



REVUE ALGERIENNE DES SCIENCES -A

Sciences de la Nature et de la Vie

Sciences Techniques

ISSN : 2661-7064

<http://univ-eltarf.dz/fr/>

La gestion raisonnée des traitements antiparasitaires vétérinaire dans le sud-est de la France dans une Approche One-Heath Eco-Heath

Bouasla Ilyes^{a,*}

^a Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) Montpellier – France 34000

Informations	Résumé
Mots clés : Gestion raisonnée, Parasitisme, Ecotoxicité, Alternatives. *Correspondance : bouasla.ilyes.veto@gmail.com	L'écotoxicité des traitements antiparasitaires vétérinaires, étudiée depuis longtemps, et l'apparition de résistances contre plusieurs familles de molécules antiparasitaires amènent à réfléchir à la bonne utilisation des antiparasitaires, afin de réduire leur impact écologique tout en maîtrisant les enjeux sanitaires et économiques au sein d'un troupeau. L'étude présentée ici explore ces notions dans le cadre de l'accompagnement d'un groupe de dix-neuf éleveurs du Gard et de l'Hérault engagés dans un processus de gestion raisonnée du risque parasitaire à travers le respect d'un cahier de charge de protection de l'environnement (notamment la conservation d'espèces menacées telles que le lézard ocellé, <i>Timon lepidus</i>). Ces éleveurs pratiquent diverses activités ainsi que différents types d'élevage (ovins ou bovins à viande, bovins camarguais, caprins laitiers, chevaux de course). Des entretiens semi-directifs avec les éleveurs ont permis de décrire leurs pratiques et de comprendre comment ils intégraient la gestion raisonnée du risque parasitaire dans leur stratégie. Des coprologies ont été réalisées afin de déterminer le taux d'infestation des troupeaux par les endoparasites gastro-intestinaux et de préconiser des traitements ciblés utilisant des molécules non écotoxiques pour l'environnement ou/et des alternatives efficaces, dont la stratégie doit être adaptée selon le type d'élevage et d'espèce. La majorité (80%) des éleveurs s'orientent vers une stratégie raisonnée sans forcément en avoir conscience puisqu'ils traitent rarement leurs animaux et sont globalement soucieux d'appliquer les bonnes modalités de traitement. Néanmoins, ils semblent avoir besoin d'un accompagnement rapproché pour le diagnostic, le choix du moment du traitement et les molécules à utiliser ainsi que pour la gestion des mouvements des animaux entre les parcelles. L'étude montre le rôle essentiel des vétérinaires praticiens dans ce type d'approche et l'intérêt d'utilisation par des éleveurs de pratiques de lutte antiparasitaire plus respectueuses de l'environnement. Cependant, un travail de sensibilisation et de formation doit être organisé afin de favoriser leur implication.

1. Introduction

Le parasitisme constitue une préoccupation importante pour les éleveurs, du fait de l'impact économique et des pertes qu'il peut engendrer. C'est pour cela que certains d'entre eux adoptent une stratégie de traitement systématique à des périodes bien précises de l'année avec plusieurs molécules, sans avoir forcément recours aux moyens de diagnostic. Or, ces dernières années, on s'intéresse de plus en plus à l'écotoxicité des traitements antiparasitaires vétérinaires. Ils sont considérés comme des biocides qui ont un effet néfaste sur la faune non cible terrestre (différents insectes comme les bousiers, l'abeille mellifère, les papillons...)

(Lumaret, 2018) mais aussi sur la faune non cible des milieux aquatique (Davies et Rodgers, 2000). Cette faune non-cible fait partie des aliments de plusieurs espèces animales protégées (grand rhinolophe, sérotines, noctules, lézard ocellé...) et contribue donc à l'équilibre de l'écosystème. Cette question n'est toutefois pas une problématique récente, au vu du nombre de publications et d'articles sur cette thématique disponibles dès le début des années 80 (Blume et al, 1976 ; Lumaret, 1986, Wall et Strong, 1987), c'est-à-dire vingt ans après la prise de conscience mondiale de l'effet des pesticides sur l'environnement suite à la publication en 1962 de « Silent Spring » par Rachel Carson. S'ajoute à cela l'apparition de résistances de certaines populations

de parasites envers les benzimidazoles (Drudge et al., 1964), les imidothiazoles-tetrahydropyrimidines (Sangster et al., 1979) et, dans quelques cas, à l'ivermectine (Van Wyk et al., 1988) et à la moxidectine (Leathwick, 1995).

