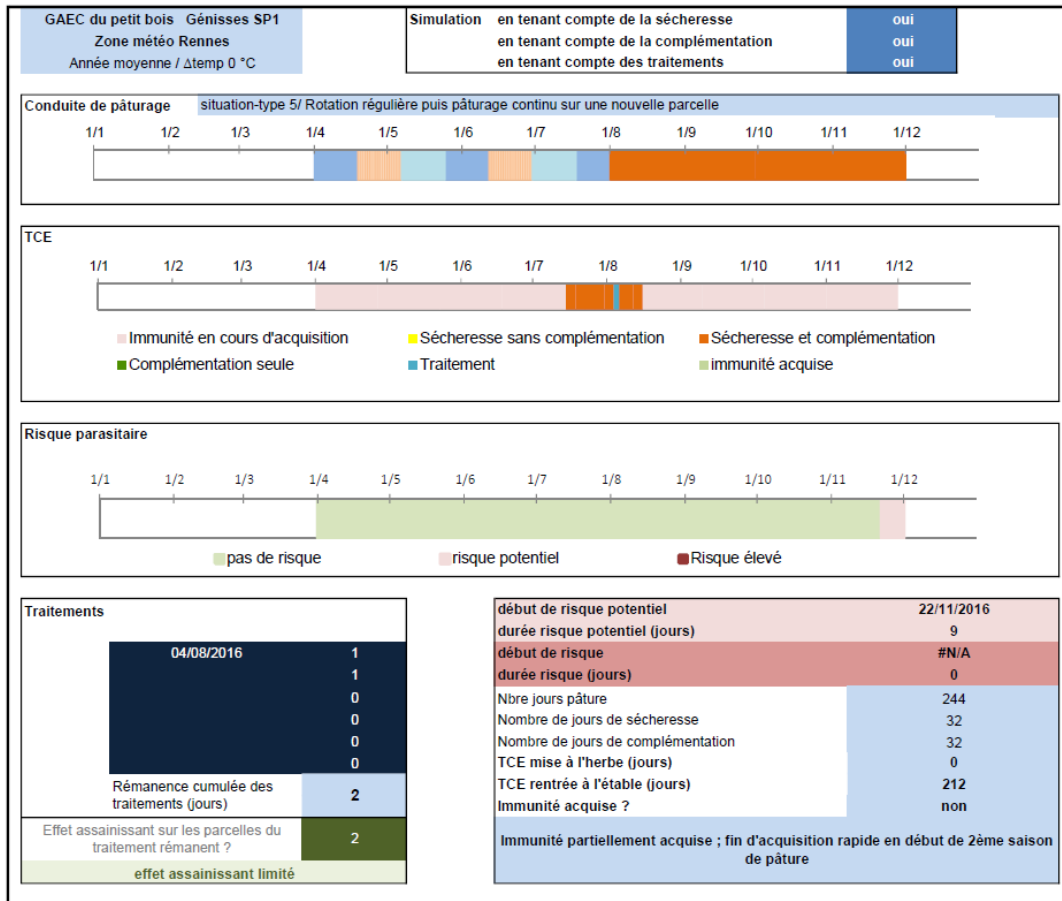


Figure 5: Exemple de résultat obtenu sur la simulation d'infestation parasitaire par les SGI pour un pâturage sur 3 parcelles en rotation suivi d'un changement de pâture sur une parcelle de regain avec une période de sécheresse estivale. Un traitement réalisé quelques jours après le passage sur parcelle de regains permet de contrôler le risque.

2. Stratégie de traitement ciblé-sélectif contre les strongles gastro-intestinaux chez les ovins

La rationalisation du traitement des ovins contre les SGI nécessite de pouvoir répondre à la question suivante : à un instant t, un traitement anthelminthique est-il vraiment nécessaire sur un lot précis d'animaux (brebis ou agnelles) ? Pour cela, une stratégie d'échantillonnage et des indicateurs fiables et peu onéreux de l'intensité du parasitisme doivent être proposés et évalués en élevage ovin laitier comme en élevage ovin allaitant. Ceci a constitué l'objectif principal de la partie ovine du projet CASDAR. Les détails sont disponibles dans deux thèses de doctorat vétérinaire (Bonfont et Canellas, 2014; Jacquet et al., 2015).

2.1.1. Quand traiter les ovins contre les SGI : développement d'une méthode facilitée de détermination de l'intensité du parasitisme

2.1.1 Matériel et méthodes

Dix-neuf sites en France ont participé à l'étude : 6 élevages commerciaux (c'est-à-dire non expérimentaux) ovins laitiers en Pyrénées Atlantiques et 13 élevages ovins allaitants de lycées agricoles ou de stations expérimentales en Limousin, Poitou Charentes, Auvergne, Bourgogne, Provence Alpes Côte d'Azur, Lorraine et Champagne Ardennes représentant 10 races ovines différentes, des systèmes d'élevage et des conditions climatiques très variés (Jacquet et al., 2015).

