

multirésistances aux anthelminthiques

chez les strongles digestifs des petits ruminants du sud de la France

Léa Bordes,
Anaëlle Desmolin,
Sébastien Greil,
Aline Richelme,
Maxime Eichstadt,
Alexia Fluck,
Joëlle Laporte,
Marie-Pierre Collignon,
François Colliot,
Christelle Grisez,
Françoise Prévot,
François Schelcher,
Philippe Jacquiet

IHAP, UMR Pilotage de la Santé
des Ruminants,
Université de Toulouse,
INRAE, ENVT, Toulouse, France

En décembre 2014 paraissait dans *Le NOUVEAU PRATICIEN Vétérinaire élevages et santé* un article intitulé "État des lieux de la résistance aux anthelminthiques en France chez les ovins" qui faisait mention, dans notre pays, d'un nombre très limité de cas de multirésistance impliquant les lactones macrocycliques [13]. Depuis cette date, la situation a considérablement évolué ; les premiers cas de multirésistance benzimidazoles – lactones macrocycliques, voire benzimidazoles – lévamisole – lactones macrocycliques sont maintenant bien documentés et se multiplient sur le terrain. La situation actuelle plaide en faveur d'une refonte complète de nos stratégies de contrôle des strongles digestifs.

Les strongles gastro-intestinaux (SGI) constituent une des contraintes majeures de l'élevage des petits ruminants au pâturage. Les principales espèces de SGI rencontrées chez les ovins et chez les caprins en Europe de l'Ouest sont *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta* et *Trichostrongylus colubriformis*. À elles seules, ces trois espèces engendrent l'essentiel des pertes économiques tant en production laitière qu'en production de viande ou de laine [14]. De plus, lorsque les conditions climatiques sont favorables, des accès d'haemonchose massive avec mortali-

té ne sont pas rares dans le sud de la France, en élevages caprins comme en ovins (photo 1).

- Afin de limiter les impacts de ces parasites sur les performances de leur élevage et le bien-être de leurs animaux, les éleveurs utilisent depuis des décennies des molécules à activité anthelminthique (AH), faciles d'emploi, d'une grande innocuité et d'un prix plutôt modéré au moins pour la plupart d'entre elles (tableau 1). Ces éléments ont conduit à considérer la gestion du parasitisme par les SGI comme une opération automatique et répétitive, année après année, sans jamais de remise en cause.
- Pourtant, dès la fin des années 80 puis dans les années 90, les premiers cas de résistance aux benzimidazoles sont publiés dans notre pays [4, 5, 11, 12]. Des cas de résistance au lévamisole sont également signalés, mais de façon plus isolée [5].
- En dépit de ces signalements, un sentiment de fausse sécurité s'installe car les lactones macrocycliques conservent une totale efficacité, étude après étude [5, 10, 17] alors même que la résistance aux benzimidazoles semble s'étendre inexorablement atteignant la totalité ou la quasi-totalité des exploitations étudiées [10, Lepetitcolin, communication personnelle].
- Cet article se propose de faire la synthèse d'études consacrées à la résistance aux anthelminthiques dans les élevages ovins et caprins du sud de la France, réalisées ces 3 dernières années. Ces travaux ont été entrepris dans le cadre de l'UMT Santé des Petits Ruminants en collaboration avec des vétérinaires praticiens ou de coopérative, des Groupements de Défense Sanitaire et le Centre Interrégional d'Information et de Recherche en Production Ovine (CIIRPO).

Objectifs pédagogiques

- Avoir connaissance de la situation actuelle de la résistance aux anthelminthiques dans les élevages ovins et caprins de notre pays, et pouvoir en discuter avec ses éleveurs, au cours de la visite sanitaire ovine et caprine notamment.
- Savoir évaluer la résistance aux anthelminthiques dans un élevage avec des méthodes simples et abordables financièrement pour l'éleveur.
- Mesurer l'urgence d'une nouvelle approche du contrôle des strongles digestifs chez les petits ruminants, particulièrement dans les élevages dans lesquels la multirésistance est détectée.

RUMINANTS

■ Crédit Formation Continue :
0,05 CFC par article

strongles digestifs des petits ruminants : multirésistances aux anthelminthiques

Tableau 1 - Molécules anthelminthiques disposant d'une autorisation de mise sur le marché en ovin et caprin en France en mars 2020 avec leur spectre d'activité et leurs délais d'attente et conditions d'utilisation en élevage

Famille de molécule	Molécule active	Noms commerciaux indicatifs (liste non exhaustive)	Spectre d'activité	Délais d'attente et conditions d'utilisation (à la posologie maximale)
● Benzimidazoles*	- Albendazole	- Valbazen®	- Nématodes gastro-intestinaux - <i>Dictyo-caulus filaria</i> - <i>Moniezia spp</i> - <i>Fasciola hepatica</i> - <i>Dicrocoelium lanceolatum</i>	- 10 j Viandes et abats - Interdit en lactation - Interdit dans le 1 ^{er} tiers de la gestation
	- Fenbendazole*	- Panacur®	- Nématodes gastro-intestinaux - <i>Dictyo-caulus filaria</i> - <i>Moniezia spp</i>	- 16 j Viandes et abats - 8,5 j Lait
	- Nétobimin	- Hapadex®	- Nématodes gastro-intestinaux - <i>Dictyo-caulus filaria</i> - <i>Moniezia spp</i> - <i>Fasciola hepatica</i> - <i>Dicrocoelium lanceolatum</i>	- 6 j Viande et Abats - 5 j Lait - Interdit dans le 1 ^{er} tiers de la gestation
	- Oxfendazole	- Oxfenil®	- Nématodes gastro-intestinaux - <i>Dictyo-caulus filaria</i> - <i>Moniezia spp</i>	- 14 j (ovins) / 28 j (caprins) Viandes et Abats - 8 j (ovins) / 14 j (caprins) Lait
● Imidazothiazoles*	- Levamisole*	- Lévamisol® - Biaminthic® - Anthelminthic® - Lévisole® - Némisol®, ...	- Nématodes gastro-intestinaux	- 3 j Viandes et Abats Interdit en lactation, au tarissement et deux mois avant la 1 ^{ère} mise bas
● Lactones Macrocycliques*	- Doramectine*	- Dectomax®	- Nématodes gastro-intestinaux - Strongles pulmonaires - <i>Æstrus ovis</i> - <i>Psoroptes ovis</i>	- 70 j Viandes et Abats - Interdit en lactation, au tarissement et 70 j avant la 1 ^{ère} mise bas
	- Eprinomectine*	- Eprinex Multi®	- Nématodes gastro-intestinaux - <i>Dictyo-caulus filaria</i>	- 2 j (ovins)/ 1 j (caprins) Viandes et Abats - 0 j Lait
	- Ivermectine*	- Ivomec® - Oramec®	- Nématodes gastro-intestinaux - Nématodes pulmonaires - <i>Æstrus ovis</i> - Acariens de la gale, Poux (Ivomec®)	- 28 j (Ivomec®)/ 6 j (Oramec®) Viandes et Abats - Interdit en lactation, au tarissement et 21j/28j avant la 1 ^{ère} mise bas selon le mode d'administration
	- Moxidectine*	- Cydectine® (Orale ou Injectable)	- Nématodes gastro-intestinaux - <i>Dictyo-caulus filaria</i> - <i>Æstrus ovis</i> - <i>Psoroptes ovis</i> (injectable)	- 104 j (injectable) / 14 j (orale) Viandes et Abats - 5 j Lait (orale) ou Interdit en production laitière (injectable)
● Dérivés d'amino-acétonitrile	- Monépantel	- Zolvix®	- Nématodes gastro-intestinaux	- 7 j Viandes et Abats - Interdit en brebis laitières à tous les stades de leur vie
● Salicylanilides	- Closantel	- Flukiver® - Seponver®	- Nématodes gastro-intestinaux hématophages - <i>Fasciola hepatica</i> - <i>Æstrus ovis</i>	- 107 j (Flukiver®) / 55 j (Seponver®) Viandes et Abats - Interdit en lactation, au tarissement et un an avant la 1 ^{ère} mise bas (Flukiver®) / 34 j après mise bas si la période sèche est d'au moins 90 j sinon 4 mois après le traitement si la période sèche est < 90 jours (Seponver®)
		- Duotech® (+ oxfendazole) - Supaverm® (+ mébendazole)	- Nématodes gastro-intestinaux - <i>Dictyo-caulus spp</i> - <i>Moniezia spp</i> - <i>Fasciola hepatica</i> - <i>Æstrus ovis</i>	- 42 j (Duotech®)/ 65j (Suparverm®) Viandes et Abats - Interdite en lactation, au tarissement et un an avant la 1 ^{ère} mise bas
	- Nitroxinil	- Dovenix®	- Nématodes gastro-intestinaux hématophages - <i>Fasciola hepatica</i>	- 50 j Viandes et Abats - Interdite en lactation, au tarissement et un an avant la 1 ^{ère} mise bas