Tous ces éléments justifient l'adoption d'une stratégie de gestion raisonnée du risque parasitaire visant à réduire l'impact écologique des traitements antiparasitaires tout en maîtrisant les enjeux sanitaires et économiques au sein d'un troupeau. L'étude de cas décrite ci-dessous s'inscrit dans le cadre des mesures compensatoires environnementales prises lors de la construction de la nouvelle ligne ferroviaire Nîmes-Montpellier en faveur d'espèces protégées (notamment le lézard ocellé, *Timon lepidus*). Le Conservatoire des espaces naturels du Languedoc-Roussillon est gestionnaire, avec plusieurs partenaires agricoles, d'un ensemble de parcelles en Costières de Nîmes. Sur ces parcelles ont été redéployés des éleveurs (Bovins camarguais, chevaux de course, ovins viande, caprins laitier) qui se sont vu confier leur gestion agro-environnementale : le foncier est mis à disposition de certains d'entre eux qui doivent en contrepartie respecter des cahiers des charges environnementaux. En particulier, dix-neuf éleveurs ont signé en 2016-2017 un cahier des charges intitulé « gestion raisonnée du risque parasitaire ». Ce cahier des charges comprend 4 rubriques :

- Diagnostic initial : appréhender la contamination parasitaire du troupeau.
- Choix des molécules de traitement : privilégier des traitements non écotoxiques dans la mesure du possible.
- Modalités d'administration : concilier efficacité et préservation de l'environnement.
- Gestion du troupeau : éviter la re-contamination des pâturages et des animaux.

L'objectif de l'étude décrite ci-dessous était d'accompagner ces éleveurs vers la gestion raisonnée des traitements antiparasitaires. Cette démarche s'appuie sur des audits parasitaires, sur des diagnostics en amont des traitements, et sur une connaissance solide de l'écotoxicité des molécules utilisées. Le but était d'effectuer des traitements ciblés avec, dans la mesure du possible, des molécules à faible impact pour la faune non cible, et de proposer en complément des alternatives efficaces aux traitements chimiques.

2. Matériels et méthodes

2.1. Entretiens semi-directifs

Des entretiens semi-directifs ont été réalisés entre février et mars (2019) avec seize éleveurs du département du Gard et trois de celui de l'Hérault. Quinze communes étaient concernées. Plus d'une trentaine de questions (ouvertes ou fermées) ont été

posées aux éleveurs afin de décrire leurs pratiques (type d'élevage et équipements, méthodes de détection des parasitoses et traitements effectués, compréhension et respect du cahier des charges...). Les données qualitatives collectées lors des entretiens ont été retranscrites, codifiées, analysées puis schématisées par un logiciel (MindMaster 6.5). La construction des guides d'entretien et l'analyse des données qualitatives ont été réalisées en suivant la méthodologie préconisée par Sibelet et al (2013). Une projection semi-quantitative des données sur des cartes conceptuelles permet de visualiser la diversité des réponses données par les éleveurs grâce à des traits de cinq épaisseurs différentes, correspondant à 5 classes représentant la fréquence des réponses mentionnées par les éleveurs.

2.2. Coprologies

Dans le but de déterminer le taux d'infestation des troupeaux par les endoparasites, et en particulier par les strongles gastro-intestinaux, afin de préconiser des traitements ciblés, 105 coprologies ont été réalisées entre mi-mars et mi-avril au laboratoire départemental d'analyse de Nîmes par la méthode de McMaster (quantitative et qualitative) utilisant le sulfate de zinc ($ZnSO_4$) comme liquide de flottaison (densité de 1,40). Une partie des prélèvements a également été analysée au laboratoire de parasitologie à l'école Nationale vétérinaire de Toulouse par la même méthode, avec un liquide de flottaison plus dense (LST 1,45).