Dans chaque élevage, 4 points de contrôle par an sur une durée totale de 2 ans étaient initialement prévus. Cependant pour diverses raisons, cet objectif n'a pas été atteint dans chaque site. Lors d'un point de contrôle, des matières fécales dans le rectum et du sang à la veine jugulaire sur tube EDTA ont été prélevés chez 15 agnelles et 15 brebis. Le choix de ces animaux a été réalisé de façon à ce que ce sous-groupe de 15 individus soit le plus représentatif possible de l'état général des animaux du lot (en évitant par exemple de ne prélever que les plus maigres ou les plus en état du lot) (Jacquet et al., 2015). Une mesure de l'intensité d'excrétion d'œufs de SGI a été réalisée individuellement sur les 15 individus prélevés à l'aide de la technique de McMaster modifiée par Raynaud- flottation avec une solution salée de densité 1,2 (Raynaud, 1970). Enfin, une coproscopie de mélange a été réalisée en mélangeant soigneusement 15 fois un gramme de matières fécales provenant des 15 individus du lot à tester puis en réalisant 2 comptages successifs sur ce mélange de fèces (lecture de 2 lames de McMaster). Le résultat final de la coproscopie de mélange est la moyenne de ces 2 comptages (Figure 6) (Jacquet et al., 2015).

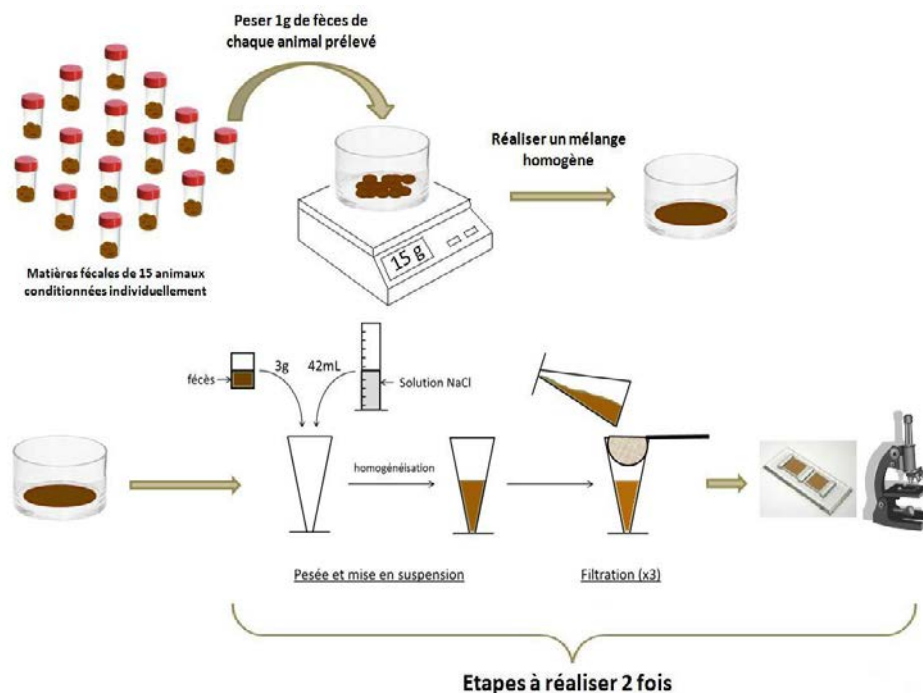


Figure 6 : Réalisation de la coproscopie de mélange utilisée dans cette étude (Jacquet et al., 2015, adapté de Morgan et al., 2005)

2.1.2 Résultats

Au total, 172 séries de 15 individus représentant un total de 2580 analyses coproscopiques individuelles ont permis de montrer une très forte corrélation ($r=0,98$) entre les moyennes de 15 mesures individuelles et les valeurs obtenues en mélange (Figure 7). L'intérêt des coproscopies de mélange chez le mouton a déjà été souligné par Morgan et al. (2005) mais sur un échantillon plus restreint de fermes et d'analyses. Le risque de sous-estimer ou de surestimer l'intensité du parasitisme dans un lot avec une coproscopie de mélange augmente avec le degré d'agrégation des parasites (on parle d'agrégation des parasites quand un petit nombre d'hôtes héberge une très grande proportion d'une population parasitaire). Le degré d'agrégation des parasites dans un lot est impossible à déterminer sauf à mesurer l'intensité d'excrétions d'œufs chez tous les individus de ce lot. C'est pourquoi, ne connaissant pas a priori le degré d'agrégation, il est recommandé de réaliser **15 prélèvements individuels** dans le lot à tester pour minimiser le risque de sous ou de surestimation de l'intensité d'excrétion d'œufs (Jacquet et al., 2015).

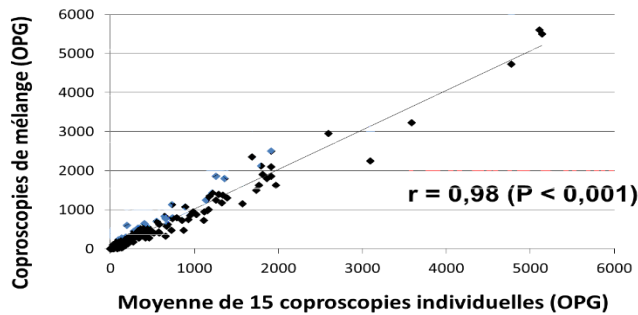


Figure 7 : Corrélation entre coproscopies de mélange et moyennes de 15 coproscopies individuelles (n= 172 séries de 15 individus, soit 2580 coproscopies individuelles) (Jacquet et al., 2015).

2.1.2. Qui traiter ?

2.2.1 Matériel et méthodes

Dans chacun des élevages visités d'après le protocole décrit plus haut, un indicateur zootechnique, la note d'état corporel (NEC), 2 indicateurs cliniques - le score de souillure de l'arrière train par des traces de diarrhées (0 = absence à 2 = souillure de tout l'arrière train), ainsi qu'un index FAMACHA (score utilisé pour évaluer le degré de l'anémie clinique) simplifié (score 0 pour une coloration bien rosée des muqueuses oculaires à score 2 pour une coloration très pâle) - ont été relevés individuellement sur chacun des 15 individus (Jacquet et al., 2015).