* Résistance des nématodes gastro-intestinaux à la molécule active avérée au moins une fois dans toutes les études présentées.

L'APPARITION DES PREMIÈRES MULTIRÉSISTANCES ...

- Le point de bascule apparaît au milieu des années 2010.
- Le premier cas avéré de multirésistance aux benzimidazoles et aux lactones macrocycliques en France métropolitaine est décrit par Carine Paraud de l'Anses et par Jacques Devos, vétérinaire praticien à Panissières dans la Loire [18]. Il s'agit d'un élevage de brebis de race Ile de France dans lequel une résistance aux benzimidazoles avait été mise en évidence par le vétérinaire praticien en 1995 et dans lequel l'éleveur avait reproduit les mêmes schémas de traitement systématique avec des lactones macrocycliques : les agneaux étaient traités toutes les 5 à 8 semaines avec une moxidectine buvable et les adultes trois fois par an avec une moxidectine ou une ivermectine.
- Les investigations réalisées dans cet élevage ont permis de démontrer très clairement la présence d'une population de *Teladorsagia circumcincta* multirésistante aux benzimidazoles, à la moxidectine et à l'ivermectine. Le premier voyant rouge venait de s'allumer ...

VERS DES LENDEMAINS DIFFICILES

- Dès lors, les choses se sont accélérées. A partir de 2017, des vétérinaires praticiens, des vétérinaires de GDS ou de coopératives s'interrogent et font part de suspicions de résistance qu'ils observent sur le terrain à l'UMT Santé des Petits Ruminants (depuis le 1^{er} janvier 2020, l'UMT SPR est devenue UMT Pilotage de la Santé des Ruminants) de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse. De même, le Centre Interrégional d'Information et de Recherche en Production Ovine (CIIRPO) mesure tout l'intérêt de mener des enquêtes en régions herbagères du sud-ouest de la France afin de sensibiliser ses éleveurs à ce problème.
- L'action de l'UMT SPR s'est alors déployée dans deux situations différentes mais complémentaires :
 - l'exploration de cas isolés de suspicions de multirésistance, signalés par les vétérinaires praticiens ;
 - la mise en place d'enquêtes sur plusieurs élevages d'une zone déterminée à la demande de vétérinaires praticiens, de vétérinaires de GDS, de coopératives ou du Centre Interrégional d'Information et de



1 Lésions d'Haemonchose : un amas de vers *Haemonchus contortus* récoltés dans la caillette d'un agneau mort d'Haemonchose massive, l'espèce *Haemonchus contortus* est en effet souvent impliquée dans les cas de multirésistance (photo Ph. Jacquet).

Recherche en Production Ovine (CIIRPO). Ces enquêtes ont fait l'objet de thèses vétérinaires de l'ENV Toulouse, soutenues ou en cours.

- Un total de 52 exploitations (50 ovines et 2 caprines) ont fait l'objet d'une évaluation de la résistance aux anthelminthiques (AH).

Méthodologie appliquée

Mise en place des essais dans les cas isolés de suspicions

- Entre janvier 2018 et novembre 2019, quatre cas de suspicions de multirésistance sont remontés à l'UMT SPR par les vétérinaires praticiens, trois dans les Pyrénées Atlantiques (un élevage de chèvres laitières de race Alpine, un élevage de chèvres Mohair et un élevage de brebis de race Basco-Béarnaise), et un dans les Hautes Pyrénées (un élevage de brebis de race Tarasconnaise).
- Les anthelminthiques (AH) testés dans ces élevages sont précisés dans le **tableau 2**.
- Des groupes de 10 ou de 12 animaux ont été constitués à J0 (jour du traitement) incluant systématiquement un groupe témoin non traité. L'efficacité des molécules AH utilisées a été vérifiée 14 jours après traitement (J14) sur la base de coprologies individuelles à J0 et J14 selon les guidelines de la WAAVP (*World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology*) [6].



2 Lors d'un test d'efficacité des anthelminthiques, les brebis des différents lots sont marquées avec des taches de différentes couleurs pour pouvoir les retrouver facilement 14 jours après traitement (photo Ph. Jacquet).

Mise en place des enquêtes de zone

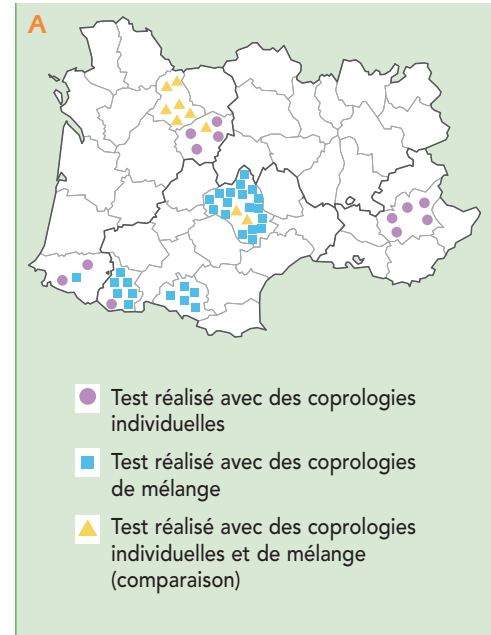
● Quatre zones d'élevage ovin et caprin du sud de la France ont fait l'objet d'enquêtes :

- le Limousin avec quatre fermes en Corrèze (2016), une ferme en Corrèze (2018) et six fermes en Haute-Vienne (2018) ;
- le rayon de Roquefort avec douze fermes ovines laitières (2017) et neuf fermes ovines allaitantes (2018) ;
- la région PACA avec cinq troupeaux ovins transhumants dans les Alpes de Haute Provence (2017) ;
- les Pyrénées centrales avec six fermes des Hautes Pyrénées et cinq fermes d'Ariège (2019) (photo 2).