Dans six exploitations d'ovins (Mérinos, Lacaune), dix-huit coprologies de mélange ont été faites selon la méthode de Jacquet et al. (2015), adaptée de Morgan et al. (2005) qui consiste à prélever directement du rectum une quantité de 3 g de matière fécale par chaque animal et sur l'ensemble de 25 animaux échantillonné par lot puis pesé et mélangé au laboratoire et ensuite analysée. Une autre coproscopie a été faite pour un lot de caprins (Alpine). Pour les bovins, du fait de la difficulté de manipulation des animaux, surtout en ce qui concerne les bovins camarguais au caractère agressif, la méthodologie utilisée a consisté à réaliser, dans six exploitations, des prélèvements de la bouse fraîchement émise par les animaux, quatorze coprologies de mélange concernant à chaque fois 15 à 20 animaux par lot (veaux, génisses, vaches, mâles) selon la méthode de Gasbarre et al. (1996). Enfin, des coprologies individuelles ont été réalisées pour 60 chevaux (15 de race Arabe-Frisonne et 45 Camargue) et 2 poneys répartis sur quatre exploitations.

2.3 Rencontre avec des experts

La 3^{ème} partie de l'étude s'appuyait sur des entretiens réalisés avec des vétérinaires locaux et des chercheurs vétérinaires et écologues spécialisés sur

cette thématique. Ces entretiens ont été analysés selon une démarche qualitative et inductive d'analyse de discours afin de dégager les principaux thèmes d'importance faisant sens à dire d'acteurs. Cette analyse de discours a permis d'identifier des éléments clés pour la mise en œuvre d'une gestion raisonnée du parasitisme, ainsi que les principales difficultés rencontrées par les acteurs de terrain et des perspectives de recherche et d'action.

3. Résultats et discussion

3.1. Pratiques des éleveurs pour les traitements antiparasitaires

La fréquence des traitements antiparasitaires est classique, 75 % des éleveurs ne traitant qu'une seule fois par an et les autres deux fois par an ou tous les deux ans. Six des éleveurs rencontrés traitent de façon systématique et deux avant de partir en estive (ovins). Mais la plupart choisissent les lots ou les animaux qu'ils souhaitent vermifuger.

Une grande partie des éleveurs utilise les benzimidazoles (Albendazol, Fenbendazol, Oxfendazole...etc) qui sont considérés comme des molécules à élimination rapide et non écotoxiques. Ce sont principalement les éleveurs ovins qui les utilisent car ils considèrent que ces molécules ont un excellent rapport qualité/prix. Ils les préfèrent à l'ivermectine, la moxidectine ou l'éprinomectine qui sont beaucoup plus chères.

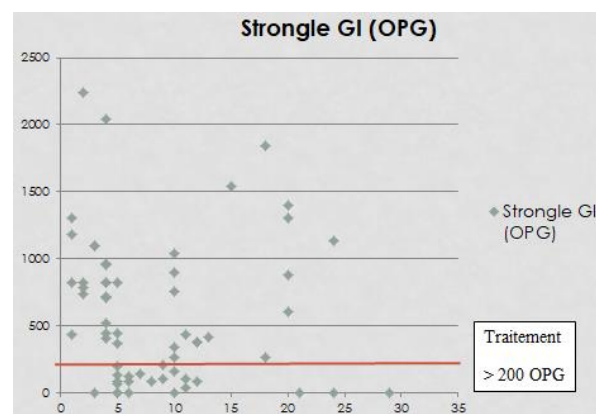
Les éleveurs de bovins camarguais et de bovins de races à viande utilisent plutôt les lactones macrocycliques. Ils sont séduits par l'efficacité de ces molécules et leur spectre large, ainsi que par le mode d'administration (injectable ou pour-on, permettant d'éviter la forme buvable) facile à appliquer sur les taureaux camarguais à caractère très agressif et dangereux. On distingue deux catégories d'éleveurs de chevaux : ceux qui utilisent les benzimidazoles (fenbendazole) sous forme de pâte orale, et ceux qui utilisent l'ivermectine en pâte. Ils s'intéressent à l'ivermectine parqu'elle est efficace et coûte trois fois moins cher que les autres molécules. Donc, même si on observe que les éleveurs n'ont pas une stratégie claire et bien adaptée pour la gestion du parasitisme, d'un point de vue général, ils essayent de traiter le moins possible et le font avec des molécules efficaces et non écotoxiques. Si jamais ils utilisent des molécules qui ont un effet sur la faune non cible, ils limitent le mouvement des animaux. Après le traitement, ils ne libèrent pas les animaux dans les parcelles d'ocvia mais les mettent dans leurs propres parcelles où ils ne sont pas obligés de respecter le cahier des charges.