2.2.2 Résultats

Un total de 146 séries a fait l'objet de mesures sur la totalité des indicateurs parasitologiques, zootechniques et cliniques. La matrice de corrélation entre les indicateurs mesurés est présentée dans le Tableau 1. Si un grand nombre de variables sont significativement corrélées, en revanche, les valeurs des coefficients de corrélation sont faibles à modérés. Par exemple, les intensités moyennes d'excrétion d'œufs sont significativement et positivement corrélées avec le score FAMACHA et négativement avec la NEC et l'hématocrite. L'analyse factorielle discriminante a montré que les indicateurs seuls ou en combinaison n'étaient pas en mesure de prédire la classe d'excrétion d'œufs du lot testé (2 catégories d'excrétion : moins de 500 opg et plus de 500 opg) (Jacquet et al., 2015).

Variables	NEC	Indice de diarrhées (=Dag score)	Couleur de la muqueuse oculaire	Hématocrite	OPG Moyenne de 15 copro
NEC	1	-0.296***	-0.122	0.430***	-0.264***
Dag score	-0.296***	1		0.001	0.075
Couleur de la muqueuse oculaire	-0.122	0.230***	1	-0.197**	0.227**
Hématocrite	0.430***	0.001	-0.197**	1	-0.397***
OPG Moyenne de 15 copro	-0.264***	0.075	0.227**	-0.397***	1

Tableau 1 : Matrice de corrélation de Spearman entre les indicateurs mesurés dans l'étude concernant les 19 élevages (la variable coproscopie de mélange n'est pas représentée car elle est très corrélée avec la moyenne des 15 coproscopies individuelles) (* : p<0,05 ; ** : p< 0,01 ; *** : p<0,001) (Jacquet et al., 2015)

2.2.3 Conclusion générale

Cette étude a permis de valider une méthode de coproscopie de mélange qui reproduit fidèlement la moyenne arithmétique des intensités d'excrétion des 15 individus de l'échantillon. En d'autres termes,

cette méthode peut être appliquée en élevage pour évaluer à un instant t et à moindre coût l'importance du parasitisme par les strongles gastro-intestinaux dans un lot homogène en âge, en statut physiologique et en historique de pâturage. En fonction du résultat obtenu, l'éleveur et son vétérinaire peuvent évaluer de concert si un traitement est nécessaire. Cette approche permet donc une plus grande rationalisation des traitements anthelminthiques en élevages ovins, laitier comme allaitant. L'adoption de cette méthode d'évaluation de l'intensité du parasitisme par les SGI en élevage ovin pourrait à terme diminuer la fréquence des traitements et donc limiter la diffusion de la résistance. En revanche, des indicateurs cliniques ou zootechniques, utilisés seuls ou en combinaison, ne permettent pas de prédire avec suffisamment de précision l'intensité d'excrétion d'œufs des individus d'un lot. Ils ne peuvent être utilisés en complément éventuel de la coproscopie de mélange pour identifier les individus à traiter (Jacquet et al., 2015).

3. Stratégie de traitement ciblé-sélectif contre les strongles gastro-intestinaux chez les caprins

Parmi les 3 espèces de petits ruminants, les caprins lait sont ceux pour lesquels l'exploration de modes plus pertinents d'emploi des AHs toujours actifs est le plus urgent afin de préserver l'efficacité de la famille des lactones macrocycliques à moyen terme et éviter à court terme de laisser des éleveurs démunis face aux SGI en raison : de la dynamique de développement/ diffusions des résistances chez les caprins, des fortes restrictions d'applications des AHs dans cette espèce et des faibles opportunités de développement de nouvelles familles de molécules pour une espèce « mineure » (Hoste et al., 2014).

3.1 Quand traiter les caprins contre les SGI : apports de la coproscopie de groupe

Améliorer l'utilisation des AHs chez les caprins suppose de fonder la décision de traitement sur un diagnostic simplifié des infestations. Jusqu'à présent, la décision du traitement était subordonnée à l'estimation des niveaux d'infestations via la mesure indirecte de la moyenne de valeurs individuelles du nombre d'œufs de SGI par gramme de fèces (OPG) obtenus sur 10 à 20 chèvres d'un troupeau. Cependant, le coût des analyses est un facteur limitant.

L'évaluation du nombre d'OPG sur des échantillons groupés est un moyen de réduire le coût global des analyses ou de mieux suivre les infestations au cours du temps ou entre sous-groupe d'un élevage.

A la suite d'un travail initial (Boukary, 2006) l'intérêt et la validité des valeurs de coproscopies de groupe - en mélange (CM) ou par broyat (CB) par rapport à la méthode de référence (moyennes de coproscopies individuelles= CI) - ont été explorés dans ce projet CASDAR.

3.1.1 Matériel et méthodes

A partir de plus de 200 prélèvements issus de passages répétés dans plus de 40 élevages en Régions Midi Pyrénées et Rhône Alpes (10 à 20 chèvres étant prélevées individuellement par passage), les matières fécales ont été analysées par la méthode de Mc Master modifiée par Raynaud, (1970). Celle-ci inclut trois étapes : le calcul (i) des valeurs moyennes de CI (ii) des données CM (après avoir effectué la CI, les restes de fèces sont secoués pour obtenir un mélange homogène) et (iii) CB (après avoir réalisé la CM, les fèces sont broyées par un robot). Les résultats sont exprimés en œufs par gramme de fèces (OPG). Des corrélations de Spearman pour valider les valeurs entre CI/CM et CI/CB ont été calculées (Hoste et al., 2015; Manolaraki et al., 2014).