● Les élevages suivis ont été choisis sur la base de deux critères : l'utilisation fréquente, voire très fréquente des anthelminthiques (AH) dans la gestion du parasitisme par les strongles gastro-intestinaux (SGI), et l'accord de l'éleveur pour participer à un test de dépistage de la résistance aux AH. Le nombre d'AH testés a grandement varié d'une zone à l'autre et d'une ferme à l'autre (tableau 2) : six molécules AH (fenbendazole (FBZ), lévamisole (LEV), ivermectine (IVM), moxidectine (MOX), closantel (CLO) et monépanel (MON)) ont été évaluées en Haute-Vienne contre une seulement (éprinomectine) dans les fermes ovines laitières d'Aveyron.

Figure 1 - Localisation géographique des enquêtes de résistances aux AH conduites depuis 2016

par l'UMT Santé des Petits Ruminants de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse



Les analyses coprologiques ont été réalisées en individuel selon les guidelines de la WAAVP dans le Limousin et en PACA, et selon une méthode simplifiée par coprologies de mélange dans le rayon de Roquefort et dans les Pyrénées Centrales.

● En Haute-Vienne, les dépistages de la résistance aux AH ont été effectués à la fois sur la base de coprologies individuelles et de coprologies de mélange, et les résultats obtenus avec les deux méthodes ont été comparés (encadré 1).

Techniques utilisées au laboratoire

● L'intensité d'excrétion fécale d'œufs de SGI a été évaluée selon la méthode de flottation au chlorure de sodium en cellule de McMaster [20]. En analyse individuelle, 3 grammes de matières fécales prélevées directement dans le rectum de l'animal sont analysés. En analyse de mélange, les matières fécales d'un groupe de 10 ou de 12 individus sont mélangées à raison d'un gramme par individu [13, 16]. La suite de l'analyse est inchangée.

● Afin de connaître la composition faunistique dans les lots témoins et traités, des coprocultures de groupe ont été réalisées à J0 sur les lots témoins et à J14 sur tous les lots, traités et témoins. Pour cela, trois à cinq grammes de fèces de tous les individus d'un

Tableau 2 - Synthèse des dernières enquêtes de résistance aux anthelminthiques réalisées ou publiées entre 2016 et début 2019, par l'UMT Santé des Petits Ruminants de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Localisation de l'enquête	Nombre de fermes testées Type de production	Molécules testées	Suspicion de résistance : Molécules concernées Nombre de fermes où la résistance est détectée / nombre de fermes testées	Quelle espèce résiste ?	Références
Espèce ovine					
● Corrèze (19)	- 4 - Ovins allaitants	- FBZ, IVM, MOX	- FBZ 3/4 - FBZ + IVM 1/4	- Hc, Te, Tr - Hc, Te	[15]
● Haute-Vienne (87)	- 7 - Ovins allaitants	- FBZ, LEV, IVM, MOX, MON, CLO	- FBZ 7/7 - FBZ + LEV 5/7 - FBZ + LEV + MOX 1/7	- Hc, Te, Tr - Te, Tr - Te	[21]
● Alpes de Haute Provence (04)	- 5 - Ovins allaitants transhumants	- FBZ, IVM, MOX	- FBZ 3/5	- Tr	[9]
● Aveyron (12)	- 12 - Ovins laitiers	- EPRI	- EPRI 9/12	- Tr, Te, Hc	(encadré 2)
	- 9 - Ovins allaitants	- IVM, MOX	- IVM 1/9	- Hc	[7]
● Hautes Pyrénées (65)	- 1 - Ovins allaitants transhumants	- FBZ, IVM, MOX	- FBZ + IVM	- Hc	[3]
	- 6 - Ovins allaitants transhumants	- FBZ, IVM, MOX, LEV, CLO	- FBZ 6/6 - FBZ + LEV 1/6 - FBZ + IVM 1/6 - FBZ + LEV + IVM 1/6	- Hc et/ou Tr - Tr, Hc - Hc - Tr (FBZ + LEV) - Hc (FBZ + IVM)	Thèse Collignon et Colliot (en cours)
● Ariège (09)	- 5 - Ovins allaitants transhumants	- FBZ, IVM, MOX, CLO	- FBZ 5/5	- Hc et/ou Tr	Thèse Collignon et Colliot (en cours)
● Pyrénées Atlantiques (64)	- 1 - Ovins laitiers Basco-Béarnais	- FBZ, IVM, MOX, LEV	- FBZ + DORA	- Hc	Non publié
Espèce caprine					
● Pyrénées Atlantiques (64)	- 1 - Caprins Mohair	- FBZ, LEV, IVM, MOX, MON	- FBZ + LEV + IVM + MOX	- Tc	Non publié (encadré 3)
	- 1 - Caprins laitiers (Alpine)	- FBZ, EPRI, MOX	- FBZ + EPRI	- Hc	[1]

même lot ont été mélangés et placés en chambre d'incubation (23°C +/- 1°C) pendant 12 j, avec humidification régulière.

● Après cette incubation, les larves obtenues à partir des œufs ont été collectées et les suspensions pouvant contenir des larves de plusieurs espèces ont été conservées à +4°C jusqu'à l'identification. La présence de l'ADN des trois espèces majeures a été recherchée à l'aide d'un test de PCR temps réel [15].

● Ce test permet également de définir quelles sont les espèces majoritaires et minoritaires au sein d'une suspension larvaire.

Évaluation de la résistance

● Le pourcentage de réduction de l'intensité d'excrétion d'œufs post-traitement a été calculé selon la méthode recommandée par Coles et coll [6] :

$$\% \text{ de réduction} = \frac{1 - (\text{OPG moyen des traités à J14} / \text{OPG moyen des témoins à J14})}{1} \times 100$$

Molécules testées :

FBZ : Fenbendazole

LEV : Lévamisole

IVM : Ivermectine

EPRI : Éprinomectine

DORA : Doramectine

MOX : Moxidectine

CLO : Closantel

MON : Monépanel

Espèces qui résistent :

Hc : *Haemonchus contortus*

Tc : *Teladorsagia circumcincta*

Tr : *Trichostrongylus colubriformis*

Encadré 1 - Méthodes de dépistage de la résistance aux anthelminthiques en élevage

● Sept élevages ovins allaitants du Limousin ont participé à cette étude en 2018. Six molécules ont été testées dans ces élevages : le fenbendazole, le lévamisole, l'ivermectine, la moxidectine, le monépanel et le closantel.

Dans chaque élevage, des lots de 10 brebis ont été constitués pour chaque molécule testée ainsi qu'un lot témoin non traité. La résistance des strongles gastro-intestinaux a été évaluée à l'aide du test de réduction de l'excrétion fécale 14 jours après traitement à la fois sur la base de coprologies individuelles (selon les guidelines de la WAAVP [6]) et sur la base de coprologies de mélange [13].