Le coût des traitements antiparasitaires par rapport à l'ensemble des frais de soins (frais vétérinaire, autres médicaments...) ne dépasse pas 20% chez 60 % des éleveurs. Ceci est un atout pour les accompagner vers les bonnes pratiques. Ce changement de pratiques engendre un coût financier

pour les éleveurs. Ils ont du reste constaté l'apparition de résistance à certaines des molécules proposées dans le cahier des charges. Néanmoins, ils se conforment globalement au cahier des charges et respectent leur engagement afin de s'assurer.

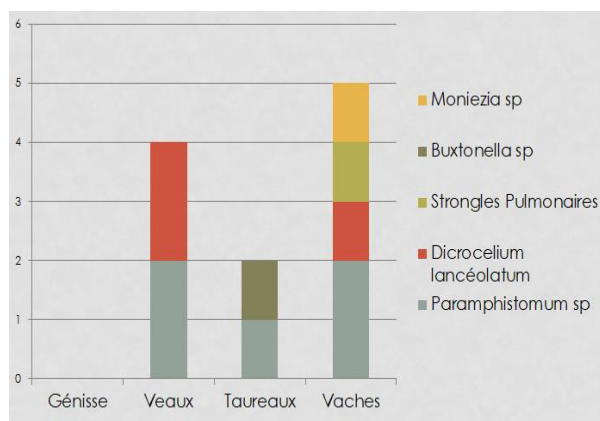
3.2 Analyses coprologiques

La réalisation de coprologies avait pour objectif de déterminer le taux d'infestation des animaux par les endoparasites, et en particulier par les strongles gastro-intestinaux, afin de préconiser des traitements ciblés. La coproscopie des chevaux a montré une forte infestation par les strongles gastro-intestinaux, surtout chez les jeunes et les adultes de moins de 5 ans. Elle devient de plus en plus faible chez les plus âgés, mais remonte chez les chevaux vieux de plus de vingt ans (Figure 1). Ceci peut s'expliquer du fait que le système immunitaire des jeunes individus et en particulier les yearlings, n'est pas encore capable d'élaborer une réponse immunitaire protectrice. Ces derniers constituent des hôtes favorables à l'infestation par les parasites, et quand l'animal vieillit, son système immunitaire devient moins performant (Döpfer et al, 2004). A cela, il peut s'ajouter une différence sur le type et la qualité d'alimentation, ainsi que la fréquence de nettoyage des paddocks. Un traitement a été recommandé pour les individus ayant un nombre d'œufs de strongles gastro-intestinaux par gramme (opg) supérieur à 200, selon la grille de Guillot et al. (2014), à l'aide de fenbendazole (Panacure ND), ou parfois d'ivermectine. Dans ce cas, il fallait éviter de mettre les animaux après le traitement dans les parcelles Ocvia pour une durée minimale de un mois et demi.

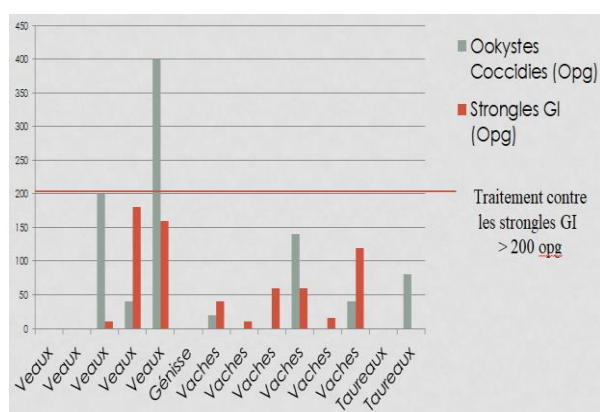


Chez les bovins, les principaux parasites identifiés étaient les paramphistomes ou la douve du rumen et la dicroceliose ou la petite douve (Figure 2). Les principales sources d'infestation sont surtout la résistance et la longévité des métacercaires ou les formes infestantes dans le milieu extérieur pourrait atteindre 6 mois selon Dorchie et al. 2000. S'ajoute à cela la présence de l'hôte intermédiaire (mollusque) dans les pâtures inondables ou proche des ruisseaux et l'allongement de la durée du

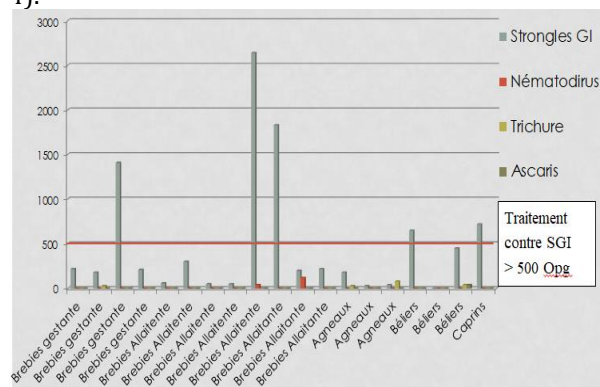
pâturage (Dorchies et al., 2000) ; Ces facteurs sont présents en Camargue connue pour son climat humide et ses pâtures inondables où les bovins sont en extensif toute l'année.



En ce qui concerne l'analyse quantitative, les strongles digestifs sont les plus présents. Avec le seuil de 200 opg selon Shaw DJ et al (1998), aucuns lots dans les différentes exploitations n'ont dépassé ce seuil. De même pour la coccidiose, une faible infestation chez les différents lots est retrouvée (Figure 3).



Chez les petits ruminants des traitements ciblés pour les lots qui sont supérieur à 500 opg pour les strongles gastro intestinaux ont été réalisés (Figure 4).



3.3 Importance de la gestion raisonnée du risque parasitaire :

L'impact des traitements antiparasitaires sur l'environnement a été étudiée depuis de nombreuses années mais cette thématique n'est réellement discutée et prise en compte par les professionnels que depuis peu. D'autres acteurs que les vétérinaires s'intéressent à la problématique, notamment les gestionnaires des espaces naturels, vu que les molécules antiparasitaires vétérinaires contiennent des substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) ainsi que des substances très persistantes et très bioaccumulables (vPvB). Ces critères de toxicité et les méthodes d'identification sont décrites dans un document de la commission des médicaments à usage vétérinaire (CVMP, 2017). Ce document s'appuie sur le règlement CE n° 1907/2006 du parlement européen et du conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (Règlement REACH Registration, Evaluation and Autorisation of Chemicals, CE n° 1907/2006, en particulier l'annexe XIII rectifiée en 2007 puis en 2011)¹.

A ces questions, s'ajoute celle de « la résistance aux benzimidazoles, qui devient de plus en plus fréquente, et malheureusement quelques cas de résistance à l'ivermectine et à la moxidectine (Jacquet 2019)» On peut rapprocher la résistance des nématodes aux anthelminthiques de celle observée chez les bactéries aux antibiotiques. Cette chimiorésistance est devenue un problème mondial et un enjeu global de santé publique, tant sur le plan économique que sur le plan sanitaire (Pautric, 2003).

Récemment, un bulletin officiel publié par la DGAL (Direction Générale de l'Alimentation du ministère français de l'Agriculture et de l'Alimentation) annonçait le lancement, lors de la campagne 2019-2020, d'une visite sanitaire obligatoire des petits ruminants centrée sur la bonne utilisation des antiparasitaires. Une autre campagne sur ce même thème, mais concernant cette fois les bovins, est prévue par la DGAL dès 2020. L'objectif est, grâce à une prise de position officielle, de sensibiliser à cette question les éleveurs et les vétérinaires, mais aussi les firmes pharmaceutiques, afin que tous commencent à se saisir du sujet.

3.4 Gestion raisonnée du risque parasitaire et rôle des vétérinaires

Cette étude de cas visait à assurer à l'éleveur un accompagnement technique basé sur des diagnostics

¹ Pour plus d'information sur le règlement REACH, consulter notamment le site http://www.prc.cnrs.fr/reach/fr/toxicological_data.html

du parasitisme des animaux afin de cibler les traitements tout en gardant à l'esprit l'écotoxicité des molécules antiparasitaires. L'objectif était de trouver un équilibre qui permette de maîtriser les enjeux sanitaires et économiques du parasitisme au sein d'un troupeau tout en réduisant l'impact écologique de ces traitements antiparasitaires.

Les vétérinaires sont considérés comme un élément clé dans la gestion raisonnée du risque parasitaire étant donné qu'ils sont les prescripteurs des traitements pour l'éleveur mais aussi une source de conseil dans la majorité des exploitations. Or, actuellement, les vétérinaires ne sont que faiblement sensibilisés à cette thématique. Ils pratiquent la vente directe de traitements antiparasitaires, sans forcément avoir recours au diagnostic. Ils considèrent ainsi que les enjeux écologiques sont secondaires par rapport à leurs préoccupations, qui sont davantage les maladies infectieuses, les problèmes de reproduction, d'infertilité et d'obstétrique, les intoxications alimentaires... Intégrer ces enjeux nécessite donc un travail très conséquent avec les vétérinaires pour un véritable accompagnement qui irait vers le changement des pratiques. Il semble qu'un début de sensibilisation dès l'école vétérinaire soit nécessaire en première intention, avec un suivi au niveau des vétérinaires praticiens, comme cela nous a été mentionné lors de nos entretiens de terrain.

Malheureusement, il n'a pas été possible de rencontrer la plupart des vétérinaires praticiens concernés, et les entretiens qui ont pu être réalisés concernaient des vétérinaires qui sont déjà sensibilisés à la problématique et qui essaient d'adopter des stratégies raisonnées pour les traitements antiparasitaires. Il semble que les autres soient plutôt sur la vente directe des vermifuges et l'application de traitements systématiques.

Extraits de témoignages des vétérinaires praticiens recueillis en avril 2019:

« En sortant de l'école vétérinaire d'Alfort, ma formation en parasitologie était bonne mais entretemps se sont ajoutés la gestion raisonnée des traitements, la chimiorésistance, donc si on ne se met pas à jour on est dépassé. Il faut de la formation continue. »

« Moi, j'étais passionné par la parasitologie, on a très bien étudié les différents parasites, leur cycle de vie, l'identification au microscope, etc. Mais le nombre d'heures consacrées aux traitements et au diagnostic, je pense que ce n'est pas assez poussé. Même en pharmacologie on commence déjà par les antibiotiques, les anti-inflammatoires et quand ils nous parlent des traitements antiparasitaires, c'était juste à la fin, vite fait, même les techniques de diagnostic (coprologies, Bearman...), on a fait 4 heures là-dessus, c'était un TP. »

3.5. Alternatives pour les traitements antiparasitaires

Compte tenu de l'écotoxicité des traitements antiparasitaires et de l'apparition de chimiorésistance, des chercheurs s'intéressent à développer une gestion raisonnée du parasitisme par d'autres moyens de lutte, notamment chez les ruminants. En plus des stratégies des traitements ciblés réalisées dans cette étude, d'autres approches, agronomique et zootechnique notamment, ont été proposées aux éleveurs rencontrés pendant la réalisation des enquêtes et audits, et lors d'une journée de restitution des résultats de l'étude de cas afin de discuter de mesures alternatives pour réduire l'infestation des animaux par les parasites. Dans le but de lutter contre les strongles gastro-intestinaux, mais également contre les strongles respiratoires, chez les bovins et les petits ruminants, plusieurs mesures ont ainsi été suggérées.

- Eviter le surpâturage qui favorise la consommation des larves autour des bouses dans les aires de refus et engendre aussi un piétinement des bouses et le développement conséquent simultané des larves.
- Séparer les classes d'âges au statut immunitaire différent et mettre plutôt les jeunes sevrés en avant, sur des prairies saines et riches et les adultes sur les pâturages les plus contaminés. Immunisés, ils ingèrent plus de larves qu'ils n'éliminent d'œufs ce qui permet une baisse de l'infestation de ces prairies.
- Favoriser la rotation du pâturage proposée depuis une trentaine d'année (Aumont et Gruner, 1989). Elle consiste à limiter la présence des animaux sur une parcelle à une semaine au plus et à laisser une période de repos la plus longue possible entre deux séquences de pâturage, ce qui permet la réduction du nombre de larves infestantes.
- Modifier le microclimat par la fauche des pâturages. Les larves restantes seront soumises aux conditions météorologiques néfastes. L'herbe est coupée en dehors des périodes d'ensoleillement ce qui permet d'emporter avec l'herbe le maximum de larves attirées par l'humidité.

D'autres pistes alternatives aux traitements chimiques classiques semblent pertinentes, notamment l'utilisation de plantes vermifuges, en particulier celles qui contiennent des tanins condensés, et la sélection génétique des animaux. Il existe également d'autres mesures de contrôle permettant de renforcer l'immunité de l'hôte comme par exemple l'utilisation des vaccins (vis-à-vis d'*Haemonchus contortus*, en particulier) préconisé dans les situations où le parasitisme est très

saisonnier et peut aboutir à une infestation massive avant que les animaux n'aient eu le temps de montrer une réponse immunitaire efficace (O'Connor et al, 2006).

Références :

1. Blume R.R., Younger R.L., Aga A., Myers, C.J., 1976. Effects of residues of certain anthelmintics in bovine manure on *Onthophagus gazella*, a non-target organism. *Southwest. Entomol.*, 1 (2): 100-103
2. DORCHIES P, LEVASSEUR G et ALZIEU JP La paramphistomose bovine : une pathologie d'actualité [Conférence] // 15-17 novembre 2000 Comptes rendus du Congrès de la société française de buiatrie Paris. - 2000. - pp. 132-142.
3. Davies I.M et Rodger G.K « A review of the use of ivermectin as a treatment for sea lice (*Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer) and *Caligus elongatus* Nordmann) infestation in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) » [Revue] // *Aquaculture Research*. - 2000. - pp. 31 : 869-883.
4. Döpfer D, Kerssens CM, Meijer YG, Boersema JH, Eysker M, Shedding consistency of strongyle-type eggs in dutch boarding horses [Revue] // *Vet. Parasitol.* - 2004. - pp. 124, 249-258.
5. European Medicines Agency, Committee for Medicinal Products for Veterinary use (CVMP), 11 May 2017. Reflection paper on the authorisation of Veterinary medicinal products containing (potential) persistent, bioaccumulative and toxic (PBT) or very persistent and very bioaccumulative (vPvB) substances. EMA/CVMP/448211/2015. http://www.ema.europa.eu/docs/enGB/document_library/Scientific_guideline/2017/05/WC500228196.pdf
6. Guillot J MK NIELSEN, B. FRITZEN, JL DUNCAN, M.EYSKER [et al.] Management of equine gastro-intestinal parasites, Paris Le Sud [Revue]. - [s.l.] : Merial, 2014.
7. Gasbarre L.C, Leighton E.A et Bryant D Reliability of a single fecal egg per gram determination as a measure of individual and herd values for trichostrongyle nematodes of cattle [Revue] // *Am. J. Vet. Res.* - 1996. - pp. 57, 168..
8. Jacquet P [et al.] Evaluer le parasitisme par les strongles gastro-intestinaux dans un lot d'ovins: stratégie d'échantillonnage et intérêt de la coproscopie de mélange. [Conférence] // Presented at the Journées Nationales des intérêt de la coproscopie de mélange. - 2015.
9. Leathwick D A case of moxidectin failing to control ivermectin resistant *Ostertagia* species in goats [Revue] // *Vet. Rec.* - 1995. - pp. 136, 443-444.
10. Lumaret JP Nassira k Les médicaments vétérinaires et leurs résidus: quels risques pour les organismes non cible et le fonctionnement des écosystèmes ? [Article] // *BULLETIN DES GTV-NUMÉRO SPÉCIAL*. - 2018.
11. Lumaret JP Toxicité de certains helminthocides vis-à-vis des insectes coprophages et conséquences sur la disparition des excréments de la surface du sol [Revue] // *Acta Oecologica*. - 1986. - pp. 7(4):313-324.
12. Morgan ER, Cavill L, Curry GE, Wood RM, Mitchell E.S.E Effects of aggregation and sample size on composite faecal egg counts in sheep [Revue] // *Vet. Parasitol.* - 2005. - pp. 131, 79-87.
13. O'Connor L.J, Walkden-Brown S.W et Kahn L.P Ecology of the free-living stages of major trichostrongylid parasites of sheep [Revue] // *Vet. Parasitol.* - 2006. - pp. 142 (1-2): 1-15. - <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.08.035>.
14. Pautric Séverine Données récentes sur la résistance aux anthelminthiques des strongles gastro-intestinaux des ruminants [Revue] // *researchgate*. - 2003.
15. Sangster N.C *Trichostrongylus colubriformis* and *Ostertagia circumcincta* resistant to levamisole, morantel tartrate and thiabendazole - occurrence of field strains [Revue] // *Res. Vet. Sci.* - 1979. - pp. 27, 106-110.
16. Sibelet, N; Mutel M; Arragon P; Luye M. 2013. Méthodes de l'enquête qualitative appliquée à la gestion des ressources naturelles. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM / CIRAD / SupAgro
17. Van Wyk J et Malan F Resistance of field strains of *Haemonchus contortus* to ivermectin, closantel, rafoxanide and the benzimidazoles in South Africa [Revue] // *Vet. Rec.* - 1988. - pp. 123, 226-228.