3.1.2 Résultats

Des corrélations de Spearman positives et hautement significatives ont été trouvées entre i) les valeurs CI et CM d'OPG ($R^2 = 0,867$, $P < 0,001$; ddl = 225), ii) les valeurs CI et CB ($R^2 = 0,815$; $P < 0,001$; ddl

= 208) et iii) les valeurs CM et CB ($R^2 = 0,792$; $P < 0,001$; $ddl = 208$) (Figure 8) (Hoste et al., 2015; Manolaraki et al., 2014).

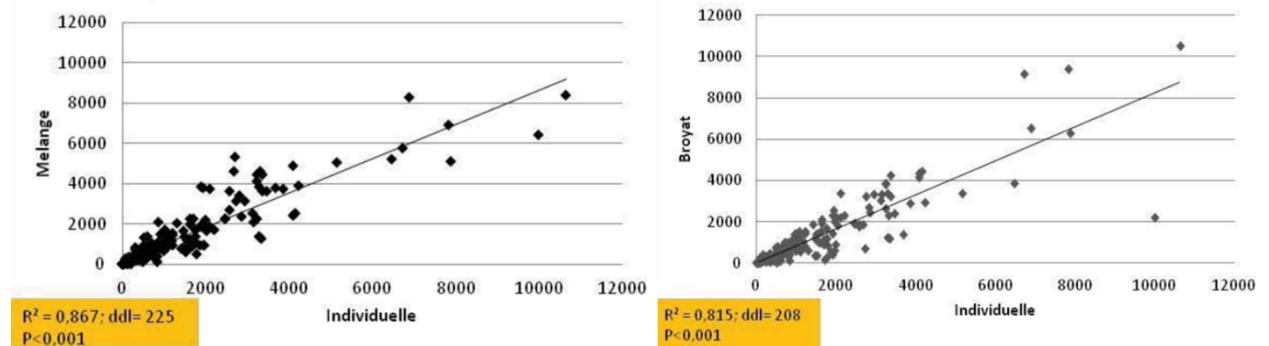


Figure 8 : Relations entre les résultats des moyennes de coproscopies individuelles et les valeurs de mélange (à gauche) ; et entre les résultats des coproscopies individuelles et de broyat (à droite) (Manolaraki et al., 2014)

3.1.3 Conclusion

Ces résultats valident l'emploi de méthodes de coproscopie de groupe comme outil fiable pour évaluer les infestations des caprins par des SGI à moindre coût. Ceci devrait permettre d'augmenter la fréquence des mesures pour mieux apprécier la dynamique des infestations et favoriser les comparaisons entre sous-groupes au sein d'un troupeau dans l'objectif de traitements sélectifs. Pour des raisons d'harmonisation entre laboratoires de diagnostic, la méthode fondée sur le broyat de fèces par un robot semble l'outil à promouvoir.

3.2 Quand traiter les caprins contre les SGI : apports d'un système expert

3.2.1 Matériel et méthodes

Le développement du système expert caprin a été réalisé en suivant les étapes suivantes :

- Une première étape de travail a porté sur les données biologiques applicables pour les parasites majeurs des caprins, à partir d'une analyse bibliographique. Ces paramètres biologiques ont permis de paramétrer les équations permettant d'évaluer la succession des générations de larves infestantes sur les parcelles en fonction des conditions météorologiques. Deux modèles parasitaires ont été envisagés : *Teladorsagia circumcincta*, dont la biologie est comparable à *O. ostertagi* et *H. contortus* dont la biologie et le pouvoir pathogène sont spécifiques.
- Le logigramme est basé sur le principe similaire à celui de Parasit'info® pour les bovins pour estimer les générations larvaires. Toutefois il tient compte de paramètres spécifiques aux petits ruminants (notamment un impact différent de la sécheresse estivale en raison du caractère sec des matières fécales chez les chèvres, l'absence de développement d'une immunité acquise efficace, etc...). Il a été construit sur la base d'un jeu de données existant (résultats d'un suivi de 10 ans du troupeau du Pradel avec données copro individuelles mensuelles pour tout le troupeau puis validation sur un jeu de données terrains (3 à 4 données par an) provenant de différentes fermes)
- Une évaluation a ensuite été conduite sur un jeu de données plus large collecté dans le cadre du volet 1 de l'action 1 du présent projet. Dix à douze exploitations ont été retenues en Midi Pyrénées et en Région Rhône Alpes (avec l'appui du Pôle d'Expérimentation et de Progrès - PEP caprin) pour prendre en compte les différences de dynamique d'infestations liée aux différences climatiques ou de conduite d'élevage et de pâturage. Pour chaque exploitation, 4 passages ont été effectués. Les suivis ont été entamés en début de saison de pâturage et se sont poursuivis en fin de printemps/début d'été, en début d'automne (septembre) puis en fin de saison d'herbe. Dans chaque exploitation, des prélèvements individuels de fèces ont été réalisés sur 15 à 20 chèvres, en

respectant la proportion de primipares du troupeau. Ces prélèvements ont également permis une évaluation des valeurs de mélange. Une lecture de l'index FAMACHA et une prise de sang sur tube hépariné ont été réalisées en parallèle.

3.2.2 Résultats et conclusion

Définir clairement la notion de blocs de pâtures est importante chez les caprins afin de l'intégrer au modèle (blocs de pâtures = ensemble de parcelles utilisées conjointement à un même moment, ou successivement mais sans rupture des infestations. Elles forment artificiellement une seule unité d'infestation potentielle (Le Frileux et al., 2007; Napoleone et al., 2011)). Les blocs non pâturés pendant plusieurs mois sont considérés comme assainis ou à risque faible vis-à-vis de l'infestation d'animaux y arrivant.