● La figure 3 présente les corrélations entre les pourcentages de réduction de l'intensité d'excrétion d'œufs (FECR) établis à partir des coprologies individuelles (axe horizontal) et à partir des coprologies de mélange (axe vertical).

Le coefficient de corrélation est très élevé ($r = 0,85$).

● La sensibilité et la spécificité de l'approche "coprologie de mélange" pour la détection de la résistance aux anthelminthiques (AH) a été évaluée par rapport à la méthode de coprologies individuelles.

- Un cas est considéré comme positif si la résistance à un AH est détectée dans ce lot (FECR < 95 p. cent).

- Un cas est considéré comme négatif si la molécule AH a montré une efficacité supérieure à 95 p. cent dans ce lot. Dès lors, on obtient le tableau 3 croisé.

● La sensibilité de la méthode de coprologie de mélange est de 94,7 p. cent [IC 95 p. cent : 74 p. cent - 99 p. cent] et sa spécificité est de 92,3 p. cent [IC 95 p. cent : 64 p. cent - 99 p. cent]. La Kappa-valeur qui mesure la correspondance entre les deux tests est de 0,87.

Au-dessus d'une valeur de Kappa de 0,8, on considère que les deux tests comparés sont très concordants.

→ Cette étude a montré que l'approche par coprologie de mélange, bien plus facile à mettre en œuvre et bien moins onéreuse pour un éleveur, est une méthode intéressante, présentant une bonne sensibilité et une bonne spécificité par rapport à la méthode de référence.

Elle peut donc être recommandée en élevage pour un premier bilan d'efficacité des anthelminthiques.

Figure 3 - FECR Coprologies de mélange

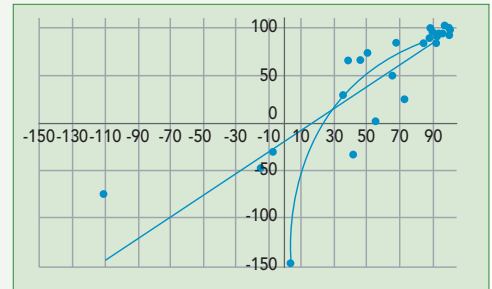


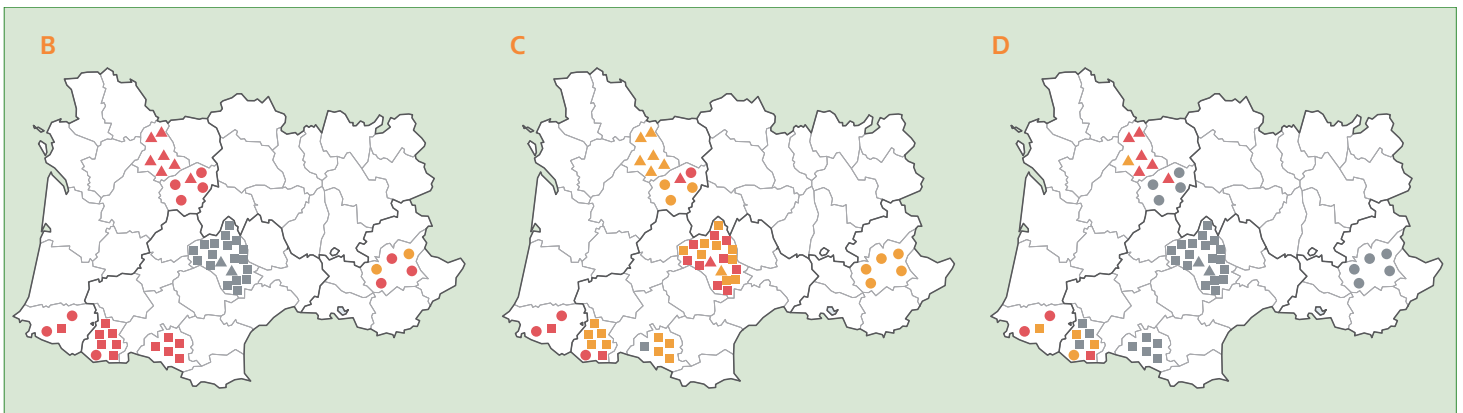
Tableau 3 - Détection de la résistance aux AH en élevage
par coprologies individuelles ou par coprologies de mélange : tableau croisé

FECR par coprologies individuelles	FECR par coprologie de mélange	
	Positif	Négatif
● Positif	18	1
● Négatif	1	12

On considère un cas positif quand la résistance est détectée et un cas négatif quand la résistance n'est pas détectée.

Figure 2 - Résultats des enquêtes de résistances aux AH depuis 2016 en fonction des familles testées

Pour les espèces ayant résisté, se reporter au tableau 2



- B :** Benzimidazoles (FBZ)
- C :** Lactoses macrocycliques (Ivermectine (IVM) + Moxidectine (MOX) + Éprinomectine (EPRI))
- D :** Lévamisol
- ▲ SGI sensibles à la famille d'anthelminthiques (AH) testée
- SGI résistants à la famille d'AH testée
- ▲ Famille non testée dans le cadre de l'enquête

● Lorsque les analyses coprologiques ont été faites en individuel, on parle de résistance quand le pourcentage de réduction est inférieur à 95 p. cent et que la borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95 p. cent est inférieure à 90 p. cent selon les guidelines de la WAAVP [6]. En revanche, quand les analyses coprologiques ont été faites en mélange dans chaque lot, on considère qu'il y a résistance quand le pourcentage de réduction d'excrétion fécale est inférieur à 95 p. cent, le calcul d'un intervalle de

Encadré 2 - Test d'efficacité des anthelminthiques dans un élevage caprin (Mohair) : cas de multirésistance

● Un éleveur de chèvres de race Mohair rencontre des difficultés à gérer le parasitisme de ses animaux.

● Après différents essais de traitement en collaboration avec son vétérinaire praticien et plusieurs analyses coprologiques révélant des comptages d'OPG élevés après traitement, il est décidé de procéder à un test de réduction de l'intensité d'excrétion d'œufs en collaboration avec l'UMT Pilotage de la Santé des Ruminants pour évaluer l'efficacité des anthelminthiques dans cet élevage.

Mise en place du test d'efficacité

● Des prélèvements de matières fécales ont été réalisés sur les 72 chèvres composant le troupeau de l'élevage.

Ces prélèvements ont été analysés individuellement pour évaluer leur excrétion d'œufs de SGI et les chèvres ont été réparties en 6 lots homogènes de 9 à 10 chèvres en termes d'âge et d'intensité d'excrétion.

Les chèvres les plus faibles excrétrices (< 100 OPG) n'ont pas été sélectionnées pour l'étude.

Les traitements ont été réalisés par le vétérinaire praticien, le lendemain des analyses coprologiques et de la mise en lot, en suivant les recommandations des AMM et en se basant sur le poids de l'animal le plus lourd du lot (tableau 4).

Au laboratoire, les fèces des animaux ont été rassemblées par lot pour une coproculture de mélange. Ce point constitue le début du test (J0).

● Les animaux ont de nouveau été prélevés 14 j après les traitements (J14), de nouvelles analyses coprologiques individuelles sont réalisées, ainsi que des coprocultures de mélange.