Plusieurs essais de paramétrage ont été effectués à partir des données de terrain, mais il reste nécessaire de tester le logigramme sur des jeux de données plus étendus, particulièrement ceux d'élevages où *Haemonchus contortus* est présent.

Le modèle a été présenté à des éleveurs et accueilli avec enthousiasme. A terme, il est prévu que des simulations soient disponibles sur l'espace web créé initialement pour la filière bovine.

3.3 Qui traiter chez les caprins contre les SGI ?

L'objectif était de développer une démarche participative de traitement sélectif en co-construction avec les éleveurs pour identifier de nouveaux critères proposés et utilisés par les éleveurs dans les exploitations et pour faciliter l'adoption et la pérennisation de la démarche de traitement ciblé sélectif.

3.3.1 Matériel et méthodes

Au total, 18 exploitations dans la région Midi Pyrénées et 7 exploitations en région Rhône Alpes ont été suivies pendant 2 ans, avec 3 passages par an. Un questionnaire sur les conduites de pâturage et sur les traitements anthelminthiques a été renseigné et des indicateurs d'identification des animaux à traiter ont été relevés : indicateurs semi quantitatifs validés par des articles scientifiques, proposés par les chercheurs/agents de développement - hématocrites et FAMACHA, NEC, indices de diarrhées (Bath and Wyk, 2009) - et des indicateurs définis par chaque éleveur (état du pelage, comportement alimentaire ou général, critères de production de lait individuel). La résistance aux anthelminthiques (benzimidazoles et lactone macrocycliques) a également été mesurée dans les diverses exploitations. La pertinence des critères proposés par les éleveurs pour définir les animaux à risque a été évaluée par comparaison avec le reste du troupeau sur la base de mesures objectives (hématocrite et coproscopies de broyat sur les multipares et les primipares) (Hoste et al., 2015, 2014).

3.3.2 Résultats et conclusion

Les résultats ont montré que plus de 50% des éleveurs arrivent à repérer les animaux les plus fortement infestés, à partir de leurs propres critères, souvent employés en combinaison. Les résultats tendent donc à valider l'hypothèse selon laquelle la majorité des éleveurs, sur la base de critères « intuitifs » sont capables d'identifier les animaux à risque. L'approche en co-construction a l'avantage de faciliter l'acceptation d'innovations (ici, le traitement ciblé sélectif) en élevage. L'étude se poursuit pour vérifier la pérennisation à long terme de l'adoption de cette approche par les éleveurs (Hoste et al., 2015).

4. Etat des lieux des pratiques et perception du traitement ciblé sélectif par les éleveurs et conseillers en bovins laitiers et caprins

4.1 Matériel et méthodes

Deux enquêtes ont été conduites auprès de 27 éleveurs de bovins laitiers d'une part et de 30 éleveurs caprins d'autre part. Elles visaient à décrire les pratiques actuelles de traitement et de gestion du pâturage des génisses et à comprendre les freins et motivations pour la mise en place de pratiques de traitement plus raisonnées. Elles ont été réalisées selon la méthode des entretiens individuels semi-directifs. L'échantillon des éleveurs enquêtés a été construit de façon à approcher au mieux la diversité des attitudes et pratiques vis à vis des traitements antiparasitaires. En caprins, les exploitations ont été sélectionnées à dire d'experts parmi des exploitations rencontrant effectivement des problèmes de parasitoses gastro-intestinales notamment et en y incluant des exploitations en agriculture biologique. Parallèlement des enquêtes ont été organisées auprès de vétérinaires et de techniciens (GDS, Chambres d'Agriculture, Bovins Croissance, Organisme de Conseil Elevage) sous forme d'entretiens individuels (téléphoniques et/ou de visu) via des questionnaires, ou, quand cela était possible, lors de réunions participatives (Frappat et al., 2015 ; Frappat et Trou, 2015).

4.2 Résultats

Pour les éleveurs de bovins laitiers, le parasitisme n'apparaît pas comme une préoccupation majeure : les traitements, les pratiques de gestion du pâturage (plutôt bonnes) et l'absence de cas cliniques donnent aux éleveurs un sentiment de maîtrise. Les connaissances sur les risques parasitaires, leurs conséquences et les mécanismes d'acquisition de l'immunité sont parfois erronées et certains traitements sont réalisés par habitude, pas toujours à bon escient. Les principales erreurs sont : 1) des traitements trop sécuritaires qui ne laissent pas l'immunité s'installer correctement chez les génisses et privilégient une croissance garantie ; 2) des traitements sur génisses et vaches parfois réalisés en systématique ; 3) des traitements inadaptés (semi-rémanents à la rentrée en bâtiment notamment) ou réalisés au mauvais moment (Frappat et al., 2015; Frappat and Trou, 2015).

La majorité des traitements se font avec des formules en pour-on, jugées faciles à utiliser. Le coût, le conseil du vétérinaire, l'efficacité supposée, la durée de protection et la durée du temps d'attente à respecter avant de pouvoir remettre le lait au tank sont également des critères de choix du type de traitement. Les habitudes semblent piloter les périodes de traitement. Mieux raisonner le risque à l'aide d'un outil tel que Parasit'info² intéresse modérément. Le manque de temps, les réticences vis-à-vis de l'informatique et des enregistrements sont les principaux freins (Frappat et al., 2015 ; Frappat et Trou, 2015).

Pour beaucoup d'éleveurs, le traitement se fait sur tous les animaux d'un lot (lot de classe d'âge par exemple), le traitement sélectif raisonné à l'animal est exclu. Les contraintes en termes d'organisation du travail (bloquer des bêtes à différents moments), la crainte de prendre des risques et les indications des notices (qui incitent à traiter en totalité les lots d'animaux) expliquent principalement ce choix même si certains éleveurs disent aussi manquer de repères pour décider qui traiter dans ce type d'approche (Frappat et al., 2015 ; Frappat et Trou, 2015).

Quant au risque d'apparition de résistance chez les parasites et aux précautions spécifiques pour l'éviter, ils sont assez largement méconnus (Frappat et al., 2015 ; Frappat et Trou, 2015).

Pour les éleveurs caprins, les résultats ont montré que faire pâturer les chèvres est une évidence (technique, économique, atout d'image pour la filière) et un plaisir jugé incontournable chez les éleveurs enquêtés bien que la gestion du pâturage soit complexifiée par celle du parasitisme. Le parasitisme est

² Parasit'info est un système expert d'aide à la décision pour prévenir le risque lié aux SGI en élevages bovins. Celui-ci est disponible en ligne.

un sujet de préoccupation qu'il faut gérer (1^{er} sujet santé pour 1 éleveur sur 2) et ses impacts sur le troupeau sont bien connus. Une majorité d'éleveurs déclare souhaiter réduire les traitements pour produire plus propre (mais ¼ des éleveurs traitent en systématique au tarissement et beaucoup traitent par habitude, en fonction d'un calendrier maintenu d'une année sur l'autre). Le phénomène de résistance des parasites aux traitements est bien connu mais le statut précis du troupeau (est-il touché ou non par ce phénomène ?) l'est moins (1 éleveur sur 2 estime le connaître). Face au risque de résistance, les méthodes alternatives sont jugées indispensables. La coproscopie est encore peu utilisée (très peu d'éleveurs en font pour vérifier l'efficacité des traitements, moins d'un sur deux y fait appel pour décider ou non de traiter). L'organisation des prélèvements et l'interprétation des résultats mériteraient d'être (ré)explicitées aux éleveurs. Les éleveurs sont, pour le moment, peu convaincus par le traitement sélectif et le manque de rusticité des animaux est un sujet récurrent. Des marges de progrès sont également possibles pour améliorer l'efficacité des traitements en respectant mieux les doses par animal et l'alternance des familles de produits.

Côté conseillers et pour la filière bovin lait, la plupart des intervenants rencontrés estiment que mieux et moins traiter est un enjeu important pour l'élevage (pour réduire les coûts, éviter les résistances, voire préserver l'entomofaune). Mais, comme pour les éleveurs, le parasitisme n'est pas perçu comme un sujet de santé prioritaire. Les principales pistes pour mieux faire sont : moins traiter les génisses (plutôt pas avec des bolus à effet rémanent) pour privilégier l'immunité, suivre la reprise d'état après traitement, utiliser des indicateurs objectifs d'infestation des VL (analyses de lait pour chercher la signature des strongles), alterner les molécules et compléter si besoin. Parasit'info® séduit peu car il est perçu comme lourd à utiliser (mais tous les intervenants ne le connaissent pas bien) (Frappat et al., 2015).

Enfin, au dire des conseillers, l'accompagnement des éleveurs sur le parasitisme est une tâche difficile car : 1) la modération n'est possible que si le vétérinaire traitant y contribue, ce qui n'est pas toujours le cas ; 2) moins traiter peut amener à perdre parfois en croissance des génisses ou en lait ce que l'éleveur peut reprocher à son conseiller ; 3) le parasitisme, la gestion préventive par une gestion du pâturage adaptée sont des sujets ardues sur lesquels tous les conseillers ne se sentent pas totalement au point ; 4) des repères et arguments manquent pour convaincre (Frappat et al., 2015).

En caprin, les conseillers jugent incontournable le conseil sur le parasitisme dès lors que le troupeau pâture. Toutefois une majorité des conseillers interrogés se déclare plutôt démunis pour proposer des solutions aux éleveurs qui les sollicitent souvent dans l'urgence et en privilégiant une approche par les traitements (constat variable selon les régions) plus simple que la remise à plat du pâturage. Ils disent parfois manquer de connaissances, regrettent le peu de références propres aux caprins et des messages contradictoires ou des questions non résolues par la recherche. La voie de maîtrise N°1 réside selon eux dans une bonne gestion du pâturage qui reste difficile à mettre en place (problème de temps ou de structure, réflexe traitement d'une partie des éleveurs). Les coproscopies sont également au cœur du conseil (quelques rares conseillers doutant cependant de cet outil aux résultats jugés aléatoires), mais les éleveurs les pratiquent peu. Enfin, en matière de traitements, les conseillers sont convaincus de la nécessité de réduire et de promouvoir l'alternance des familles de produits (freinée par des confusions sur la notion de famille, par le peu de molécules disponibles pour traiter en lactation sans avoir à jeter le lait et par la préférence souvent donnée aux produits à spectre large). Par contre le traitement en lactation des seuls animaux les plus à risque partage les avis (pas dans les habitudes, pas évident de les identifier, pas simple). La formation et l'information des éleveurs sont citées comme des leviers importants pour progresser (peu d'outils simples et communicants, une offre à renouveler, des opérations de sensibilisation à faire ?) de même que la poursuite des travaux de recherche (notamment sur les traitements phytothérapeutiques encore peu documentés et en plein développement). La montée en compétences des vétérinaires sur l'espèce caprine et une modération sur la prescription d'antiparasitaires sont également parfois évoquées.