La réduction de l'intensité d'excrétion d'œufs de SGI est évaluée selon les guidelines de la WAAVP [6]. L'identification moléculaire des espèces de SGI présentes aux

dates J0 et J14 est réalisée selon la méthode de Milhes, coll. [15].

Résultats

● Seul le monépanel est encore efficace dans cet élevage (figure 5), les autres molécules présentent des défauts d'efficacité. L'identification moléculaire des espèces a permis d'identifier deux populations de SGI distinctes :

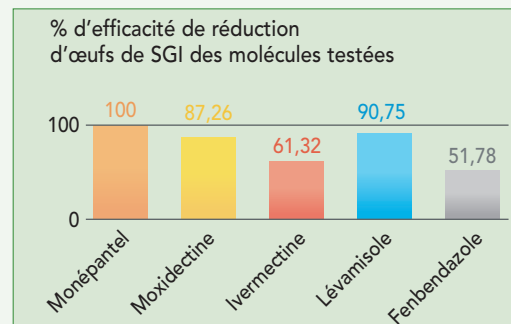
- une population de *Teladorsagia circumcincta* résistante aux lactones macrocycliques (ivermectine et moxidectine), au lévamisole et aux benzimidazoles ;
- une population de *Trichostrongylus spp* résistante à l'ivermectine (mais pas à la moxidectine) et aux benzimidazoles.

→ On observe ici l'émergence de plusieurs populations multirésistantes à plusieurs familles d'anthelminthiques chez les SGI, ce qui réduit de plus en plus l'arsenal thérapeutique efficace.

Tableau 4 - Lots, familles et molécules testées dans l'étude

Lot	Famille d'anthelminthique	Molécule Testée	Voie d'administration
● 1 : Temoïn			
● 2	- Dérivés amino-acétonitrile	- Monépanel	- Voie Orale
● 3	- Lactones Macrocycliques	- Moxidectine	- Voie Orale
● 4	- Lactones Macrocycliques	- Ivermectine	- Injectable
● 5	- Imidazothiazoles	- Lévamisole	- Voie Orale
● 6	- Benzimidazoles	- Fenbendazole	- Voie Orale

Figure 5 - Résultat du test de réduction d'œufs (efficacité des anthelminthiques testés)



confiance n'étant pas possible dans ce cas. ● En Aveyron, les suspicions de résistance établies sur la base de coprologies de mélange ont été vérifiées dans les semaines suivantes par un nouveau test en élevage avec des analyses coprologiques individuelles [7].

Principaux résultats obtenus (tableau 2, figure 2)

Dans les cas isolés de suspicions

● Trois multirésistances de l'espèce *H. contortus* aux benzimidazoles et à une lactone macrocyclique (ivermectine, doramectine ou éprinomectine) ont été détectés respectivement dans un élevage de brebis Tarasconnaise [3], un élevage de brebis laitière Basco-Béarnaise (données non publiées) et dans un élevage de chèvres Alpine [1]. La moxidectine reste efficace dans ces trois élevages.

● Le quatrième cas est détaillé dans l'encadré 2. Il s'agit d'un élevage de chèvres Mohair ou une multirésistance de l'espèce *T. circumcincta* aux benzimidazoles, au lévamisole, à la moxidectine et à l'ivermectine est démontrée.

Dans les enquêtes de zone

1. Dans les Alpes de Haute Provence, les efficacités respectives de trois anthelminthique (AH) (fenbendazole (FBZ), ivermectine (IVM), moxidectine (MOX)) ont été testées dans cinq élevages transhumants. Les deux lactones macrocycliques ont montré une efficacité totale dans les cinq élevages tandis que l'espèce *T. circumcincta* présentait une résistance au FBZ dans trois élevages sur cinq [9].

2. Dans le Limousin [8, 15, 21], la résistance au FBZ des trois espèces *H. contortus*,

Encadré 3 - Efficacité de l'éprinomectine *pour-on* chez la brebis laitière en Aveyron

- L'éprinomectine est une molécule anthelminthique très utilisée en élevage ovin laitier, en particulier depuis 2016, avec l'obtention d'une AMM avec délai d'attente nul pour le lait lors de l'administration en *pour-on*.
- Des tests ont été réalisés dans 12 exploitations ovines laitières du rayon de Roquefort afin de vérifier son efficacité.

Mise en place de l'étude

- Dans chaque exploitation, deux lots de 12 animaux ont été constitués. Chaque brebis du lot traité a reçu une application de 1 mg/kg d'éprinomectine par voie *pour-on*, selon les recommandations de l'AMM. Les fèces des animaux des lots témoin et traité ont été prélevés individuellement le jour du traitement, puis 14 j plus tard.
- Des coproscopies de mélange ont été réalisées dans chacun des deux lots à J0 et à J14 afin de permettre le calcul du pourcentage de réduction de l'intensité d'excrétion d'œufs dans les matières fécales (FECRT).
- Une identification moléculaire des espèces de strongles présentes a également été réalisée selon la méthode décrite par Milhes, coll [15] après coproculture et extraction des larves pour chacun des lots, avant et après traitement.

Résultats obtenus

- Dans 10 des 12 exploitations ayant participé à l'étude, les valeurs obtenues du FECRT était inférieures à 95 p. cent, démontrant une

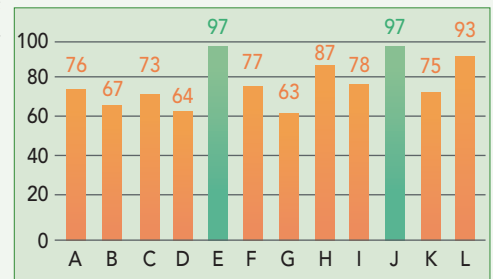
efficacité insuffisante de l'éprinomectine *pour-on* (figure 4).

- L'identification moléculaire des espèces de strongles présentes a permis de mettre en évidence une influence du traitement sur leur importance relative, avec une très nette augmentation de la proportion de *Trichostrongylus* spp. après traitement à l'éprinomectine *pour-on* dans 11 des 12 exploitations.

Vérification dans les exploitations A, B, C et D

- Une nouvelle évaluation de l'efficacité de l'éprinomectine *pour-on* a été réalisée 4 mois plus tard à l'aide, cette fois-ci, d'analyses coprologiques individuelles afin de respecter les guidelines de la WAAVP en matière de détection des résistances aux anthelminthiques en élevage.
- Les valeurs obtenues de réduction de l'intensité d'excrétion fécale étaient à nouveau comprises entre 74 p. cent et 85 p. cent, confirmant le manque d'efficacité de l'éprinomectine *pour-on*.
- Deux principales hypothèses peuvent expliquer ces résultats :
 - la présence de strongles ayant développé des mécanismes de résistance à l'éprinomectine ;
 - une mauvaise absorption du produit à l'origine d'une concentration plasmatique en éprinomectine insuffisante pour permettre une action anthelminthique correcte.
- L'utilisation des anthelminthiques en formulation *pour-on* est controversée depuis plusieurs

Figure 4 - Pourcentages de réduction de l'intensité d'excrétion d'œufs dans les matières fécales après traitement à l'éprinomectine *pour-on* à 1 mg/kg de poids vif dans 12 exploitations d'Aveyron



années en élevage bovin en raison du comportement de léchage des animaux [2].

En élevage ovin, elle est de plus compliquée par la toison laineuse qui nécessite une tonte avant traitement pour permettre une application correcte du produit. Cependant la présence majoritaire de l'espèce *Trichostrongylus* spp dans la plupart des exploitations après traitement peut suggérer la présence de populations ayant développé des mécanismes de résistance à l'éprinomectine.

→ De nouvelles études avec dosage plasmatique de l'éprinomectine sont donc nécessaires afin d'identifier la cause de ce défaut d'efficacité de l'éprinomectine *pour-on* chez les ovins.

T. circumcincta et *T. colubriformis* a été mise en évidence dans 6 fermes sur 6 testées en Haute-Vienne et dans 4 fermes sur 5 en Corrèze. L'efficacité du lévamisole n'a été testée que dans 7 fermes du Limousin : elle est insuffisante dans cinq d'entre elles, essentiellement pour l'espèce *T. circumcincta*.

T. circumcincta présente une multirésistance au FBZ, au LEV et à la MOX dans une des fermes de Haute-Vienne [21] et une multirésistance au FBZ et à l'IVM dans une ferme de Corrèze [15].

A noter que l'espèce *H. contortus* conserve une très grande sensibilité au lévamisole et au closantel dans toutes les fermes du Limousin où ces molécules ont été testées et que les trois espèces de SGI demeurent sensibles au monépanel.

3. En Aveyron, l'éprinomectine administrée en *pour-on* à la posologie de 1 mg/kg de poids vif à des brebis laitières de race Lacaune en fin de lactation a montré des défauts d'efficacité dans 9 fermes sur 12

enquêtées [7, (encadré 2)]. L'espèce en cause dans ces défauts d'efficacité est le plus souvent *T. colubriformis*. Comme ces premières données avaient été obtenues en coprologies de mélange, de nouvelles analyses avec des coprologies individuelles ont pu être réalisées dans trois exploitations : elles confirment les défauts d'efficacité de l'éprinomectine *pour-on* vis-à-vis de l'espèce *T. colubriformis*.

Toujours dans ce département, les efficacités de l'IVM et de la MOX ont été testées dans neuf fermes ovines allaitantes. Une suspicion de résistance à l'IVM a été notée dans une seule des neuf fermes alors que la moxidectine reste très efficace.

4. Dans les Pyrénées Centrales, les enquêtes ont porté sur des élevages partageant la même estive (6 élevages des Hautes Pyrénées pour une même estive du val d'Azun et 5 élevages d'Ariège pour une même estive de Haute Ariège). Elles ont été réalisées en mai 2019 avant la montée en

estive et à la descente d'estive en octobre-novembre.

Le nombre de molécules testées a beaucoup varié selon les élevages en raison de la taille de ceux-ci et du nombre d'antennes ou de brebis disponibles au moment du test.

Le fenbendazole (FBZ) a été testé dans les 11 élevages tandis que le lévamisole a été testé dans trois fermes du val d'Azun, l'ivermectine dans quatre fermes du val d'Azun et trois fermes d'Ariège, la moxidectine dans les six fermes du val d'Azun et dans trois fermes d'Ariège, et le closantel dans quatre fermes du val d'Azun et trois fermes d'Ariège.

● Le choix de la molécule à tester s'est fait en accord avec l'éleveur et le vétérinaire praticien sur la base des traitements habituellement réalisés dans ces élevages.

● La résistance au FBZ a été retrouvée dans tous les élevages enquêtés avec essentiellement deux espèces présentes dans les coprocultures post-traitement, *H. contortus* et *T. colubriformis*, soit seules, soit en association. Une résistance au lévamisole est probable dans deux élevages du val d'Azun pour les espèces *T. circumcincta* et *T. colubriformis* et dans une moindre mesure *H. contortus* dans un seul des deux élevages.

H. contortus présente, par ailleurs, une résistance à l'ivermectine dans deux élevages du val d'Azun.

A noter que dans un élevage de cette estive, trois molécules anthelminthique (AH) (fenbendazole (FBZ), lévamisole (LEV), ivermectine (IVM)) ont montré des défauts d'efficacité mais aucune espèce de strongle n'est résistante aux trois molécules en même temps.

● Aucune résistance à l'ivermectine n'a été détectée dans les élevages enquêtés en Ariège.

● La moxidectine reste pleinement efficace dans les 11 élevages étudiés et aucune résistance d'*H. contortus* au closantel n'a été observée dans les élevages où cette molécule a été testée.

Discussion et perspectives

L'efficacité du fenbendazole

● Dans les 31 fermes où l'efficacité du fenbendazole (FBZ) a été testée, seulement trois d'entre elles (une en Corrèze et deux dans les Alpes de Haute Provence) ont montré une efficacité totale de cette molécule.

● Les fermes Aveyronnaises n'ont pas fait l'objet d'évaluation de l'efficacité du FBZ [7]

en raison de la très grande diffusion de la résistance à cette molécule dans la zone Roquefort mesurée lors d'enquêtes précédentes [10, *Lepetitcolin, communication personnelle*]. Aussi peut-on parler de situation très préoccupante pour la famille des benzimidazoles d'autant plus que la résistance au FBZ a été confirmée dans des exploitations où cette famille d'anthelminthique (AH) n'avait plus été utilisée depuis plusieurs années, brisant ainsi tout espoir de réversion de la résistance au moins à moyen terme.

L'efficacité du lévamisole

● L'efficacité du lévamisole semble très entamée dans le Limousin où l'espèce *T. circumcincta* y est résistante dans six fermes sur sept enquêtées [21].

● Dans les Pyrénées, la situation est également préoccupante avec des mises en évidence de *T. colubriformis* résistant après traitement au lévamisole. Toutefois, l'espèce *H. contortus* reste sensible à cette molécule, à une exception près dans le val d'Azun.

→ Ainsi, sur la base de nos élevages enquêtés, le lévamisole resterait une molécule de recours en cas d'Hæmonchose.

Les cas de multirésistances fenbendazole et avermectines

● Les cas de multirésistances fenbendazole (FBZ) et avermectines ont été retrouvés chez *H. contortus* dans des élevages du Limousin et des Pyrénées (Hautes Pyrénées et Pyrénées Atlantiques).

Dans une partie de ces élevages, la mortalité par anémie persistait après traitement avec une avermectine motivant l'éleveur à en parler à son vétérinaire, les pourcentages de réduction d'intensité de l'excrétion fécale y étaient effondrés [1, 3].

● En revanche, dans les autres élevages, la multirésistance d'*H. contortus* au FBZ et aux avermectines a été une "découverte" à la suite de l'enquête (Corrèze, estive du val d'Azun, Aveyron), l'éleveur ne se doutant de rien. Il n'en demeure pas moins qu'un processus de sélection de la résistance aux avermectines dans les populations d'*H. contortus* de ces élevages a probablement débuté.

Multirésistance

● Une attention particulière doit également être apportée à l'espèce *T. circumcincta* qui a présenté une multirésistance dans deux exploitations (fenbendazole (FBZ) + lévamisole (LEV) + moxidectine (MOX) dans une ferme ovine allaitante de Haute-Vienne et

Références

1. Bordes L, Dumont N, Lespine A, coll. First report of a multiple-resistance to eprinomectin and benzimidazole in *Haemonchus contortus* on a dairy goat farm in France. *Parasitol Int*, 2020, in press
2. Bousquet-Mélou A, Jacquet P, Hoste H, coll. Licking behaviour induces partial anthelmintic efficacy of ivermectin pour-on formulation in untreated cattle. *Int J Parasitol.*, 2011;41:563-69.
3. Cazajous T, Prevot F, Kerbirou A, coll. Multiple-resistance to ivermectin and benzimidazole of a *Haemonchus contortus* population in a sheep flock from mainland France, first report. *Vet Parasitol Reg Stud Reports*, 2018;14:103-5.
4. Chartier C, Etter E, Pors I, coll. Activity of eprinomectin in goats against experimental infections with *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet Rec*, 1999;144:99-100.
5. Chartier C, Pors I, Hubert J, coll. Prevalence of anthelmintic resistant nematodes in sheep and goats in Western France. *Small Rum Res*, 1998;29:33-41.
6. Coles G.C, Bauer C, Borgsteede F.H.M, coll. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Parasitol*, 1992;44:35-44.
7. Desmolin A. Evaluation de l'efficacité des lactones macrocycliques sur les strongles digestifs des ovins du rayon de Roquefort. Thèse Doct Vét, Université de Toulouse, 2019;TOU3-4025:171.
8. Eichstadt M. Évaluation de la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans quatre élevages ovins allaitants de Corrèze. Thèse Doct Vét., Université de Toulouse, 2017;TOU3-4027:158.
9. Fluck A, Laporte J. Evaluation de la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans cinq élevages ovins allaitants de la région Provence Alpes Côte d'Azur. Thèse Doct Vét, Université de Toulouse, 2018;TOU3-4093:95.
10. Geurden T, Hoste H, Jacquet P, coll. Anthelmintic resistance and multidrug resistance in sheep gastro-intestinal nematodes in France, Greece and Italy. *V et Parasitol*, 2014;201:59-66.
11. Hubert J, Kerboeuf D, Nicolas J.A, coll. Résistance des strongles gastro-intestinaux aux benzimidazoles chez les petits ruminants en Limousin. *Recueil de Médecine Vét*, 1991;167(2):135-40.
12. Kerboeuf D, Beaumont-Schwartz C, Hubert J, coll. Résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques chez les petits ruminants. Résultats d'une enquête dans le Val de Loire. *Recueil de Médecine Vét*, 1998;164(12):1001-06.

► Suite p. 17

strongles digestifs des petits ruminants : multirésistances aux anthelminthiques

fenbendazole (FBZ) + lévamisole (LEV) + moxidectine (MOX) + ivermectine (IVM) dans une ferme de chèvres Mohair des Pyrénées Atlantiques). Ces cas sont très similaires à ce qui a été observé dans la Loire [18] mais aussi dans d'autres pays européens [19, 22].



3 Les pâturages d'estive sont exploités de juin à début octobre dans les Pyrénées Centrales. C'est aussi un moment où les populations de strongles de différents troupeaux peuvent se mélanger (photos Ph. Jacquet).



4 Contrairement à ce qui est communément admis, les infestations par les strongles digestifs peuvent être importantes en estive. A la descente de la montagne, en octobre, les brebis peuvent excréter des milliers d'œufs par gramme de matières fécales.

- A noter que l'espèce *T. circumcincta* est la seule à avoir présenté une résistance à la moxidectine dans deux élevages parmi les élevages enquêtés.

Le cas de l'éprinomectine

Le cas de l'éprinomectine est plus délicat à interpréter (**encadré 3**) car le défaut d'efficacité de cette molécule observée dans 9 fermes sur 12 enquêtées pourrait provenir d'une sous-exposition des vers à la molécule active à la suite d'une administration par la voie *pour-on*.

Le closantel

Aucune résistance de l'espèce *H. contortus* au closantel n'a été recensée dans ces enquêtes dans le sud de la France alors que cette résistance est décrite aux Pays Bas [19].

Le monépantel

Le monépantel s'est montré totalement efficace sur toutes les espèces de strongles gastro-intestinaux (SGI) présentes dans les sept fermes de Haute-Vienne où l'efficacité de cette molécule a été testée, mais également dans l'élevage caprin Mohair, où cette molécule est la seule encore efficace de toutes celles évaluées (**encadré 2**).

Comment peut-on expliquer ces résultats ?

- L'utilisation intensive et systématique des benzimidazoles dans les élevages ovins et caprins depuis les années 70 a certainement exercé une pression de sélection massive sur les populations de strongles gastro-intestinaux (SGI). Leur innocuité, leur prix modéré, la possibilité d'utilisation chez des femelles laitières en lactation sans délai d'attente lait jusqu'au milieu des années 2010 rendaient très attractif le recours à cette famille de molécules.

- La mise en place de délais d'attente lait pour les brebis et chèvres laitières coïncidant avec la diffusion des premières informations sur la résistance des SGI à ces molécules dans les Pyrénées Atlantiques et dans le rayon de Roquefort [10] ont très rapidement entraîné des changements de comportements chez les éleveurs. Ces derniers ont abandonné les "produits blancs" pour les remplacer par des lactones macrocycliques et les mêmes schémas de traitement systématiques, souvent sans examens coprologiques préalables, ont continué avec cette nouvelle classe de molécules.

- Quand sont réunies des conditions climatiques favorables au cycle biologique des

SGI (douceur des températures, pluviométrie importante et régulière tout au long de l'année), des pratiques d'élevage favorisant la transmission de ces parasites (utilisation des parcelles une grande partie de l'année, forte densité d'animaux dans les exploitations, pratique de la transhumance qui permet le brassage des populations de SGI entre plusieurs élevages partageant la même estive), le risque de voir se développer des multirésistances augmente considérablement (photos 3, 4).

C'est pourquoi l'extrême sud-ouest du pays (départements des Pyrénées Atlantiques et des Hautes Pyrénées) semble être une zone particulièrement en tension et devant faire l'objet d'attention particulière (photo 5).

Toutefois, cela ne doit pas faire penser qu'en dehors de ces zones, le risque est minimal comme l'attestent les enquêtes dans le Limousin et le rayon de Roquefort où des processus de sélection de résistance aux lactones macrocycliques semblent bien être à l'œuvre dès à présent.

CONCLUSION

● L'apparition de cas de multirésistances aux anthelminthiques chez les strongles gastro-intestinaux (SGI) de notre pays est un fait établi et préoccupant. Elle interpelle notre démarche de contrôle de ces parasites en élevage. Celle-ci doit-elle encore reposer uniquement sur l'utilisation systématique et régulière des anthelminthiques ?

Ou bien doit-on la reconsidérer complètement en mettant en avant une utilisation raisonnée des dernières molécules actives après examen coprologique systématique ainsi que des moyens complémentaires comme la sélection génétique d'animaux résistants, de nouvelles pratiques de pâturage ou encore le recours à des alicaments ?

● Les multirésistances sont devant nous, l'écotoxicité reconnue des lactones macrocycliques rendra leur utilisation de plus en plus encadrée et limitée. Le défi qui s'annonce est donc immense : la maîtrise du parasitisme par les SGI dans les espèces ovine et caprine relèvera d'une lutte intégrée dans laquelle le vétérinaire praticien aura toute sa place. En effet, un accompagnement précis et régulier des éleveurs sera indispensable dans le changement de pratiques qui s'annonce. Il s'agit bien de concilier la durabilité et la rentabilité des élevages avec un contrôle raisonné et respectueux de



5 Dans cette estive des Hautes Pyrénées, une enquête d'efficacité des anthelminthiques a été réalisée sur six troupeaux. Les résultats indiquent une résistance aux benzimidazoles dans les six élevages et des multirésistances dans trois d'entre eux (photo Ph. Jacquet).

l'environnement de ces parasites. La visite sanitaire ovine et caprine 2019 et 2020 a pour mission de sensibiliser les éleveurs des petits ruminants à ce défi.

● Un autre thème de visite sanitaire émergera pour 2021 mais le problème du parasitisme par les SGI persistera et occupera encore longtemps les acteurs du sanitaire en production ovine et caprine. □

Remerciements

Nous souhaitons remercier pour leur collaboration et leur implication dans les différentes études présentées toutes les personnes qui ont permis la réalisation de ces études.

En particulier, nous remercions pour leur travail et la communication auprès des éleveurs de leur clientèle qu'ils ont réalisés :

- les Drs Christel Boucher et Elisabeth Lepetitcollin, vétérinaires à la coopérative UNICOR (Millau, Aveyron) ;
- Thierry Cazajous de la SELARL vétérinaires du Piémont (Mirepeix, Pyrénées-Atlantiques) ;
- Claire Marlot de la clinique vétérinaire d'Argelès-Gazost (Argelès-Gazost, Ariège) ;
- Nicolas Dumont du cabinet vétérinaire Garazi (Saint-Jean-le-Vieux, Pyrénées-Atlantiques) ;
- Jérôme Lafon, de la clinique Vétérinaire du Haut-Béarn (Oloron-Sainte-Marie, Pyrénées-Atlantiques).

Nous remercions également pour leur implication, la gestion et la coordination des études

► Suite p. 18

Références (suite)

- Jacquet P, Canellas A, Bonnefont M, coll. Les outils de dépistage des strongyloses gastro-intestinales chez les ovins. Le Nouveau Praticien Vét élevages et santé, 2014;7(29):23-30.
- Mavrot F, Hertzberg H, Torgenson P. Effect of gastro-intestinal nematode infection on sheep performance: a systematic review and meta-analysis. Parasites Vectors, 2015;8(1) 557-68.
- Milhes M, Guillem M, Robin M, coll. A real-time PCR approach to identify anthelmintic resistant nematodes in sheep farms. Parasitol. Res., 2017;116:909-20.
- Morgan E.R, Cavill L, Curry G.E, coll. Effects of aggregation and sample size on composite faecal egg counts in sheep. Vet Parasitol, 2005;131:79-87.
- Paraud C, Pors I, Rehby L, coll. Absence of ivermectin resistance in a survey on dairy goat nematodes in France. Parasitol Res, 2010;106(6):1475-79.
- Paraud C, Marcotty T, Lespine A, Sutra JF, Pors I, Devos J. Cross-resistance to moxidectin and ivermectin on a meat sheep farm in France, Vet Parasitol, 2016;226:88-92.
- Ploeger H.W, Everts RR. Alarming levels of anthelmintic resistance against gastrointestinal nematodes in sheep in the Netherlands, Vet Parasitol, 2018;262:11-5.
- Raynaud J-P. Étude 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. Annales de Parasitologie, 1970;3:321-42.
- Richelme A, Greil S. Evaluation de la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans sept élevages ovins du Limousin. Thèse Doct Vét, Université de Toulouse, 2019;TOU3-4044:178.
- Rose H, Rinaldi L, Bosco A, coll. Widespread anthelmintic resistance in European farmed ruminants : a systematic review. Vet Rec, 2015;176 (21):546-7.

Les auteurs déclarent ne pas être en situation de lien d'intérêt en relation avec cet article.

strongles digestifs des petits ruminants : multirésistances aux anthelminthiques

réalisées :

- le Dr Corinne Vial-Novella du Centre Départemental pour l'Élevage Ovin (Ordriarp, Pyrénées-Atlantiques) ;
- Mme Laurence Sagot, Chef de projet au Centre Interrégional d'Information et de Recherche en Production Ovine, ferme du Mourier (Saint-Priest-Ligoure, Haute-Vienne) ;
- Mme Christelle Roy, Directrice du Groupement Corrèzien de Défense Sanitaire (Tulle, Corrèze) ;
- le Dr Fanny Bastien, vétérinaire-conseil au Groupement de Défense Sanitaire des Alpes de Haute-Provence (Digne-Les-Bains, Alpes de Haute-Provence) ;
- le Dr Jean-Pierre Alzieu, vétérinaire au Laboratoire Vétérinaire Départemental de l'Ariège, (Foix, Ariège) ;
- Mme Marine Milhes de la plateforme GenoToul de l'INRAE Toulouse (Castanet-Tolosan, Haute-Garonne).

formation continue

1. Méthodologie de l'évaluation de la résistance

Dans un test d'efficacité d'une molécule anthelminthique, le nombre de brebis/chèvres par lot doit être de :

- a. Cinq
- b. Vingt
- c. Entre dix et douze
- d. Trois
- e. Le nombre importe peu et les groupes peuvent être de taille différente

2. Méthodologie de l'évaluation de la résistance

Dans un test d'efficacité de plusieurs molécules anthelminthiques en même temps, la visite de contrôle de l'efficacité doit être faite :

- a. Sept jours après traitement
- b. Dix jours après traitement
- c. Deux jours après traitement
- d. Un mois après traitement
- e. Quatorze jours après traitement

3. Évaluation de la résistance

En élevage, l'évaluation de la résistance aux anthelminthiques réalisée avec des coprologies de mélange s'avère :

- a. Beaucoup trop peu sensible pour être utilisée
- b. Beaucoup trop peu spécifique pour être utilisée
- c. Suffisamment sensible et spécifique pour être utilisée en première approximation
- d. Ne présente aucun intérêt du tout
- e. Beaucoup plus sensible et plus spécifique que la méthode par coprologies individuelles

4. État des lieux des résistances

L'espèce *Haemonchus contortus* :

- a. Est toujours résistante au closantel en France
- b. Présente en France des résistances aux lactones macrocycliques mais jamais aux benzimidazoles
- c. Présente des résistances au lévamisole mais jamais aux lactones macrocycliques
- d. Présente parfois des multirésistances aux benzimidazoles et aux lactones macrocycliques
- e. Ne présente jamais de résistance aux anthelminthiques

5. Un cas de multirésistance aux benzimidazoles, au lévamisole, à l'ivermectine et à la moxidectine a été détecté dans un élevage de chèvres Mohair du sud-ouest de la France. Il s'agissait de l'espèce :

- a. *Haemonchus contortus*
- b. *Trichostrongylus colubriformis*
- c. *Marshallagia marshalli*
- d. *Teladorsagia circumcincta*
- e. *Æsophagostomum columbianum*