Des partenariats et des formations mises en place avec les GDS et les vétérinaires attestent de la volonté de progresser dans l'ensemble des filières.

4.3 Conclusion

Le premier défi à relever consistera à mobiliser/coordonner tous les acteurs en faveur d'une révision de pratiques très ancrées. Une bonne partie des éleveurs et conseillers se disent partants si la protection obtenue reste satisfaisante. Ainsi, deux tiers des éleveurs caprins enquêtés souscrivent à l'idée que « Le parasitisme, il va falloir apprendre à vivre avec et à le gérer plus finement ». Dans les deux filières, des éleveurs pionniers ont déjà franchi le pas et l'on pourra utilement s'appuyer sur leur témoignage pour faire des émules. Les vétérinaires, cités comme interlocuteurs N°1 par les éleveurs, devront être en 1ère ligne pour accompagner cette mutation en conseillant plus finement les éleveurs prêts à progresser. Les acquis du projet CASDAR Parasitisme (nouveaux indicateurs, outil pédagogique de simulation des infestations) de même que l'outil Parasit'info® développé par les GDS pour la filière bovine, ou encore la mise à disposition de kits d'analyse du lait pour repérer la présence en nombre de parasites devraient également contribuer à ce que les éleveurs traitent mieux et moins dans les prochaines années.

Remerciements :

Nous tenons à remercier le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt pour le financement CASDAR de cette étude. Nous tenons également à remercier l'appui financier de la région Midi Pyrénées dans le cadre du projet 10051350 Recherche en Transfert Clinique et Normalisation (2012- 2014) « Maitrise améliorée du parasitisme par les strongles gastro-intestinaux chez les ovins et les caprins »; ainsi que l'ensemble des personnes ayant participé à ce projet, notamment les éleveurs, les vétérinaires et les conseillers.

Références bibliographiques

- Agneessens J., Claerebout E., Dorny P., Borgsteede F.H., Vercruysse J., 2000. Nematode parasitism in adult dairy cows in Belgium. *Vet. Parasitol.* 90, 83–92.
- Bath G.F., Wyk J.A. van, 2009. The Five Point Check© for targeted selective treatment of internal parasites in small ruminants. *Small Rumin. Res.* 86, 6–13.
- Bonnefont M., Canellas A., 2014. Optimisation des outils de diagnostic des strongyloses gastro-intestinales des ovins. (Thèse d'exercice vétérinaire). Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Toulouse, France.
- Borgsteede F.H., Tibben J., Cornelissen J.B., Agneessens J., Gaasenbeek C.P., 2000. Nematode parasites of adult dairy cattle in the Netherlands. *Vet. Parasitol.* 89, 287–296.
- Boukary M., 2006. Simplifier l'estimation de l'excrétion parasitaire dans les exploitations caprines: cas des strongles gastro intestinaux (Mémoire de fin d'études, Master 2 Productions Animales, Environnement, Hygiène et Qualité).
- Chartier C., Le Corre A., Ravinet N., Chauvin A., 2013. Nematode parasites from the abomasa of adult dairy cows in France: an abattoir survey. Presented at the 24. International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP).
- Claerebout E., Hilderson H., Meeus P., De Marez T., Behnke J., Huntley J., Vercruysse J., 1996. The effect of truncated infections with *Ostertagia ostertagi* on the development of acquired resistance in calves. *Vet. Parasitol.* 66, 225–239.
- Claerebout E., Vercruysse 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.
- Demeler J., Van Zeveren A.M.J., Kleinschmidt N., Vercruysse J., Höglund J., Koopmann R., Cabaret J., Claerebout E., Areskog M., von Samson-Himmelstjerna G., 2009. Monitoring the efficacy of

- ivermectin and albendazole against gastro intestinal nematodes of cattle in Northern Europe. *Vet. Parasitol.* 160, 109–115.
- Frappat B., Trou G., 2015. Contrôle du parasitisme: états des lieux des pratiques et perceptions de quelques éleveurs bovins lait du grand ouest. Presented at the Journée Nationales GTV, Nantes, France, pp. 141–144.
- Frappat B., Trou G., Le Guenic M., François J., 2015. Maîtrise du parasitisme en élevage bovin lait: des marges de progrès restent à conquérir. Presented at the Rencontres Recherches Ruminants, Paris, France, p. 32.
- Gaillac C., 2013. Evaluation de la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans les élevages ovins laitiers en Aveyron (Thèse pour le diplôme d'Etat de Docteur Vétérinaire). Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, Toulouse.
- Gasbarre L.C., 2014. Anthelmintic resistance in cattle nematodes in the US. *Vet. Parasitol.* 204, 3–11.
- Geurden T., Chartier C., Fanke J., di Regalbono A.F., Traversa D., von Samson-Himmelstjerna G., Demeler J., Vanimisetti H.B., Bartram D.J., Denwood M.J., 2015. Anthelmintic resistance to ivermectin and moxidectin in gastrointestinal nematodes of cattle in Europe. *Int. J. Parasitol. Drugs Drug Resist.* 5, 163–171.
- Geurden T., Chartier C., Frangipane di Regalbono A., Traversa D., Von Samson-Himmelstjerna G., Otranto D., Chauvin A., Demeler J., Malard M.A., Dantas-Torres F., Fanke J., Lia R.P., Bartram D., 2013. Anthelmintic resistance of cattle gastro-intestinal nematodes in 4 European countries. Presented at the 24th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP).
- Geurden T., Hoste H., Jacquiet P., Traversa D., Sotiraki S., Frangipane di Regalbono A., Tzanidakis N., Kostopoulou D., Gaillac C., Privat S., Giangaspero A., Zanardello C., Noé L., Vanimisetti B., Bartram D., 2014. Anthelmintic resistance and multidrug resistance in sheep gastro-intestinal nematodes in France, Greece and Italy. *Vet. Parasitol.* 201, 59–66.
- Grenfell B.T., Smith G., Anderson R.M., 1987. A mathematical model of the population biology of *Ostertagia ostertagi* in calves and yearlings. *Parasitology* 95, 389–406.
- Hoste H., El Korso R., Sotiraki S., Lefrileux Y., 2014. Emploi des traitements anthelminthiques pour la maîtrise des nématodes gastro-intestinaux chez les caprins: limites, contraintes et solutions? *Nouv. Prat. Vét.* 7, 255–263.
- Hoste H., Lefrileux Y., Chauvin A., Manolaraki F., El Korso R., 2015. Outils pour le traitement ciblé et le traitement sélectif: Indicateurs chez les caprins. Presented at the Rencontres Recherches Ruminants, Paris.
- Jacquiet P., Canellas A., Bonnefont M., Liénard E., Grisez C., Prévot F., Bouhsira E., Franc M., Sagot L., Fidelle F., 2015. Evaluer le parasitisme par les strongles gastro-intestinaux dans un lot d'ovins: stratégie d'échantillonnage et intérêt de la coproscopie de mélange. Presented at the Journées Nationales des GTV, Nantes, France, pp. 119–124.
- Jacquiet P., Fidelle F., Lepetitcolin E., Privat S., Gaillac C., Bergeaud J.P., Hoste H., 2014. Etat des lieux de la résistance aux anthelminthiques en France chez les ovins. *Nouv. Prat. Vét. Elev. Santé* 7, 240–246.
- Kenyon F., Greer A.W., Coles G.C., Cringoli G., Papadopoulos E., Cabaret J., Berrag B., Varady M., Van Wyk J.A., Thomas E., Vercruyse J., Jackson F., 2009. The role of targeted selective treatments in the development of refugia-based approaches to the control of gastrointestinal nematodes of small ruminants. *Vet. Parasitol.* 164, 3–11.
- Le Frileux Y., Napoleone M., Foubert C., Hoste H., 2007. La gestion du parasitisme des chèvres au pâturage (Guide pratique de la conduite au pâturage). Paris.
- Manolaraki F., Boukary M., Pardo E., Pommaret A., Le Frileux Y., Thuault F., Cosnier K., Hoste H., 2014. Coproscopies de mélange et de broyat: des outils développés pour améliorer le suivi des infestations par les Nématodes du tube digestif chez les chèvres. Presented at the Rencontres Recherches Ruminants, Paris.
- Morgan E.R., Cavill L., Curry G.E., Wood R.M., Mitchell E.S.E., 2005. Effects of aggregation and sample size on composite faecal egg counts in sheep. *Vet. Parasitol.* 131, 79–87.

- Napoleone M., Hoste H., Lefrileux Y., 2011. The use of grazing pastures in goat production: development of an approach to combine optimized use of the forage resource and the control of related risks. Presented at the European Association for Animal Production, Wageningen, pp. 307–316.
- Paraud C., Pors I., Marcotty T., Devos J., 2014. Un premier cas de résistance aux lactones macrocycliques chez les nématodes gastro-intestinaux confirmé en élevage ovin en France. Presented at the Rencontres Recherche Ruminants, Paris, pp. 325–328.
- Ravinet N., 2014. Développement de stratégies de maîtrise des strongyloses gastro-intestinales des vaches laitières rationalisant les traitements anthelminthiques (Thèse de l'Université Nantes Angers Le Mans "Biologie, Médecine, Santé" - Spécialité: Recherche clinique, innovation technologique, santé publique). Ecole doctorale Biologie Santé.
- Ravinet N., Bareille N., Lehebel A., Ponnau A., Chartier C., Chauvin A., 2014a. Change in milk production after treatment against gastrointestinal nematodes according to grazing history, parasitological and production-based indicators in adult dairy cows. *Vet. Parasitol.* 201, 95–109.
- Ravinet N., Lehébel A., Lopez C., Madouasse A., Chartier C., Bareille N., Chauvin A., 2014b. Traitement sélectif des vaches laitières contre les nématodes gastro-intestinaux: vers l'identification d'un profil de vache à traiter à la rentrée en stabulation. Presented at the Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires (JNGTV), pp. 941–950.
- Ravinet N., Lehebel A., Madouasse A., Brisseau N., Ponnau A., Chartier C., Chauvin A., 2015. Stratégie de traitement anthelminthique ciblé-sélectif: exemple chez la vache laitière adulte. Presented at the Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires, Nantes, France, pp. 125–137.
- Raynaud J.P., 1970. Etude de l'efficacité d'une technique de coproscopie quantitative pour le diagnostic de routine et le contrôle des infestations parasitaires des bovins, ovins, équins et porcins. *Ann. Parasitol. Hum. Comparée.*
- Sutherland I.A., Leathwick D.M., 2011. Anthelmintic resistance in nematode parasites of cattle: a global issue? *Trends Parasitol.* 27, 176–181.
- van Wyk J.A., 2001. Refugia--overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 68, 55–67.
- Waghorn T.S., Leathwick D.M., Rhodes A.P., Jackson R., Pomroy W.E., West D.M., Moffat J.R., 2006. Prevalence of anthelmintic resistance on 62 beef cattle farms in the North Island of New Zealand. *N. Z. Vet. J.* 54, 278–282.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL)