

Rapport de stage de Master 2 Gestion Intégrée des Zoonoses et des
Maladies Animales Tropicales (GIZMAT)

Année 2025 – 2026

**ANALYSE DE DONNEES D'ENQUETES SUR LA GESTION
DES STRONGYLOSES GASTRO-INTESTINALES ET
RELATION AVEC LE STATUT DE RESISTANCE AUX
ANTHELMINTHIQUES DANS DES ELEVAGES OVINS
ALLAITANTS ET LAITIERS DE NOUVELLE-AQUITAINE**

présenté par

Lola PÉRÉAULT

Stage réalisé sous la direction de Carine PARAUD, au sein de l'unité PBER du
laboratoire Anses de Ploufragan-Plouzané-Niort (France), de janvier à juillet 2026

Soutenu à Toulouse le 08/07/2026

devant le jury composé de :

Rapporteur : Philippe JACQUIET, École Nationale Vétérinaire de Toulouse

Examineur : Julien CAPPELLE, CIRAD

Titre : Analyse de données d'enquêtes sur la gestion des strongyloses gastro-intestinales et relation avec le statut de résistance aux anthelminthiques dans des élevages ovins allaitants et laitiers de Nouvelle-Aquitaine

Résumé : 46 élevages ovins de Nouvelle-Aquitaine ont été enquêtés concernant leurs pratiques de gestion des strongyloses gastro-intestinales. Un test de réduction de l'excrétion fécale d'œufs pour 6 molécules anthelminthiques a également été réalisé, montrant de la résistance à une à quatre des molécules testées selon les élevages. Ces derniers ont été séparés en 4 typologies d'élevages grâce à une analyse factorielle multiple suivie d'une classification ascendante hiérarchique. Ces typologies mettent en lumière les différents niveaux de sensibilisation des éleveurs aux pratiques recommandées de gestion intégrée du parasitisme. Il est observé une tendance qui relie les élevages ayant plus de résistances que la moyenne et ceux qui n'entretiennent pas correctement leur pistolet doseur. Pour résumer, cette étude permet de faire le point sur la résistance des strongles gastro-intestinaux des ovins aux anthelminthiques et sur les pratiques de gestion du parasitisme en Nouvelle-Aquitaine.

Mots clés : ovin, strongles gastro-intestinaux, anthelminthiques, résistance, gestion intégrée du parasitisme, enquête, Nouvelle-Aquitaine

Title : Analysis of surveys about the management of parasitic gastroenteritis and link with the anthelmintic resistance status of meat and dairy sheep farms in Nouvelle-Aquitaine, France

Abstract : 46 sheep farms in Nouvelle-Aquitaine were surveyed regarding their management practices of gastrointestinal strongylosis. A fecal egg count reduction test for 6 anthelmintic molecules was also carried out, revealing resistance to one to four of the tested molecules depending on the farm. The farms were grouped into 4 typologies using a multiple factor analysis followed by an ascending hierarchical classification. These typologies highlight different levels of farmer awareness regarding sustainable parasite control practices. A trend was observed linking farms with above-average resistance levels and those that do not properly maintain their drenching gun. In summary, this study provides an overview of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of sheep, as well as parasite management practices in Nouvelle-Aquitaine.

Keywords : sheep, gastrointestinal nematodes, anthelmintics, resistance, survey, sustainable parasite control, Nouvelle-Aquitaine

Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble des personnes ayant contribué à ce travail.

À **Carine PARAUD**, docteure vétérinaire et cheffe d'unité adjointe au sein de l'unité PBER du laboratoire Anses de Ploufragan-Plouzané-Niort, pour m'avoir permis de travailler sur ce projet, pour ta disponibilité et ta bienveillance.

Profonde gratitude

À **Amandine POUSSARD**, chargée de projet au sein de l'unité PBER du laboratoire Anses de Ploufragan-Plouzané-Niort, pour ton accompagnement constant durant la réalisation de ce travail et tes précieux conseils.

Sincères remerciements

À **Sarah MATOUB**, biostatisticienne au sein de l'unité PBER du laboratoire Anses de Ploufragan-Plouzané-Niort, pour ton accompagnement tout au long de ce stage. Merci d'avoir partagé ton expérience et d'avoir pris le temps de guider mes choix statistiques.

Sincères remerciements

À **l'ensemble des partenaires du projet HARIZONA**, pour votre participation à la récolte des résultats utilisés dans ce travail, et notamment pour la réalisation des enquêtes.

À **Mesdames et Messieurs les éleveurs ayant pris part à ce projet**, pour votre temps et votre implication dans ce travail.

À **Mesdames et Messieurs les vétérinaires ayant pris part à ce projet**, pour votre implication et votre contribution à ce travail, notamment pour la réalisation des coproscopies et coprocultures.

Profonde gratitude

À **l'ensemble de l'équipe de l'unité PBER du laboratoire Anses de Ploufragan-Plouzané-Niort**, pour votre accueil et votre compagnie pendant ces 6 mois passés au sein de vos locaux.

Sincères remerciements

Table des matières

Table des matières	3
Table des illustrations.....	5
Liste des abréviations.....	6
Introduction	7
Matériel et méthode.....	14
1. Recrutement des élevages	14
2. Réalisation d'enquêtes de description des pratiques de gestion des strongyloses gastro-intestinales dans les élevages recrutés	15
3. Test de la résistance aux anthelminthiques dans les élevages recrutés (TREF).....	15
4. Analyse statistique des résultats.....	16
4.1. Données d'enquête.....	16
4.2. Données de résistance : tests de réduction de l'excrétion fécale	18
4.3. Mise en relation des données de pratiques d'élevage et des données de résistance	19
4.4. Mise en relation des ressentis des éleveurs et des données de résistance	20
Résultats	20
1. Description des résultats d'enquête de pratiques de gestion du parasitisme	20
1.1. Caractéristiques des élevages enquêtés	21
1.2. Description des pratiques de gestion du parasitisme par les SGI par le pâturage...	21
1.3. Description des pratiques de gestion du parasitisme par les SGI en lien avec le suivi de l'état parasitaire des ovins	22
1.4. Description des pratiques de gestion du parasitisme par les SGI en lien avec l'utilisation de molécules anthelminthiques.....	23
2. Description des résultats de résistance aux 6 molécules testées	24
3. Typologies d'élevage obtenues et pratiques d'élevage associées	26
3.1. Principaux résultats de l'AFM réalisée sur les 46 élevages enquêtés	26
4. Exploration des liens entre les pratiques d'élevage et la présence de résistances aux anthelminthiques.....	28
4.1. Profil de résistance des typologies d'élevage déterminées	28
4.2. Tests d'indépendance entre les pratiques et le profil de résistance	28
4.3. Projection du profil de résistance sur les analyses factorielles	29
4.4. Modèle de régression logistique.....	30
5. Exploration des liens entre les ressentis des éleveurs et les données de résistance	32
Discussion	33
1. Résistance aux différentes molécules testées.....	33

2. Point d'intérêt concernant les pratiques de gestion du parasitisme	33
3. Bilan sur les typologies d'élevage obtenues	35
4. Identification de pratiques liées à la présence de résistance	36
5. Points d'attention sur l'approche utilisée dans ce travail.....	37
Conclusion.....	38
Bibliographie	39
Annexes	42
Annexe 1 : enquête sur les pratiques de gestion du parasitisme par les strongles gastro-intestinaux en élevages allaitants	42
Annexe 2 : protocole de coproscopie quantitative utilisée pour les TREF	54
Annexe 3 : Protocole de réalisation des tests de réduction de l'excrétion fécale dans les 50 élevages recrutés.....	55
Annexe 4 : variables utilisées dans l'AFM réalisée pour identifier des typologies d'élevages.....	55
Annexe 5 : détail des classes obtenues par la CAH réalisée au sein de chaque groupe thématique (variables explicatives de la régression logistique)	58

Table des illustrations

Figures :

Figure 1 : statut de résistance à chacune des 6 molécules testées, selon la filière	25
Figure 2 : nombre de résistances par élevage, selon la filière	25
Figure 3 : arbre hiérarchique de la CAH ayant permis d'obtenir les 4 typologies d'élevages	27
Figure 4 : régression logistique entre le profil de résistance et les variables explicatives construites à partir des résultats des CAH réalisées sur chaque groupe thématique	31

Tableaux :

Tableau 1 : principales caractéristiques des élevages enquêtés	21
Tableau 2 : principales pratiques de gestion du pâturage	22
Tableau 3 : principales pratiques de suivi de l'état sanitaire des ovins	22
Tableau 4 : principales pratiques d'utilisation des molécules anthelminthiques	23
Tableau 5 : profil de résistance des 4 typologies d'élevage déterminées	28
Tableau 6 : tableau croisé de la variable sur la calibration du pistolet doseur et du profil de résistance	29
Tableau 7 : comparaison de la projection du profil de résistance sur la deuxième dimension des deux analyses réalisées (AFM et ACM)	30
Tableau 8 : tableau croisé entre la typologie d'élevage et le ressenti sur la difficulté de maîtrise du parasitisme	32
Tableau 9 : tableau croisé entre la typologie d'élevage et le ressenti sur l'efficacité des anthelminthiques utilisés	32

Liste des abréviations

ACM : Analyse des Correspondances Multiples

AFM : Analyse Factorielle Multiple

AIC : Akaike Information Criterion

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique

GDS : Groupement de Défense Sanitaire

GTV : Groupement Technique Vétérinaire

L1, L2, L3, L4 : larve 1, larve 2, larve 3, larve 4

opg : œufs par gramme

OR : odd-ratio

SGL : strongles gastro-intestinaux

TREF : test de réduction de l'excrétion fécale d'œufs

Introduction

La région Nouvelle-Aquitaine constitue l'un des principaux bassins d'élevage ovin français (Agreste, 2025), ce qui appuie le besoin de comprendre et maîtriser les problématiques sanitaires auxquelles cette filière est exposée dans la région. Notamment, le pâturage prenant une place importante dans le mode d'élevage des ovins, ces derniers sont exposés aux risques sanitaires qui sont associés à cette pratique. Or, certains parasites infestent les ovins spécifiquement au pâturage et ont des conséquences non négligeables sur leur santé. C'est en particulier le cas des strongles gastro-intestinaux (SGI). Actuellement, la maîtrise du parasitisme par les SGI passe majoritairement par l'utilisation de molécules anthelminthiques, qui deviennent de moins en moins efficace à cause de l'existence de parasites capables de survivre à l'action de ces molécules. Cette introduction a pour objectif de présenter les axes majeurs à connaître pour mieux comprendre la situation complexe à laquelle la filière ovine est confrontée aujourd'hui concernant la résistance des SGI aux anthelminthiques.

❖ Les strongles gastro-intestinaux en élevage ovin

Les SGI des ovins sont des parasites nématodes qui, comme leur nom l'indique, se situent à l'état adulte dans le tube digestif de leur hôte : caillette, intestin grêle ou gros intestin, selon l'espèce de SGI concernée. Parmi les espèces de SGI des ovins, trois sont considérées comme principales en termes de pathogénicité et de prévalence : *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta* et *Trichostrongylus colubriformis*.

Lorsqu'ils ont atteint leur organe cible chez l'hôte, les SGI sont à l'origine de strongyloses gastro-intestinales. Ces dernières peuvent avoir un effet direct sur l'hôte, généralement négligeable sauf pour *Haemonchus contortus*, strongle hématophage pouvant causer des anémies sévères entraînant la mort dans les cas les plus extrêmes (Sutherland and Scott, 2010; Zajac, 2006). Les strongyloses gastro-intestinales ont également un effet indirect sur l'hôte, en provoquant des réponses inflammatoire et immune qui peuvent mener à des conséquences négatives sur l'hôte lui-même (Sutherland and Scott, 2010). Ces effets directs et indirects du parasite sur l'hôte entraînent des symptômes directement visibles chez l'animal, comme par exemple anémie, anorexie, diarrhée, œdème, baisse d'état, retard de croissance, baisse de vivacité, ou encore diminution de la lactation (Sutherland and Scott, 2010). Chaque espèce de SGI est associée à des symptômes plus ou moins spécifiques : *Haemonchus contortus* est souvent responsable d'anémies plus ou moins sévères, tandis que les espèces des genres *Teladorsagia spp.* et *Trichostrongylus spp.* sont plutôt responsables de diarrhées, retards de croissance et baisses d'état.

La réaction clinique d'un ovin parasité par des SGI peut être extrêmement variable d'un animal à un autre selon son âge, son stade physiologique, ou encore sa génétique (Sutherland and Scott, 2010). De plus, les ovins sont généralement parasités par plusieurs espèces de strongles à la fois, et subissent donc un effet global des effets de chacun de ces parasites sur leur organisme (Sutherland and Scott, 2010).

En plus de leurs conséquences sur le bien-être des animaux infestés, du fait des symptômes parfois sévères qu'elles peuvent provoquer, les strongyloses gastro-intestinales ont également des conséquences directes sur les performances des ovins. En effet, dans leur méta-analyse, Mavrot et al. (2015) soulignent une diminution du gain de poids, de la production de laine et de la production de lait chez les ovins parasités, en comparaison à des ovins sains.

Les conditions nécessaires à la réalisation du cycle biologique des SGI expliquent le fait que les strongyloses gastro-intestinales sont des maladies qui ne se développent qu'au pâturage. Les SGI ont un cycle de développement monoxène comportant un œuf suivi de 5 stades, dont 4 stades larvaires et un dernier stade comportant les stades immature et adulte du ver. Tous les stades sont séparés par des mues. Le cycle biologique des SGI des ovins implique :

- Une phase de développement externe dans le milieu extérieur, ou phase exogène : les œufs de strongles sont excrétés dans le milieu extérieur via les matières fécales des ovins parasités. Puis, les larves 1 (L1) éclosent et muent en larves 2 (L2) puis en larves 3 (L3). Cette L3 est le stade infestant pour le mouton, et migre des fèces, où elle s'est développée, jusque dans l'herbe environnante, où elle sera ingérée par un animal en train de pâturer (Sutherland and Scott, 2010).
- Une phase de développement interne dans l'hôte, ou phase endogène : la L3, ingérée par son hôte lors du pâturage, avance dans le tube digestif de l'hôte jusqu'à son organe cible. Une fois dans l'organe cible, elle mue en larve 4 (L4) puis en immature, qui devient rapidement un adulte par acquisition de la maturité sexuelle. Ces adultes se reproduisent puis les femelles pondent des œufs, qui se retrouvent dans les matières fécales de l'animal parasité, ce qui boucle le cycle biologique (Sutherland and Scott, 2010). La période pré-patente, autrement dit la période entre l'ingestion de la L3 par l'hôte et le début d'excrétion d'œufs dans les fèces de cet hôte, est généralement de 2 à 4 semaines.

Pour correctement se développer et migrer pendant la phase externe du cycle biologique, les larves de SGI ont globalement besoin d'un environnement humide, avec une température de préférence autour de 25°C et dans lequel il y a une bonne disponibilité en oxygène (Sutherland and Scott, 2010), mais on observe des variations concernant les conditions optimales de développement des stades libres selon les différentes espèces de SGI (O'Connor et al. 2006). Certains phénomènes permettent tout de même aux SGI de survivre malgré des conditions environnementales peu favorables. Par exemple, le phénomène d'anhydrobiose, état d'arrêt total de l'activité métabolique dans des conditions de dessiccation, permet à certaines larves de survivre pendant plusieurs semaines malgré une quasi absence d'eau dans l'environnement (Lettini and Sukhdeo, 2006). Également, lors de la phase interne du cycle, on peut rencontrer le phénomène d'hypobiose qui est un arrêt temporaire du développement du parasite au stade L4, dans son hôte. Ces phénomènes complexifient le cycle de développement des SGI et peuvent mener à des pics d'infestation massifs à certains moments de l'année.

Concernant le diagnostic, une strongylose gastro-intestinale doit être suspectée lors d'une présentation clinique de troubles digestifs, retard de croissance, baisse d'état général, anémie voire mortalité, lorsque les animaux sont au pâturage, particulièrement si les conditions climatiques des dernières semaines ont été proches des conditions optimales de développement des stades libres. Le diagnostic de laboratoire consiste en une analyse coproscopique avec quantification du nombre d'œufs par gramme de matière fécale de l'échantillon analysé. Pour le diagnostic de strongyloses gastro-intestinales, la méthode adaptée est une coproscopie par méthode de flottation au NaCl ($d = 1,2$), avec une quantification des œufs de strongles grâce à une lame de McMaster (Méthodes d'analyse en santé animale - Méthodes coproscopiques de détection et quantification de parasites digestifs chez les herbivores et les suidés (NF U47-850) 2025). Cette analyse coproscopique peut être réalisée sur un seul animal, mais il est courant de réaliser des coproscopies de mélange, en

analysant un mélange des matières fécales de plusieurs animaux de l'élevage. Le résultat obtenu est un nombre d'œufs par gramme de matière fécale (opg). Une excrétion fécale d'œufs de strongles est considérée comme élevée si elle est supérieure à 750 opg en absence de *H. contortus* (SCOPS), mais ce seuil reste majoritairement indicatif. Concernant le diagnostic nécropsique, une autopsie permet de visualiser aisément *H. contortus* dans la caillette, facilement identifiable par sa taille et sa couleur. Lors d'infestations parasitaires par *T. circumcincta*, des nodules induits par ce strongle suite à son développement dans les glandes de la caillette peuvent être visibles (Zajac, 2006).

❖ *Les moyens de lutte contre les strongles gastro-intestinaux en élevage ovin :*

Les conséquences parfois importantes que peuvent avoir les strongyloses gastro-intestinales sur l'état de santé des ovins et sur leurs performances ont été évoquées dans la première partie de cette introduction. Cette conclusion met en avant la nécessité de trouver des moyens de lutte contre ces troubles de santé. Dans les années 1960, l'apparition de molécules anthelminthiques a révolutionné la gestion des SGI en filière ovine. C'est actuellement l'outil de lutte le plus utilisé contre le parasitisme par les SGI. En France, cinq grandes familles de molécules anthelminthiques sont actuellement disponibles contre les SGI (Sutherland, Scott 2010 ; ANSES – Agence Nationale du Médicament Vétérinaire) :

- Les benzimidazoles : on y retrouve le fenbendazole, l'albendazole, l'oxfendazole et le mébendazole. C'est la seule famille ayant une action ovicide.
- Les imidazothiazoles : représentés par le lévamisole.
- Les lactones macrocycliques : divisées en deux sous-familles qui sont les avermectines (ivermectine, doramectine, éprinomectine) et les milbemycines (moxidectine). Elles ont une action rémanente, pouvant aller jusqu'à 4 mois pour la forme longue action de la moxidectine.
- Les salicylanilides : on y trouve le closantel dont la particularité est d'avoir un spectre d'action restreint à *Haemonchus contortus*.
- Les dérivés d'amino-acétonitrile : on y retrouve le monépantel commercialisé en 2009, alors qu'aucune nouvelle molécule anthelminthique n'avait été commercialisée depuis les années 1980.

Ces molécules sont associées à des restrictions d'utilisation, notamment concernant leur utilisation en filière laitière. On peut préciser à ce propos que seule l'éprinomectine est administrable sans aucun délai d'attente lait.

Une limite majeure à l'utilisation de ces molécules anthelminthiques est apparue dès les années 1970, puisque certains SGI se sont révélés capables de survivre aux traitements anthelminthiques auxquels ils sont soumis. Ces individus, appelés strongles chimiorésistants, sont définis comme des strongles capables de résister à des doses d'anthelminthiques normalement létales, grâce à l'acquisition de gènes de résistance.

Au fil du temps, cette résistance aux anthelminthiques a alors été largement diffusée au sein des populations de SGI des élevages ovins. En effet, lorsqu'un traitement anthelminthique est administré à un animal hôte, les strongles sensibles à la molécule utilisée sont éliminés sous l'effet de l'action anthelminthique de celle-ci, tandis que les strongles résistants survivent. Les individus résistants étant les seuls survivants au traitement, ils se reproduisent uniquement entre eux et transmettent cette résistance à leur descendance (Sutherland and Scott, 2010). De plus, certaines espèces de SGI étant très prolifiques, comme *H. contortus*, la reproduction

entre individus adultes résistants peut très rapidement mener à une forte production de nouveau strongles résistants. À l'heure actuelle, la possibilité pour un élevage de perdre une résistance à une famille d'anthelminthiques n'est pas concrètement démontrée, même si elle serait théoriquement possible dans certains contextes. Cela implique qu'une résistance à une molécule présente dans un élevage l'est a priori de manière définitive (Kaplan, 2004).

Actuellement, des résistances des strongles des genres *Haemonchus*, *Teladorsagia* et *Trichostrongylus* aux benzimidazoles, imidazothiazoles et lactones macrocycliques ont été décrites en Europe (Papadopoulos et al. 2012). La résistance d'*H. contortus* au closantel a été rapportée dans certains pays, mais pas en France. Il en va de même pour la résistance au monépanтел, qui n'a pas été démontrée en France mais dont des cas ont été décrits chez différentes espèces en Nouvelle-Zélande (Scott et al., 2013), aux Pays-Bas (Van Den Brom et al., 2015) ou encore en Suède (Höglund et al. 2020).

En France, la résistance des SGI aux benzimidazoles a été démontré à plusieurs reprises (Geurden et al. 2014; Milhes et al. 2017; Cazajous et al. 2018; Fluck, Laporte 2018; Richelme, Greil 2019). De même, la résistance des SGI aux lactones macrocycliques est maintenant fréquemment décrite dans le pays (Cazajous et al., 2018; Paraud et al., 2016). La résistance des SGI aux milbémycines est moins souvent décrite que la résistance aux avermectines, mais des cas ont tout de même été rapportés ces dernières années dans le pays (Paraud et al., 2016). Enfin, la résistance au lévamisole semble moins fréquemment décrite en France, mais des cas ont été mis en avant (Richelme and Greil, 2019).

Il est à noter que, très rapidement après l'apparition de ces cas de résistance, des résistances des SGI à plusieurs molécules anthelminthiques à la fois sont apparues. Ce phénomène est appelé multirésistance. On retrouve aujourd'hui des cas de double résistance dans de nombreux pays dont la France (Cazajous et al., 2018; Paraud et al., 2016), et même des cas de triple résistance (Sutherland and Scott, 2010). Des parasites multirésistants sont retrouvés à la fois dans les espèces *H. contortus*, *T. circumcincta* et *T. colubriformis* (Kaplan 2004; Papadopoulos et al. 2012).

Les modalités de traitement des ovins avec des molécules anthelminthiques sont au cœur des mécanismes de développement de résistance à ces molécules : certaines façons d'utiliser des anthelminthiques peuvent favoriser une sélection de la résistance. Notamment, dans leur méta-analyse, Falzon et al. (2014) montrent une augmentation significative du risque de présenter de la résistance aux anthelminthiques chez les élevages qui traitent très fréquemment leurs ovins, en comparaison aux élevages qui les traitent peu fréquemment. De plus, certains SGI semblent être résistants seulement quand ils sont exposés à une faible dose de principe actif, autrement dit quand le traitement anthelminthique est sous-dosé. Ainsi, le sous-dosage pourrait sélectionner la résistance (Sutherland and Scott, 2010). L'utilisation de formulations longue action d'anthelminthiques est également souvent évoquée comme facteur de risque associé à de la résistance. En effet, après administration d'une molécule longue action, la concentration de la molécule chez l'animal traité diminue au fil du temps, jusqu'à atteindre une concentration sous-thérapeutique, offrant un avantage sélectif aux strongles résistants. Il a ainsi été montré une association positive entre l'utilisation de formulations longue action et la présence de résistance aux anthelminthiques dans un élevage (Falzon et al., 2014). De plus, l'utilisation d'une formulation longue action empêche l'animal traité de se recontaminer avec des parasites sensibles après administration du traitement. Même si certains auteurs décrivent des cas précis pouvant justifier l'utilisation d'une formulation longue

action, en particulier autour de l'agnelage (Kerr et al. 2020), cette pratique reste majoritairement considérée comme un facteur de risque de sélection de résistances.

Également, de nombreuses pratiques de gestion du pâturage sont associées à une augmentation du risque de diffusion de la résistance. Notamment, le fait de traiter les animaux puis de les changer immédiatement de pâture pour les mettre sur une pâture ne contenant pas ou peu de larves infestantes, afin qu'ils ne se réinfestent pas après le traitement, est associé à la présence de résistance (Falzon et al., 2014). En effet, en faisant cela, les animaux excrètent uniquement des œufs de strongles résistants sur la nouvelle pâture, qui est alors contaminée avec une population entièrement résistante (Sutherland and Scott, 2010). Un autre point concerne l'introduction d'un nouvel animal dont le statut de résistance est inconnu sur l'élevage. Si cet animal est directement mis au pâturage avec le reste de troupeau et qu'il héberge des parasites résistants, alors il contaminera la pâture avec des œufs issus de ces strongles résistants. Il est donc fortement recommandé de faire une quarantaine sur ces animaux (Papadopoulos, 2008). D'une façon similaire, avoir des pâtures communes avec d'autres troupeaux dont le statut de résistance est inconnu expose au risque d'introduire les résistances de ce troupeau dans son propre troupeau. Ce phénomène peut notamment arriver en estive, où il est très fréquent que plusieurs troupeaux d'origine différente se succèdent ou co-existent sur une même pâture.

Il est possible pour un élevage de savoir si des SGI résistants aux anthelminthiques sont présents chez lui. Le test de réduction de l'excrétion fécale (TREF) est la méthode actuellement utilisée pour cela. Ce test a l'avantage de ne nécessiter que 2 coproscopies à quelques jours d'intervalle, et peut donc être réalisée facilement par un vétérinaire, à faible coût, et permet de tester le statut de résistance dans un élevage à n'importe quelle molécule anthelminthique. Le principe général du TREF est le suivant : sur un lot d'animaux sélectionné, un prélèvement intra-rectal des matières fécales est réalisé puis analysé par une analyse coproscopique quantitative. Les animaux sont ensuite tous traités avec la molécule testée puis, après un intervalle de quelques jours, des matières fécales sont à nouveau prélevées et analysées sur ces mêmes animaux. Les résultats des coproscopies pré et post-traitement permettent d'obtenir un pourcentage de réduction de l'excrétion fécale d'œufs, dont la valeur doit être supérieure ou égale à 95 % pour considérer la molécule comme efficace (Kaplan et al., 2023). Cependant, le TREF présente certaines limites à garder à l'esprit, notamment le fait qu'une baisse d'efficacité de la molécule testée n'est pas forcément due à un phénomène de résistance. Lorsqu'on réalise un TREF, il est également recommandé de réaliser pour chaque prélèvement une identification larvaire, afin de connaître la composition de la population de strongles. Cela permet alors d'identifier les espèces de SGI résistantes à chaque molécule (Kaplan et al., 2023). La réalisation d'une identification morphologique des larves après culture larvaire est la méthode traditionnellement utilisée pour faire cela, mais des méthodes d'identification moléculaire se développent (Avramenko et al., 2015; Milhes et al., 2017).

D'autres tests de détection de la résistance existent, comme le test d'éclosion des œufs, le test de développement larvaire et des tests moléculaires, mais ces tests ne sont pas encore utilisables sur le terrain et ne sont pas disponibles pour toutes les familles anthelminthiques (Coles et al., 2006; Papadopoulos, 2008).

En plus de la progression grandissante de souches de strongles résistants aux molécules anthelminthiques, et des difficultés de gestion des strongyloses gastro-intestinales en élevage ovin qui en découlent, certaines molécules anthelminthiques s'avèrent être écotoxiques et leur

utilisation a des conséquences non négligeables sur la faune coprophage du sol. Une famille d'anthelminthiques particulièrement concernée par ce point est la famille des lactones macrocycliques. Ce point souligne d'autant plus la nécessité actuelle d'adapter l'utilisation de ces molécules dans les élevages ovins.

Du fait de leur efficacité et leur faible coût, les premières molécules anthelminthiques apparues sur le marché ont été utilisées de manière massive et systématique, avec un objectif d'amélioration de l'état de santé et de la productivité des animaux (Kaplan, 2004). Mais avec l'émergence de problèmes de résistances, des programmes d'utilisation raisonnée des anthelminthiques ont commencé à apparaître. Par exemple, le SCOPS (Sustainable Control of Parasite in Sheep) est un groupe de travail anglais qui synthétise et partage les stratégies de gestion intégrée des parasites des ovins, en réponse aux problématiques de résistances aux antiparasitaires observées dans la filière ovine. Dans leur étude menée sur 3 années consécutives, Learmount et al. (2016) ont montré que l'adoption des mesures de gestion du parasitisme recommandées par le SCOPS ne font ni diminuer la productivité des agneaux, ni augmenter le fardeau parasitaire des ovins, et que les élevages adoptant ces mesures réalisent moins de traitements anthelminthiques que les élevages plus traditionnels. Les mesures recommandées par le SCOPS pourraient donc aider à réduire le risque de développement et de dispersion des résistances aux anthelminthiques sans pour autant affecter les performances de l'élevage.

De nombreux leviers sont abordés dans la littérature scientifique concernant la gestion intégrée du parasitisme par les SGI, dans un objectif de protéger le bien-être et la santé des ovins ainsi que leur productivité, tout en ralentissant la progression des problèmes de résistance aux anthelminthiques. Un des piliers de ces mesures de gestion intégrée consiste en la conservation d'une population sensible de strongles, appelée population refuge. Cette population refuge est composée de parasites qui ne sont pas exposés à un traitement anthelminthique : les stades libres du milieu extérieur, les parasites présents chez les hôtes non traités et des stades larvaires non atteints par les traitements utilisés (Papadopoulos, 2008). Ces strongles de la population refuge sont un réservoir de gènes sensibles aux anthelminthiques, ce qui autorise une dilution des gènes de résistance lorsqu'un parasite sensible se reproduit avec un parasite résistant (Falzon et al., 2014). Ainsi, les strongles de la population refuge permettent de participer à la mise en place de la prochaine génération de strongles en réinfestant les animaux ayant été traités avec un anthelminthique (Papadopoulos, 2008). Le maintien d'une population refuge est favorisée par le fait de ne traiter que les animaux qui en ont réellement besoin, ce qui est un des principes du traitement ciblé sélectif. En effet, le traitement ciblé sélectif consiste à cibler les traitements sur les périodes à risque et en ne sélectionnant que les animaux subissant des effets importants du parasitisme, cette sélection se faisant sur des critères cliniques comme le niveau d'anémie ou le score corporel (Van Wyk et al., 2006). Cependant, même si le traitement ciblé sélectif permet de ralentir la progression d'une résistance via le maintien d'une population refuge, il n'empêche pas pour autant l'émergence et la progression, certes ralentie, d'une résistance au fil du temps (De Albuquerque et al., 2017).

De nombreuses mesures de gestion des pâtures sont également recommandées pour gérer le parasitisme par les SGI. En effet, les ovins s'infestent au pâturage, la maîtrise de celui-ci permet de limiter la contamination des pâtures, et donc l'ingestion de L3. En évitant que les ovins ne s'infestent avec des charges parasitaires trop élevées, cela limite alors la nécessité

de les traiter, et donc une potentielle sélection de strongles résistants. De nombreuses pratiques concernant ce point sont recommandées, on peut notamment citer : éviter de faire surpâture les ovins, faucher régulièrement les pâtures, prolonger le temps de repos d'une parcelle entre deux passages d'animaux, réaliser des rotations de pâture afin de ne pas laisser les ovins pâture sur la même prairie pendant une longue durée, ou encore faire du pâturage mixte avec des bovins (Toczé et al., 2025). Le concept de pâturage mixte ovin / bovin pour limiter l'infestation parasitaire repose sur le fait que les SGI de chaque espèce hôte ne sont pas bien adaptés à l'autre espèce, et ne survivent donc pas chez lui. Ainsi, les bovins, en ingérant des L3 de SGI des ovins, agissent comme un cul-de-sac épidémiologique. Cependant, il existe tout de même une certaine souplesse de la capacité de certaines espèces de SGI à se développer chez un hôte non-cible (Zajac, 2006), et le pâturage mixte participe potentiellement à la diminution de la taille de la population refuge. Cette pratique présente donc des limites, et les études menées à son sujet ont pu montrer des résultats conflictuels, la qualifiant tantôt de pratique protectrice, tantôt de pratique à risque pour le développement de résistances aux antiparasitaires (Falzon et al., 2014).

D'autres approches reposent sur un objectif de d'améliorer la capacité des ovins à supporter le parasitisme. Notamment, chez certains ovins, les capacités de développement, de reproduction et de survie des SGI sont fortement diminuées. Cette résistance des hôtes aux SGI dépendent de plusieurs facteurs, dont la génétique. Ainsi, un autre pilier pour gérer les strongyloses gastro-intestinales est la sélection d'animaux génétiquement résistants au parasitisme. Cette approche n'est actuellement disponible que chez certaines races ovines, mais a un important potentiel de développement (Toczé et al., 2025). Un autre moyen de permettre aux ovins de mieux supporter le parasitisme est une approche nutritionnelle. En effet, Kyriazakis et al. (1996) suggèrent que les ovins infestés ajustent leur régime alimentaire en se tournant préférentiellement vers une ration riche en protéines, ce qui serait un moyen de répondre aux besoins protéiques accrus imposés par l'infestation parasitaire.

Enfin, des façons d'éliminer les SGI autrement que par l'utilisation de molécules anthelminthiques sont étudiées. On peut notamment citer l'utilisation de plantes riches en tannins condensés, des métabolites secondaires qui seraient de potentiels composés bioactifs ayant une action délétère sur les SGI. Cette approche est pour l'instant controversée, certaines études montrant un potentiel intéressant de ces plantes, et d'autres ne mettant pas en évidence d'effet notable (Toczé et al., 2025). Des champignons, comme *Duddingtonia flagrans*, sont également étudiés pour leurs actions contre les stades libres des SGI, notamment via la production de spores qui se fixent sur le parasite (Sutherland and Scott, 2010).

Ainsi, de nombreuses pratiques sont associées au développement de résistances aux anthelminthiques, ou sont au contraire considérées comme des facteurs protecteurs. L'objectif du travail présenté ici est de faire le point sur l'utilisation, en Nouvelle-Aquitaine, de cet ensemble de pratiques associées à l'évolution des résistances aux antiparasitaires, et d'identifier si des profils d'élevages se détachent par leurs façons de mettre en place ces pratiques, notamment compte tenu de leur statut de résistance aux anthelminthiques.

Matériel et méthode

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet HARIZONA, mené au sein de l'unité Pathologie et Bien-Être des Ruminants (PBER) du laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort de l'Anses, localisée à Niort (79). Ce projet vise à « évaluer l'efficacité et la faisabilité de la gestion intégrée du parasitisme par les strongles gastro-intestinaux dans les filières ovines laitières et allaitantes de la Région Nouvelle-Aquitaine ».

Le projet HARIZONA est cofinancé par la Région Nouvelle-Aquitaine (via des fonds européens du Partenariat Européen pour l'Innovation) et de nombreux partenaires locaux et nationaux : association d'éleveurs, centre de recherche, chambre d'agriculture, coopératives agricoles, groupements agricoles, Groupements de Défense Sanitaire (GDS), Groupements Techniques Vétérinaires (GTV), laboratoire, lycées agricoles, organisme interprofessionnel.

Le travail présenté ici est issu de l'action 2 du projet, dont un des objectifs était notamment de réaliser une enquête de description des pratiques de gestion des strongyloses dans des élevages ovins laitiers et allaitants de Nouvelle-Aquitaine, et de tester la présence de résistance aux six familles connues d'anthelminthiques chez les strongles gastro-intestinaux dans ces mêmes élevages. Plus précisément, ce travail a eu pour volonté d'analyser les enquêtes réalisées et de les mettre en relation avec le statut de résistance aux anthelminthiques des élevages enquêtés.

1. Recrutement des élevages

En amont du commencement du travail présenté ici, cinquante élevages ovins, allaitants et laitiers, ont été recrutés dans six départements de la région Nouvelle Aquitaine : Corrèze (19), Creuse (23), Pyrénées-Atlantiques (64), Deux-Sèvres (79), Vienne (86), Haute-Vienne (87). Ces départements ont été choisis car ils concentrent la majorité de l'élevage ovin en Nouvelle-Aquitaine.

Le choix du nombre d'élevages recrutés dans chaque département s'est fait en fonction de la répartition des brebis dans les filières allaitantes et laitières sur ces différents départements au moment du lancement du projet HARIZONA. Finalement, 20 élevages laitiers et 30 élevages allaitants ont été recrutés.

Les 20 élevages laitiers participant au projet ont été recrutés dans les Pyrénées Atlantiques, qui regroupe 98 % des brebis laitières de la région Nouvelle-Aquitaine.

Pour les 30 élevages allaitants, le nombre d'élevages recrutés dans chaque département d'étude est le suivant :

- Corrèze : 3 élevages
- Creuse : 2 élevages
- Pyrénées-Atlantiques : 4 élevages
- Deux-Sèvres : 7 élevages
- Vienne : 6 élevages
- Haute-Vienne : 8 élevages

Les élevages recrutés devaient répondre à certains critères d'inclusion, qui sont les suivants :

- élevage d'un lot d'au moins 60 agnelles et / ou une taille minimale de troupeau de 400 brebis adultes ;
- conduite au pâturage ;
- adhésion au GDS départemental ;
- vétérinaire de l'élevage adhérent au GTV départemental ;
- élevages disposant d'un logiciel d'élevage permettant l'enregistrement de données d'élevage, inscrits au contrôle de performance ou bien disposant d'un suivi technico-économique.

Les GDS et GTV partenaires du projet ont permis la constitution de listes d'élevages correspondants aux 3 premiers critères. D'autres partenaires départementaux ont réalisé un examen de ces listes d'élevages afin d'identifier des candidats potentiels, qui ont ensuite été contactés individuellement par les vétérinaires jusqu'à obtenir un nombre d'élevages volontaires compatible avec les effectifs souhaités dans chaque département.

2. Réalisation d'enquêtes de description des pratiques de gestion des strongyloses gastro-intestinales dans les élevages recrutés

En amont du travail présenté ici, deux enquêtes de description des pratiques de gestion des strongyloses gastro-intestinales ont été construites, une pour les élevages allaitants et une pour les élevages laitiers. Ces enquêtes ont été construites suite à un travail bibliographique, et en s'inspirant d'enquêtes menées dans le cadre de projets similaires, tels que les projets Parascopie et Paralut, tous deux financés par la région Nouvelle-Aquitaine et menés respectivement en 2021 - 2022 et en 2018 - 2022.

Chaque enquête est composée de 4 parties :

- Informations sur l'enquête
- Informations générales sur l'exploitation
- Gestion du pâturage du troupeau ovin
- Gestion du parasitisme du troupeau ovin

Les seules différences entre l'enquête destinée aux élevages allaitants et celle destinée aux élevages laitiers concernent les races élevées (question C.4.) et les signes de qualité de l'élevage (question C.6.1.). Toutes les autres questions sont identiques. Le contenu de l'enquête destinée aux élevages allaitants est présenté en *Annexe 1*.

Les enquêtes ont été menées auprès des éleveurs par les GDS ou les organismes techniques départementaux, entre juillet 2025 et janvier 2026.

3. Test de la résistance aux anthelminthiques dans les élevages recrutés (TREF)

Dans les élevages recrutés, la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques a été testée via un TREF. Toutes les familles de molécules actuellement

disponibles en élevage ovin ont été testées. Plus précisément, les molécules testées sont : fenbendazole, lévamisole, ivermectine, moxidectine, monépantel et closantel.

Les TREF ont été réalisés en amont du démarrage du travail présenté ici, et leurs résultats ont été mis à sa disposition. De ce fait, le protocole de réalisation des TREF n'est pas détaillé dans ce rapport, mais des schémas récapitulatifs des protocoles utilisés sont tout de même disponibles en *Annexes 2 et 3*.

En plus du TREF, des coprocultures ont été réalisées sur les prélèvements, notamment pour permettre de déterminer le statut de résistance des élevages au closantel, molécule qui agit uniquement sur l'espèce *H. contortus*. De même que pour les analyses coproscopiques, les résultats de coproculture ont été directement mis à disposition de ce travail et le protocole utilisé n'est donc pas détaillé ici.

4. Analyse statistique des résultats

Les résultats des enquêtes ont été extraites du logiciel Sphinx, dans lequel elles avaient été saisies au préalable. Puis, les résultats des enquêtes, des TREF et des coprocultures ont été analysés avec R (version 4.5.1) et Rstudio (version 2025.05.1+513), dans le cadre du stage résumé par le présent rapport.

4.1. Données d'enquête

❖ Traitement des données :

Les questions à choix multiples ont été transformées en autant de variables que de choix proposés dans la question, chaque variable créée prenant la modalité « oui » si cette proposition avait été cochée par l'éleveur, « non » sinon.

Les variables quantitatives ont été transformées en variables qualitatives en découpant les valeurs prises par la variable en plusieurs catégories. Ce découpage a été réalisé selon des seuils défini à partir de la distribution de ces variables, de manière à constituer des catégories interprétables et suffisamment représentées. Par exemple, la variable quantitative qui indique le nombre d'hectares de prairie permanente pâturée par les ovins a été transformée en variable qualitative contenant les modalités suivantes : « moins de 10 hectares », « entre 10 et 50 hectares », « entre 50 et 100 hectares », « plus de 100 hectares ». Les variables quantitatives initiales ont été conservées pour décrire les données, et les variables qualitatives créées ont été utilisées pour les analyses ultérieures.

Pour certaines questions, il était demandé de détailler la réponse pour chaque type d'ovin (le plus souvent : brebis, antenaises et agnelles). Pour faciliter le traitement des données et limiter le nombre de variables, ces questions ont été résumées en une seule variable qui garde l'information apportée par la question si cette information concerne au moins un type d'ovin. Par exemple, pour la question qui demande si le pâturage tournant est réalisé par les brebis, les agnelles sevrées et les antenaises, la variable résumée indique si le pâturage tournant est réalisé pour au moins un de ces 3 types d'ovins. Lorsque les modalités étaient des fréquences ou des niveaux d'importance, c'est la fréquence la plus élevée ou le niveau d'importance le plus élevé qui a été conservé dans la variable finale. Par exemple, pour la question qui indique

à quelle fréquence les brebis, les agnelles et les antenaises pâturent en période hivernale, la variable résumée indique quelle est la fréquence la plus élevée de pâturage en période hivernale, toutes catégories d'ovins confondues.

Certaines questions étaient posées uniquement aux répondants concernés par un thème en particulier, ce qui a généré des données manquantes pour les répondants non concernés par ces questions. Ces valeurs ne correspondaient donc pas à de véritables données manquantes, mais à des absences structurelles de réponse, puisque le répondant n'était pas concerné par la question. Par exemple, les éleveurs ne réalisant pas d'achats d'animaux n'étaient pas concernés par les questions relatives aux pratiques mises en œuvre lors de ces achats. Dans ce cas, les valeurs correspondantes ont été recodées dans la modalité « non » lorsque cela était cohérent avec la signification de la variable, pour traduire l'absence de la pratique étudiée.

❖ *Analyse des données :*

Une description des réponses aux enquêtes a été réalisée grâce au package ggplot2 (Wickham 2016) de R.

Ces données ont ensuite été analysées dans une analyse factorielle multiple (AFM), réalisée avec les packages FactoMineR (Lê et al. 2008), Factoshiny (Vaissie et al. 2025) et factoextra (Kassambara et al. 2026) de R. Le choix d'utiliser une AFM comme méthode d'analyse multivariée est justifié par la structuration des variables issues des enquêtes en grandes thématiques de pratiques d'élevage. Ainsi, avec une AFM, les élevages peuvent être décrits de façon équilibrée par chaque grand groupe thématique. Quatre groupes de variables qualitatives ont été définis pour l'AFM : trois groupes actifs, et un groupe supplémentaire. Les trois groupes actifs correspondent aux trois grandes thématiques de pratiques d'élevage qui sont retrouvées dans les variables des enquêtes :

- Un groupe de variables relatives à la gestion du pâturage ;
- Un groupe de variables relatives au suivi de l'état sanitaire et parasitaire des ovins ;
- Un groupe de variables relatives à l'utilisation des molécules anthelminthiques.

Le groupe supplémentaire correspond aux variables relatives à la caractérisation de l'élevage. Il est défini comme groupe supplémentaire, de sorte que les élevages ne sont décrits que selon leurs pratiques d'élevage dans l'AFM, et pas selon leurs caractéristiques.

Pour précision, cette séparation des variables en grands groupes thématiques est un choix qui a été fait au moment de l'analyse des données, afin d'équilibrer l'influence des différentes pratiques en lien avec la gestion du parasitisme.

Les variables pour lesquelles il y a avait de vraies données manquantes pour un ou plusieurs élevages (aucune réponse n'a été enregistrée pour la question concernée) n'ont pas été utilisées pour l'AFM.

Afin de limiter la redondance entre les variables qualitatives utilisées dans l'AFM, le coefficient V de Cramér a été calculé pour chaque couple de variables qualitatives. Ce coefficient mesure la force d'association entre deux variables qualitatives, à partir du tableau de contingence croisant leurs modalités. Il varie de 0 (absence d'association) à 1 (forte association). Le but ici était d'éviter que deux variables qui ont une information très proche ne soient toutes les deux utilisées dans l'AFM, ce qui leur donnerait un poids important de part le fait que cette

information presque identique est apportée deux fois. Par exemple, on pouvait imaginer que les élevages qui suivent l'état parasitaire des ovins avec des coproscopies sont presque les mêmes que les élevages qui ont l'habitude de réaliser des coproscopies avant un traitement anthelminthique. En effet, ces deux questions de l'enquête sont relativement proches. Ainsi, les couples de variables présentant les associations les plus fortes (V de Cramér proche de 1) ont été identifiés et examinés au regard des objectifs de l'étude. Lorsque deux variables étaient jugées redondantes, seule la plus pertinente a été conservée, sauf si chacune apportait une information distincte et jugée pertinente. Dans ce cas, les deux variables ont été conservées pour l'AFM. Cette notion de variable pertinente a été jugée au vu des objectifs de ce travail.

Aussi, les variables pour lesquelles une modalité ne contenait que 5% ou moins des élevages enquêtés ont été repérées. Si cela était possible, cette modalité a été regroupée avec une autre modalité proche en termes d'interprétation, créant une nouvelle modalité contenant plus de 5% des élevages enquêtés. Si cela n'était pas possible (variable binaire ou modalité ne pouvant pas être regroupée avec une autre), la variable a été retirée. Cela permet d'éviter un phénomène courant dans les analyses factorielles, qui est que beaucoup d'importance est accordée aux modalités peu représentées, ce qui peut mener à des biais dans l'interprétation de l'analyse.

Au final, les variables conservées dans l'AFM et le groupe de variables auquel elles ont été attribuées sont disponibles en *Annexe 4*.

Une classification ascendante hiérarchique (CAH) a ensuite été réalisée à partir des composantes principales obtenues par l'AFM, qui synthétisent l'information contenue dans les variables initiales. L'objectif était de séparer les élevages en grandes typologies d'élevages, définies par leurs pratiques de gestion du parasitisme par les SGI. Les composantes conservées représentaient au moins 80 % du pourcentage cumulé de variance. Le nombre de typologies issues de la CAH a été choisi à partir de l'arbre hiérarchique et de l'interprétabilité des typologies. L'algorithme des k-means a été appliqué sur les typologies obtenues pour améliorer leur stabilité et leur robustesse. En effet, cet algorithme permet d'affiner les résultats de la classification ascendante hiérarchique en réaffectant certains élevages dans la typologie dont ils sont en réalité plus proches. Les typologies d'élevages ont ensuite été décrites à partir des modalités les plus représentées dans chacune d'entre elles. Ces modalités, identifiées par un v-test supérieur à 1,96, correspondent à des modalités qui sont plus fréquentes dans les élevages de la typologie concernée que dans l'ensemble des élevages enquêtés. En effet, un v-test est une valeur calculée permettant de définir à quel point une modalité est sur-représentée ou sous-représentée dans une des classes obtenues par la classification.

4.2. Données de résistance : tests de réduction de l'excrétion fécale

Le nombre de résistances présentes dans l'élevage a été calculé à partir du statut de résistance de l'élevage pour chaque molécule testée (résistant ou sensible), déterminé par les TREF. De plus, chaque élevage a été décrit selon un profil de résistance :

- Profil « plus de résistances que la moyenne » au sein de sa filière (allaitant ou laitier) ;
- Profil « moins ou autant de résistances que la moyenne » au sein de sa filière.

4.3. Mise en relation des données de pratiques d'élevage et des données de résistance

Des tests d'association ont été réalisés entre les variables décrivant les pratiques d'élevage et le profil de résistance défini précédemment. Ces tests permettent d'évaluer si la répartition du profil de résistance diffère selon les modalités des variables étudiées. Le test du Chi-2 a été utilisé lorsque les effectifs étaient suffisants pour les différentes combinaisons de modalités. Dans le cas contraire, le test exact de Fisher a été utilisé. Les typologies d'élevages obtenues précédemment ont également été croisées avec le profil de résistance, et l'association globale entre ces deux variables qualitatives a été évaluée à l'aide d'un test exact de Fisher.

Pour mieux englober toutes les pratiques d'élevage et les liens qu'elles peuvent avoir entre elles, et relier cela aux données de résistance, une nouvelle AFM a été réalisée uniquement sur les élevages pour lesquels on dispose à la fois des résultats d'enquête et des résultats de TREF. Sur cette AFM, un nouveau groupe supplémentaire a été projeté, contenant la variable binaire qui indique le profil de résistance. Les seules différences entre l'AFM réalisée précédemment pour les typologies et cette nouvelle AFM sont donc que :

- la nouvelle AFM est uniquement réalisée sur les élevages enquêtés pour lesquels un profil de résistance a pu être déterminé grâce à un TREF ;
- un nouveau groupe supplémentaire est ajouté sur la nouvelle AFM. Ce groupe contient uniquement la variable du profil de résistance, qui est une variable binaire indiquant « l'élevage a plus / moins ou autant de résistances que la moyenne au sein de sa filière »

Suite aux résultats peu interprétables de cette AFM sur laquelle le statut de résistance a été projeté comme variable supplémentaire, un autre type d'analyse factorielle a été réalisé avec ces mêmes élevages pour tenter d'améliorer l'interprétation des résultats : une analyse des correspondances multiples (ACM). Contrairement à une AFM, une ACM ne prend pas en compte une quelconque organisation des variables en groupes thématiques : toutes les variables prennent la même importance dans l'analyse. Dans cette ACM, les variables actives utilisées sont les mêmes que celles présentes dans les 3 groupes actifs de l'AFM réalisée précédemment. Les variables supplémentaires sont celles du groupe supplémentaire de l'AFM (groupe des caractéristiques de l'élevage) ainsi que le profil de résistance de l'élevage. Pour rappel, une variable active est une variable qui participe à la construction de l'analyse factorielle, et une variable supplémentaire est une variable qui n'y participe pas mais qui est simplement projetée dessus, ce qui permet de voir si elle est liée ou non aux résultats de l'analyse factorielle. Dans notre cas, on veut résumer l'information apportée par les variables indiquant des pratiques d'élevage, ce sont donc uniquement ces variables qui sont utilisées comme variables actives.

Le profil de résistance a également été exploité en tant que variable réponse dans un modèle de régression logistique. L'objectif était d'utiliser une autre approche que les analyses factorielles pour explorer les liens entre les pratiques d'élevage et le profil de résistance. Cette régression logistique avait pour but d'estimer la probabilité que la variable réponse du modèle, le profil de résistance, soit expliqué par des variables explicatives, les pratiques d'élevage.

Les variables explicatives utilisées dans la régression logistique ont été créées de la façon suivante : tout d'abord, une ACM a été réalisée au sein de chacun des 3 groupes thématiques de pratiques d'élevage (une ACM réalisée sur les variables en lien avec les pratiques de pâturage, une autre sur les variables en lien avec le suivi de l'état sanitaire des animaux et une dernière sur les variables en lien avec l'utilisation de molécules anthelminthiques). Une CAH a été réalisée sur chaque ACM, en gardant les composantes qui contiennent au moins 80 % du pourcentage cumulé de variance. Le nombre de classes retenu a été choisi pour obtenir des groupes homogènes et interprétables dans chaque classification. Enfin, l'algorithme des k-means a permis de stabiliser les classes obtenues. Les 3 variables explicatives utilisées dans les modèles sont donc des variables qualitatives indiquant le numéro de classe de l'élevage dans chacune des 3 classifications réalisées.

La régression logistique a ensuite été construite grâce à une méthode de sélection pas à pas des variables explicatives selon l'AIC (Akaike Information Criterion). L'AIC est un critère de sélection de modèles qui prend en compte à la fois la complexité de chaque modèle et sa qualité d'ajustement aux données. Plus la valeur de l'AIC est faible, meilleur est ce compromis parmi les modèles comparés. Le modèle retenu est donc celui présentant la valeur d'AIC la plus faible.

4.4. Mise en relation des ressentis des éleveurs et des données de résistance

Pour terminer, des tests exacts de Fisher ont été réalisés pour tester l'existence d'un lien entre la typologie à laquelle chaque élevage appartient et sa réponse à deux affirmations concernant son ressenti vis-à-vis du parasitisme dans son élevage :

- « J'ai rencontré des difficultés de maîtrise du parasitisme au cours des 5 dernières années »
- « J'ai l'impression que les produits que j'utilise sont peu efficace »

L'objectif était de mieux comprendre les motivations des éleveurs concernant leurs pratiques de gestion du parasitisme, et donc d'interpréter plus en profondeur les typologies d'élevage.

Résultats

1. Description des résultats d'enquête de pratiques de gestion du parasitisme

Sur les 50 élevages de l'étude, quatre enquêtes n'ont pas pu être réalisées dans les temps impartis. Nous disposons donc des résultats des enquêtes pour 46 élevages (27 élevages allaitants et 19 élevages laitiers).

1.1. Caractéristiques des élevages enquêtés

Le détail des principales caractéristiques des élevages enquêtés est disponible dans le *Tableau 1*. On constate notamment que deux tiers des élevages élèvent d'autres espèces que les ovins, majoritairement des bovins allaitants. De plus, la majorité des élevages enquêtés sont des élevages conventionnels. Les surfaces de prairies destinées au pâturage des ovins sont très variables selon les élevages.

Tableau 1 : principales caractéristiques des élevages enquêtés

Nombre d'ateliers dans l'élevage (nombre d'élevages)		Si 2 ateliers ou plus, autres ateliers présents dans l'élevage (nombre d'élevages)	
1 atelier (ovins uniquement)	15 / 46 (33 %)	Bovin allaitant	25 / 31 (81 %)
2 ateliers	25 / 46 (54 %)	Bovin laitier	4 / 31 (13 %)
3 ateliers	4 / 46 (9 %)	Caprin allaitant	1 / 31 (3 %)
4 ateliers	2 / 46 (4 %)	Caprin laitier	3 / 31 (10 %)
		Autre	6 / 31 (19 %)
Conduite des races (nombre d'élevages)		Conduite du troupeau (nombre d'élevages)	
Race pure	24 / 46 (52 %)	Conventionnel	45 / 46 (98 %)
Race croisée	14 / 46 (30 %)	Bio	1 / 46 (2 %)
Les deux	8 / 46 (17 %)		
Surfaces de prairies permanentes pâturées (hectares)		Surfaces de prairies temporaires pâturées (hectares)	
Minimum	5	Minimum	0
Moyenne	37	Moyenne	26
Médiane	30	Médiane	14
Maximum	110	Maximum	92
Nombre de femelles ayant mis bas en 2024 (nombre de femelles)			
	Minimum	123	
	Moyenne	468	
	Médiane	425	
	Maximum	950	
Principales races ovines élevées			
Élevages allaitants	Suffolk, Limousine, Charollaise, Texel, Vendéenne, Rouge de l'ouest, Charmoise, Romane		
Élevages laitiers	Manech Tête Rousse, Basco-béarnaise		
Signes de qualités			
Élevages du nord de la région	IGP Agneau du Limousin, IGP Agneau du Poitou-Charentes, Label rouge Diamandin		
Élevage du sud de la région	AOP Ossau-Iraty, IGP Agneau de lait des Pyrénées, IGP Tomme des Pyrénées		

1.2. Description des pratiques de gestion du parasitisme par les SGI par le pâturage

Les principales pratiques de gestion du pâturage sont exposées dans le *Tableau 2*. On constate notamment que même si 67 % élevages déclarent faire surpâturer certaines prairies, 65 % des élevages considèrent faire attention à la hauteur d'herbe pour limiter le risque lié aux strongles gastro-intestinaux, ce qui est contradictoire. Le pâturage mixte ou aérien et l'enrichissement des prairies en plantes à tanin sont des pratiques relativement peu répandues.

Pour précision, le pâturage en estive concerne surtout les élevages laitiers (58 % des élevages laitiers pratiquent l'estive, contre 15 % des élevages allaitants).

Tableau 2 : principales pratiques de gestion du pâturage

Type de pâturage réalisé (nombre d'élevages)	
Continu	23 / 46 (50 %)
Tournant simplifié (8-10 jours)	18 / 46 (39 %)
Tournant (4-6 jours)	12 / 46 (26 %)
Tournant dynamique (1-3 jours)	13 / 46 (28 %)
Mixte	4 / 46 (9 %)
Surpâturage de certaines prairies (nombre d'élevages)	
Oui	31 / 46 (67 %)
Non	15 / 46 (33 %)
Pâturage de certains ovins en période hivernale (nombre d'élevages)	
Jamais	11 / 46 (24 %)
Occasionnellement	1 / 46 (2 %)
Régulièrement	9 / 46 (20 %)
Tous les jours	25 / 46 (54 %)
Pâturage des agnelles avec leur mère (nombre d'élevages)	
Oui	15 / 46 (33 %)
Non	31 / 46 (67 %)
Sortie des agnelles au pâturage avant leur première mise-bas (nombre d'élevages)	
Oui	44 / 46 (96 %)
Non	2 / 46 (4 %)
Utilisation d'estives pour le pâturage des ovins (nombre d'élevages)	
Oui	15 / 46 (33 %)
Non	31 / 46 (67 %)
Nombre maximum de troupeaux d'origine différente sur la même estive (nombre de troupeaux)	
Minimum	1
Moyenne	5
Médiane	3
Maximum	13
Pratiques de gestion du risque parasitaire au pâturage (nombre d'élevages)	
Pâtures enrichies en plantes à tanins	5 / 46 (11 %)
Gestion de la hauteur d'herbe	30 / 46 (65 %)
Fauche	24 / 46 (52 %)
Allongement du temps de retour sur les pâtures	19 / 46 (41 %)
Pâturage aérien	3 / 46 (7 %)

1.3. Description des pratiques de gestion du parasitisme par les SGI en lien avec le suivi de l'état parasitaire des ovins

Les principales pratiques de suivi de l'état sanitaire des ovins sont présentées dans le *Tableau 3*. On constate que beaucoup d'éleveurs déclarent réaliser des coproscopies et surveiller l'état général des animaux. La majorité des élevages n'ont jamais réalisé de TREF, et ne connaissent donc pas leur statut de résistance aux anthelminthiques.

Tableau 3 : principales pratiques de suivi de l'état sanitaire des ovins

Signes utilisés pour identifier la présence de parasites (nombre d'élevages)	
Retours d'abattoir	2 / 46 (4 %)
Autopsies	10 / 46 (22 %)
Mesure de la note d'état corporelle	32 / 46 (70 %)
Mesure de l'anémie	8 / 46 (17 %)
Aspect des fèces	26 / 46 (57 %)
Souillure de l'arrière-train	34 / 46 (74 %)
Etat général	38 / 46 (83 %)
Suivi de la croissance	18 / 46 (39 %)
Réalisation de coproscopies	41 / 46 (89 %)

Pour les élevages qui achètent des animaux, mesures prises lors de l'introduction de nouveaux animaux (nombre d'élevages)		
Isolement pendant au moins 15 jours	9 / 35	(26 %)
Demander si l'élevage d'origine a des problèmes de résistance	3 / 35	(9 %)
Demander un historique sanitaire de l'animal	17 / 35	(49 %)
Réaliser une coproscopie sur l'animal	0 / 35	(0 %)
Aucune mesure particulière	7 / 35	(20 %)
Réalisation d'un TREF avant le projet HARIZONA (nombre d'élevages)		
Oui	9 / 46	(20 %)
Non	37 / 46	(80 %)

1.4. Description des pratiques de gestion du parasitisme par les SGI en lien avec l'utilisation de molécules anthelminthiques

Les principales pratiques d'utilisation des molécules anthelminthiques sont indiquées dans le *Tableau 4*. Le traitement sélectif se fait majoritairement selon la présence de diarrhée et la note d'état corporel. Cependant, notons qu'après la réalisation des enquêtes, des discussions avec certains éleveurs ont mené à penser que la notion de traitement sélectif n'était peut-être pas claire pour tous les éleveurs. En effet, certains semblent considérer que le traitement sélectif consiste à traiter certains lots d'animaux, et non pas certains animaux au sein d'un lot. La grande majorité des élevages estiment le poids des animaux pour déterminer la dose de traitement, sans déterminer le poids pesé. Beaucoup d'élevages déclarent réaliser des coproscopies avant un traitement antiparasitaire (85 %).

Tableau 4 : principales pratiques d'utilisation des molécules anthelminthiques

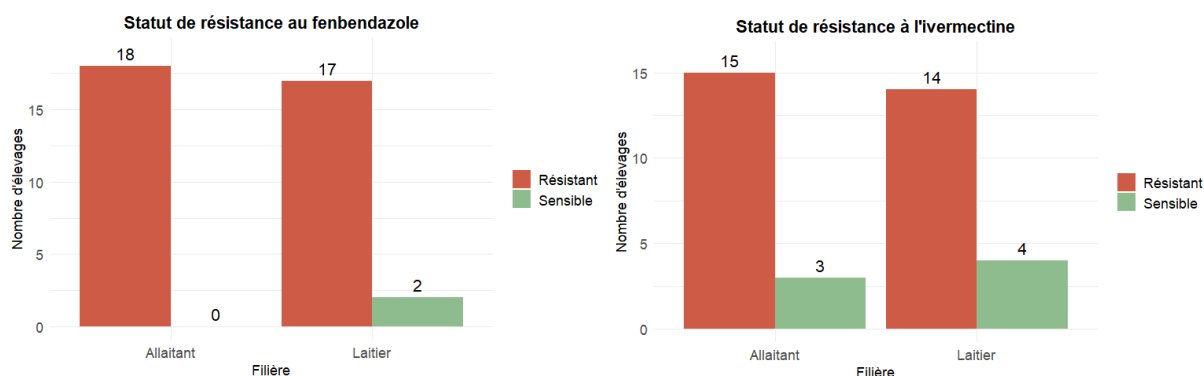
Pratiques de gestion du risque parasitaire avec les anthelminthiques (nombre d'élevages)		
Traitement chimique préventif systématique	21 / 46	(46 %)
Traitement puis changement de pâture après 2-3 jours	23 / 46	(50 %)
Traitement sélectif	28 / 46	(61 %)
Traitement des animaux nouvellement introduits	11 / 35	(31 %)
Critères de traitement sélectif parmi les élevages qui en font (nombre d'élevages)		
Baisse de vivacité	17 / 28	(61 %)
Baisse de croissance	14 / 28	(50 %)
Présence de diarrhée	23 / 28	(82 %)
Coproscopie individuelle	12 / 28	(43 %)
Note d'état corporel	25 / 28	(89 %)
Changement de molécule par rapport à la molécule utilisée précédemment lors d'un traitement (nombre d'élevages)		
Jamais	6 / 46	(13 %)
Parfois	24 / 46	(52 %)
Toujours	16 / 46	(35 %)
Familles de molécules utilisées au moins une fois dans l'année 2024 (nombre d'élevages)		
Benzimidazoles	31 / 45	(69 %)
Avermectines	32 / 45	(71 %)
Milbemycines (moxidectine)	36 / 45	(80 %)
Imidazothiazoles (lévamisole)	9 / 45	(20 %)
Salycilanilides (closantel)	21 / 45	(47 %)
Dérivés d'aminocétonitrile (monépantel)	11 / 45	(24 %)
Nombre de familles de molécules utilisées dans l'année		
Minimum	1	
Moyenne	3	
Médiane	3	
Maximum	6	
Détermination de la dose de traitement (nombre d'élevages)		
Poids pesé de l'animal	0 / 46	(0 %)
Poids estimé de l'animal	11 / 46	(24 %)

Poids moyen pesé du lot	1 / 46 (2 %)
Poids moyen estimé du lot	17 / 46 (37 %)
Poids pesé de l'animal le plus lourd	3 / 46 (7 %)
Poids estimé de l'animal le plus lourd	24 / 46 (52 %)
Entretien du pistolet doseur (nombre d'élevages)	
Aucun entretien	2 / 46 (4 %)
Recalibré régulièrement	8 / 46 (17 %)
Huilé régulièrement	26 / 46 (57 %)
Lavé après chaque utilisation	39 / 46 (85 %)
Conduite de traitement lors d'un changement de pâture (nombre d'élevages)	
Déplacement vers un pâture propre puis traitement sans délai	0 / 46 (0 %)
Déplacement vers un pâture propre, attente quelques jours puis traitement	1 / 46 (2 %)
Traitement puis déplacement vers une pâture propre sans délai	9 / 46 (20 %)
Traitement, attente quelques jours puis déplacement vers une pâture propre	21 / 46 (46 %)
Traitement, bâtiment quelques jours puis déplacement vers une pâture propre	17 / 46 (37 %)
Réalisation régulière de coproscopies avant un traitement (nombre d'élevages)	
Oui	39 / 46 (85 %)
Non	7 / 46 (15 %)
Prise de décision de réaliser un traitement à la réception d'un résultat de coproscopie, pour les élevages qui en font (nombre d'élevages)	
Seul	5 / 39 (13 %)
Discussion avec les pairs	4 / 39 (10 %)
Discussion avec un conseiller d'élevage	5 / 39 (13 %)
Discussion avec le vétérinaire	37 / 39 (95 %)

2. Description des résultats de résistance aux 6 molécules testées

Parmi les 50 élevages de l'étude, des résultats de TREF ont pu être obtenus pour 39 d'entre eux. Pour deux élevages parmi ces 39 élevages, les résultats de TREF n'ont pas été retenus dans la suite de ce travail car les conditions d'interprétation des tests n'étaient pas respectées. Au final, les résultats de TREF ont été retenus pour 37 élevages dans la suite. Le statut de résistance à chacune des molécules testées pour ces 37 élevages est indiqué dans la *Figure 1*. Dans de rares cas, ce statut de résistance n'a pas pu être déterminé pour certaines molécules, car les conditions d'interprétation du test n'étaient pas réunies.

On constate notamment que les résistances au fenbendazole et à l'ivermectine sont extrêmement répandues, qu'aucune résistance au closantel n'est présente et que quelques élevages ont un résultat « Résistant » au monépanтел.



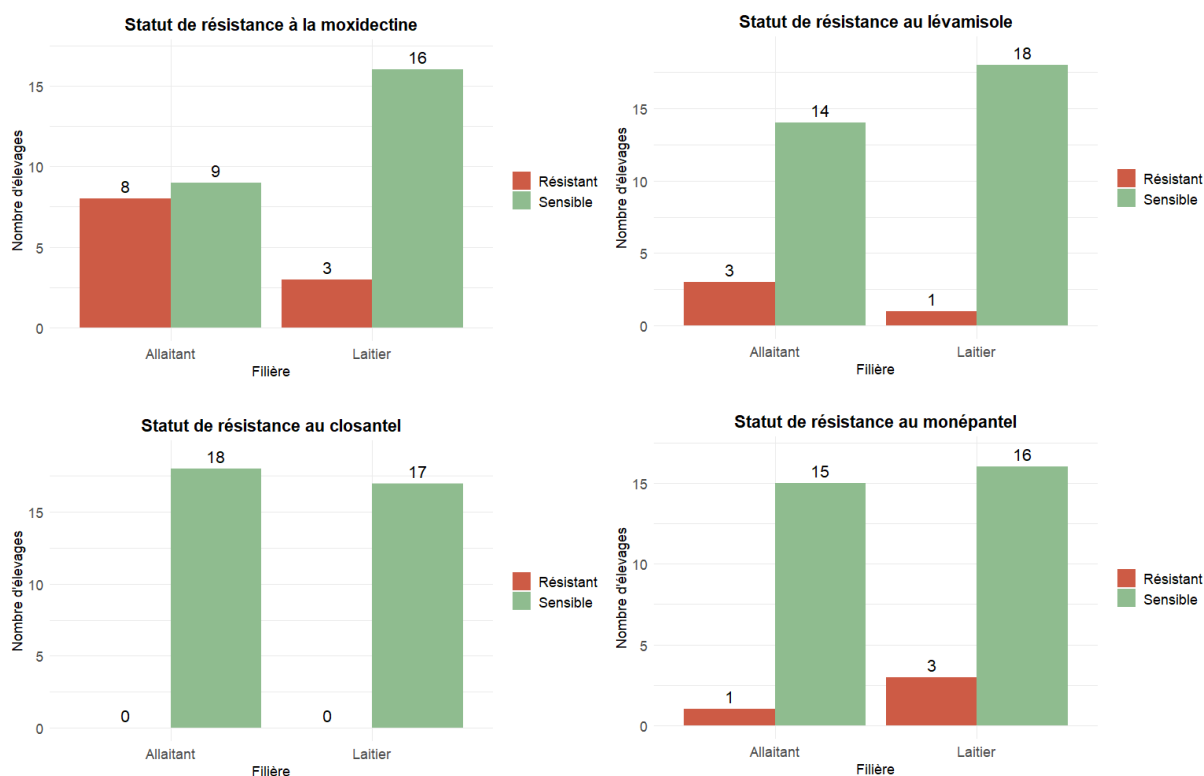


Figure 1 : statut de résistance à chacune des 6 molécules testées, selon la filière
 Pour le closantel, actif uniquement sur *Haemonchus contortus*, c'est l'identification larvaire qui a permis d'interpréter le statut de résistance

En additionnant, dans chaque élevage, le nombre de molécules pour lesquelles de la résistance est démontrée, on observe que les élevages allaitants de l'étude présentent entre 1 et 4 résistances, et les élevages laitiers entre 1 et 3 résistances. Le détail est donné dans la *Figure 2*. Rappelons que pour de rares élevages, le statut de résistance à certaines molécules n'a pas été obtenu.

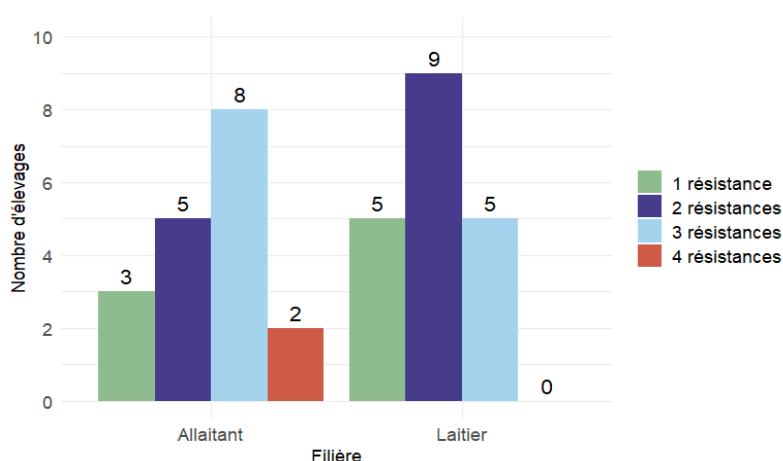


Figure 2 : nombre de résistances par élevage, selon la filière

3. Typologies d'élevage obtenues et pratiques d'élevage associées

3.1. Principaux résultats de l'AFM réalisée sur les 46 élevages enquêtés

Pour rappel, cette AFM avait pour objectif de résumer l'information contenue dans les réponses aux enquêtes, afin de constituer plus aisément des typologies d'élevages. Une AFM est structurée autour de dimensions, qui rapprochent entre elles les variables pour lesquelles il y a des réponses communes dans l'enquête, traduisant potentiellement un phénomène sous-jacent qui explique ces réponses communes. Ces dimensions sont associées à des valeurs propres et des pourcentages de variance, qui expliquent quelle part de l'information apportée par les variables est résumée dans chaque dimension.

Les résultats de cette AFM indiquent des valeurs propres peu élevées (7,1 % de la variance est expliquée par la première dimension). L'information apportée par les variables est donc répartie dans un grand nombre de dimensions, et chaque dimension n'explique qu'une faible partie de l'information disponible.

De plus, l'AFM repose sur une structuration des variables en différents groupes thématique. Dans cette AFM, les coefficients RV entre les différents groupes de variables sont plutôt faibles ($RV < 0.5$). Ces coefficients, indiqués dans les résultats de l'AFM, mesurent le lien entre deux groupes de variables : plus ils sont élevés, plus les groupes structurent les élevages de manière similaire. Les faibles valeurs observées indiquent donc que les pratiques relatives à la gestion du pâturage, au suivi sanitaire des ovins, et à l'utilisation des molécules anthelminthiques décrivent les élevages selon des dimensions différentes. Autrement dit, des élevages similaires pour la gestion du pâturage ne présentent pas nécessairement des pratiques similaires concernant l'utilisation des anthelminthiques ou le suivi sanitaire. Ces groupes de variables sont également peu liés au groupe supplémentaire des caractéristiques générales de l'élevage, ce qui suggère que des élevages aux pratiques proches n'ont pas forcément les mêmes caractéristiques d'élevage.

3.2. Résultats de la CAH

La classification ascendante hiérarchique avait pour but, à partir des résultats de l'AFM, de décrire différentes typologies d'élevages, définies selon les pratiques d'élevage. Quatre classes ont été obtenues, permettant de décrire quatre typologies d'élevages différenciés selon leurs pratiques. L'arbre hiérarchique issue de la CAH est donné dans la *Figure 3*. Cet arbre hiérarchique indique la classification obtenue avant application de l'algorithme des k-means, qui a permis d'améliorer la stabilité et la robustesse des typologies.



Figure 3 : arbre hiérarchique de la CAH ayant permis d'obtenir les 4 typologies d'élevages

Les modalités sur-représentées dans chaque typologie permettent d'interpréter les résultats de la CAH de la manière suivante :

Typologie 1 (7 élevages) :

Les élevages qui ne font pas de traitement systématique et qui font des coproscopies avant de réaliser un traitement sont sur-représentés dans cette typologie. Ce sont donc des élevages qui sont plutôt bien sensibilisés aux pratiques d'utilisation raisonnée et justifiée des molécules anthelminthiques. Mais les élevages de cette typologie ont encore des pratiques considérées comme à risque en termes de gestion du pâturage : pâturage continu, surpâturage, pas d'allongement du temps de retour des ovins sur les prairies.

Typologie 2 (15 élevages) :

Y sont sur-représentés des élevages qui ont tendance à ne pas beaucoup suivre l'état sanitaire de leurs ovins pour identifier la présence de parasites, et qui n'ont pas mis en place de pratiques recommandées d'utilisation des anthelminthiques (pas de traitement sélectif, pas de coproscopies). Ces élevages ne souhaitent ni réduire le nombre de traitements qu'ils réalisent sur les ovins, ni changer la molécule qu'ils utilisent actuellement. Concernant le pâturage, les agnelles de ces élevages ont tendance à ne pas sortir sur des prairies précédemment pâturées par des adultes et ne rejoignent pas les adultes au pâturage après le sevrage.

Typologie 3 (15 élevages) :

Cette typologie regroupe des élevages qui ont mis en place un certain nombre de pratiques recommandées de gestion intégrée du parasitisme : suivi régulier de l'état sanitaire des ovins pour identifier la présence de parasites, traitement sélectif, coproscopies, lavage du pistolet doseur après chaque utilisation. Ces élevages ont changé la molécule qu'ils utilisaient auparavant, et souhaitent réduire le nombre de traitements qu'ils réalisent sur les ovins. Dans cette typologie, les élevages laitiers qui pratiquent l'estive sont sur-représentés. Concernant le pâturage, les jeunes ne pâturent pas avec leurs mères mais les agnelles sevrées rejoignent les adultes au pâturage. Les animaux pâturent régulièrement en hiver.

Typologie 4 (9 élevages) :

Cette typologie s'apparente à des élevages qui ont commencé à mettre en place des pratiques recommandées concernant la gestion du pâturage : pâturage tournant, pâtures enrichies en tanins. L'attention qu'ils accordent aux pâtures se traduit aussi par le fait que lorsqu'ils traitent les ovins au moment d'un changement de pâture vers une pâture considérée comme propre, ils attendent 2 ou 3 jours post-traitement avant de déplacer les ovins. Ils ont pour volonté de continuer à adapter leurs pratiques de pâturage, car ils souhaitent notamment allonger le temps de retour des ovins sur les pâtures. Cependant, concernant l'utilisation des molécules

anthelminthiques ils font du traitement systématique et ne font pas de coproscopies avant de réaliser un traitement. Dans cette typologie, les élevages allaitants qui ne font pas d'estive sont sur-représentés.

4. Exploration des liens entre les pratiques d'élevage et la présence de résistances aux anthelminthiques

Parmi les 50 élevages de l'étude, il y a en a 36 pour lesquels sont disponibles à la fois des résultats fiables de TREF et l'enquête de pratiques. Il est donc possible pour ces élevages d'essayer de faire le lien entre pratiques d'élevage et résistance aux anthelminthiques.

4.1. Profil de résistance des typologies d'élevage déterminées

Le profil de résistance des élevages présents dans les 4 typologies d'élevage définies précédemment est indiqué dans le *Tableau 5*.

Tableau 5 : profil de résistance des 4 typologies d'élevage déterminées

	Moins ou autant de résistances que la moyenne au sein de sa filière	Plus de résistances que la moyenne au sein de sa filière
Typologie 1	5 (71%)	2 (29%)
Typologie 2	6 (60%)	4 (40%)
Typologie 3	9 (75%)	3 (25%)
Typologie 4	1 (14%)	6 (86%)
Total élevages testés	21 (58%)	15 (42%)

Un test exact de Fisher ne met pas en évidence de différence significative dans la répartition du profil de résistance au sein de ces 4 typologies (p-value = 0,08).

4.2. Tests d'indépendance entre les pratiques et le profil de résistance

Les tests de Chi-2 et des tests exacts de Fisher réalisés entre chaque pratique d'élevage et le profil de résistance donnent un résultat significatif pour la variable qui indique si l'éleveur recalibre régulièrement son pistolet doseur (p-value = 0,03 avec un test exact de Fisher). Les élevages qui recalibrent régulièrement leur pistolet doseur ont significativement moins ou autant de résistances que la moyenne au sein de leur filière. Le détail de ce résultat est donné dans le *Tableau 6*.

Tableau 6 : tableau croisé de la variable sur la calibration du pistolet doseur et du profil de résistance

Recalibre régulièrement le pistolet doseur ?	Moins ou autant de résistances que la moyenne au sein de sa filière	Plus de résistances que la moyenne au sein de sa filière
Non	15	15
Oui	6	0

4.3. Projection du profil de résistance sur les analyses factorielles

❖ *AFM sur les 36 élevages ayant des résultats d'enquête et de TREF :*

On réalise une AFM sur les 36 élevages enquêtés pour lesquels un statut de résistance a été déterminé. Pour rappel, cette AFM possède les mêmes groupes de variables que celle réalisée pour obtenir les typologies d'élevage, mais un nouveau groupe supplémentaire contenant uniquement la variable du profil de résistance a été ajouté.

En projetant ainsi le profil de résistance sur l'AFM, on observe que cette variable a des coordonnées significativement différentes de zéro sur la dimension 2 de cette AFM (valeur absolue de $v.test = 2,19$). Plus particulièrement, les élevages ayant plus de résistances que la moyenne au sein de leur filière ont des coordonnées significativement positives sur la dimension 2. Cela signifie que le profil de résistance est significativement associé à la dimension 2. En essayant de comprendre quelle information apporte la dimension 2, on peut suspecter un lien entre le profil de résistance et l'information contenue dans cette dimension. Pour comprendre cette information, on regarde quelles variables construisent le mieux la dimension 2, ce qui est résumé dans les résultats suivants de l'AFM :

- La contribution de chaque variable à la construction de la dimension.
- Le $\cos^2$ de chaque variable sur la dimension, qui correspond à sa qualité de projection sur la dimension.

Cependant, en regardant ces paramètres, l'interprétation de la dimension 2 de l'AFM n'est pas évidente car elle ne synthétise pas un phénomène clairement identifiable, et est plutôt construite par des variables qu'il est difficile à mettre en relation. De plus, son pourcentage de variance expliquée n'est que de 7,1%.

❖ *ACM sur les 36 élevages ayant des résultats d'enquête et de TREF :*

Une ACM, analyse semblable à une AFM mais qui ne prend pas en compte la structuration des variables en groupes thématiques, a été réalisée sur les mêmes élevages et avec les mêmes variables actives et supplémentaires afin de mieux comprendre comment interpréter le résultat obtenu avec l'AFM. On obtient à nouveau un résultat significatif concernant la projection de la variable binaire du profil de résistance (valeur absolue de $v.test = 2,43$) : les individus ayant plus de résistance que la moyenne au sein de leur filière ont des coordonnées significativement positives sur la dimension 2 de l'ACM.

En s'intéressant à cette dimension, qui a un pourcentage de variance expliquée de 6,9%, on constate qu'elle est majoritairement construite par 3 variables. En particulier, les 3 modalités qui construisent le plus cette dimension, y sont le mieux projetées et ont des coordonnées élevées dessus sont les suivantes :

- L'éleveur accorde moyennement d'importance aux objectifs zootechniques pour décider de réaliser un traitement anthelminthique sur un ovin.
- L'éleveur n'a pas l'habitude de réaliser des coproscopies avant un traitement antiparasitaire.
- L'éleveur ne lave pas le pistolet doseur après chaque utilisation.

❖ *Interprétation conjointe de l'AFM et l'ACM :*

Le bilan des résultats obtenus sur l'AFM et l'ACM est disponible dans le *Tableau 7*. Les 3 modalités citées précédemment, qui expliquent majoritairement les coordonnées élevées sur l'axe 2 de l'ACM, font également partie des variables qui construisent le mieux l'axe 2 de l'AFM et qui sont bien projetées dessus, avec des coordonnées positives. On peut émettre l'hypothèse que ce sont donc ces 3 modalités qui semblent également contribuer au résultat significatif de v.test observé sur l'AFM.

Tableau 7 : comparaison de la projection du profil de résistance sur la deuxième dimension des deux analyses réalisées (AFM et ACM)

	AFM, dimension 2	ACM, dimension 2
Moins ou autant de résistances que la moyenne au sein de sa filière	v.test = - 2,19	v.test = - 2,43
Plus de résistances que la moyenne au sein de sa filière	v.test = 2,19	v.test = 2,43

Ces analyses factorielles font donc ressortir un possible lien entre les élevages qui ont plus de résistance que la moyenne au sein de leur filière et les élevages qui ont donné une ou plusieurs des réponses suivantes dans l'enquête : « j'accorde moyennement d'importance aux objectifs zootechniques pour décider de réaliser un traitement anthelminthique sur un ovin », « je n'ai pas l'habitude de réaliser des coproscopies avant un traitement antiparasitaire », « je ne lave pas le pistolet doseur après chaque utilisation ».

4.4. Modèle de régression logistique

Pour rappel, une CAH a été réalisée au sein de chaque groupe thématique de variables, afin d'obtenir des variables explicatives pour une régression logistique (une variable par grand groupe thématique de l'enquête). Ceci a permis d'obtenir les 3 variables explicatives suivantes :

- pat_cluster : résultat de la CAH réalisée sur les variables relatives à la gestion du pâturage (3 classes obtenues) ;
- suivi_cluster : résultat de la CAH réalisée sur les variables relatives au suivi de l'état sanitaire des ovins (2 classes obtenues) ;
- antipar_cluster : résultat de la CAH réalisée sur les variables relatives à l'utilisation de molécules anthelminthiques (2 classes obtenues).

Chaque variable indique à quelle classe l'élevage concerné appartient. Le détail des modalités sur-représentées dans chaque classe de chacune de ces 3 variables est disponible en *Annexe 5*.

La construction du modèle grâce à l'AIC retient les 3 variables explicatives dans le modèle. Cela signifie que retirer une de ces 3 variables fait augmenter l'AIC, et le modèle le plus stable qui peut être construit est celui qui conserve toutes les variables explicatives. Les résultats de la régression logistique obtenue avec ces 3 variables explicatives sont présentés dans la *Figure 4*.

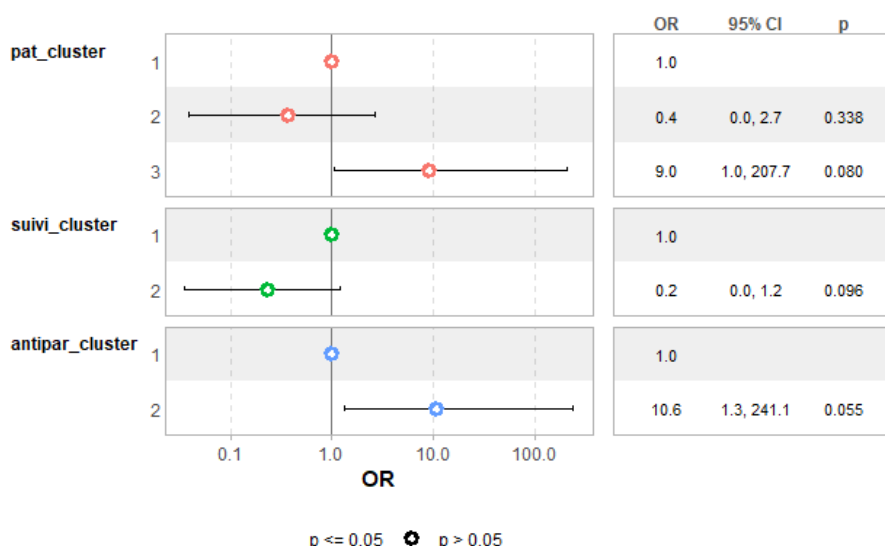


Figure 4 : régression logistique entre le profil de résistance et les variables explicatives construites à partir des résultats des CAH réalisées sur chaque groupe thématique

Les points représentent les odds-ratios (OR) estimés pour chaque classe par rapport à une classe de référence, et les barres horizontales leurs intervalles de confiance à 95 %. La ligne verticale à OR = 1 indique l'absence d'association avec le profil de résistance, les points situés à droite de cette ligne suggèrent une association positive, et ceux situés à gauche une association négative. Les couleurs distinguent les groupes thématiques de chaque variable. Les variables explicatives sont les suivantes :

- *pat_cluster* : résultat de la CAH sur les variables relatives à la gestion du pâturage
- *suivi_cluster* : résultat de la CAH sur les variables relatives au suivi de l'état sanitaire
- *antipar_cluster* : résultat de la CAH sur les variables relatives à l'utilisation de molécules anthelminthiques

Aucun résultat significatif n'est donc obtenu avec ce modèle ($p\text{-value} > 0.05$), mais une association est tout de même observée le fait d'avoir plus de résistances que la moyenne et le fait d'appartenir à la classe 2 de la CAH sur les pratiques d'utilisation des anthelminthiques. En effet, pour cette classe, la borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % de l'OR est strictement supérieure à 1. De plus, la $p\text{-value}$ associée est relativement proche de 0.05, puisqu'elle vaut 0.055. Comme indiqué en *Annexe 5*, cette classe contient des élevages qui ne pratiquent pas de traitement sélectif. Dans une moindre mesure, on observe également une association entre le fait d'avoir plus de résistances que la moyenne et le fait d'appartenir à la classe 3 de la CAH sur les pratiques de pâturage. Cependant, la borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % de l'OR est cette fois-ci égale, et non strictement supérieure, à 1, et la $p\text{-value}$ associée est plus élevée (0.08). Cette classe contient des élevages qui

réalisent du pâturage mixte et du pâturage simplifié, et qui allongent le temps de repos des parcelles.

5. Exploration des liens entre les ressentis des éleveurs et les données de résistance

Les *Tableaux 8 et 9* mettent en lien la typologie à laquelle chaque élevage appartient et son ressenti sur les problèmes de résistance dans son élevage.

Tableau 8 : tableau croisé entre la typologie d'élevage et le ressenti sur la difficulté de maîtrise du parasitisme

« J'ai rencontré des difficultés de maîtrise du parasitisme au cours des 5 dernières années »			
	Pas d'accord	Neutre	D'accord
Typologie 1	2 (29%)	2 (29%)	3 (42%)
Typologie 2	5 (33%)	1 (7%)	9 (60%)
Typologie 3	2 (13%)	1 (7%)	12 (80%)
Typologie 4	0 (0%)	2 (22%)	7 (78%)
Total	9 (20%)	6 (13%)	31 (67%)

Tableau 9 : tableau croisé entre la typologie d'élevage et le ressenti sur l'efficacité des anthelminthiques utilisés

« J'ai l'impression que les produits que j'utilise sont peu efficaces »			
	Pas d'accord	Neutre	D'accord
Typologie 1	3 (43%)	1 (14%)	3 (43%)
Typologie 2	9 (60%)	1 (7%)	5 (33%)
Typologie 3	7 (47%)	2 (13%)	6 (40%)
Typologie 4	2 (22%)	1 (11%)	6 (67%)
Total	21 (46%)	5 (11%)	20 (43%)

Les résultats des tests exacts de Fisher réalisés sur ces deux tableaux ne sont pas significatifs. On ne montre donc pas de lien significatif entre la typologie de l'élevage et son ressenti sur d'éventuels problèmes de résistance.

On constate néanmoins qu'aucun élevage de la typologie 4 ne considère qu'il n'a pas rencontré de difficultés de maîtrise du parasitisme ces dernières années, et que les élevages de la typologie 2 sont ceux qui considèrent le plus que les molécules qu'ils utilisent sont efficaces.

Discussion

1. Résistance aux différentes molécules testées

Tous les élevages de l'étude chez lesquels un TREF a été réalisé possèdent au moins une résistance. La résistance des SGI des ovins aux anthelminthiques est maintenant la norme dans la région Nouvelle-Aquitaine, les résistances au fenbendazole et à l'ivermectine étant les plus largement distribuées. La présence presque systématique de résistances aux benzimidazoles en Nouvelle-Aquitaine est en accord avec des études similaires précédemment réalisées dans la région (Geurden et al. 2014; Milhes et al. 2017; Richelme, Greil 2019). Les résultats de résistance à l'ivermectine et à la moxidectine obtenus dans cette étude confirment la progression de ces résistances dans le sud-ouest sur ces dernières années (Cazajous et al., 2018; Ival and De Laet, 2024). La moxidectine semble être la molécule testée pour laquelle il y a le plus d'équilibre entre élevages résistants et sensibles dans notre étude, surtout pour les élevages allaitants. Les résistances à la moxidectine sont de plus en plus démontrées en France et cette molécule est à surveiller avec attention.

Peu de résistances au lévamisole ont été mises en évidence dans les élevages testés, ce qui est une bonne nouvelle concernant la progression de ces résistances en France.

Aucune résistance d'*Haemonchus contortus* au closantel n'a été observée, ce qui est en accord avec le fait que la résistance à cette molécule n'a actuellement pas été mise en évidence en France.

Les quelques résistances au monépanтел observées ici sont étonnantes car celle-ci n'est pas documentée en France. S'il s'agit d'une vraie résistance, ce résultat est inquiétant car il s'agit d'une molécule récente sur le marché. Mais il est prudent de garder à l'esprit que plusieurs conditions sont à respecter pour interpréter un TREF, notamment l'absence de sous-dosage, par exemple. On ne peut pas exclure qu'un facteur autre que de la résistance ait mené à un manque d'efficacité de la molécule dans les tests réalisés.

On peut notamment souligner que certains élevages allaitants possèdent jusqu'à 4 résistances, ce qui laisse à ces élevages un arsenal thérapeutique extrêmement réduit pour lutter contre les SGI. Chez les élevages laitiers, on observe jusqu'à 3 résistances par élevage, ces élevages étant déjà soumis à des restrictions d'utilisation de la majorité des molécules anthelminthiques lors de la période de lactation. Ceci souligne les conséquences directes pour les éleveurs des problèmes de résistance aux anthelminthiques, et confirme l'extension des cas de multirésistance en France (Cazajous et al., 2018; Paraud et al., 2016).

2. Point d'intérêt concernant les pratiques de gestion du parasitisme

Quelques points peuvent être relevés concernant les pratiques décrites au sein des élevages enquêtés. Par exemple, 45 % des élevages déclarent faire du traitement systématique de manière préventive, et 85 % déclarent faire régulièrement des coproscopies avant un traitement antiparasitaire. Certains élevages ont donc à la fois déclaré qu'ils traitent systématiquement de manière préventive et qu'ils font régulièrement des coproscopies avant de traiter. Il semble donc qu'un élevage puisse avoir plusieurs manières de décider de traiter,

qui se complètent et ne sont pas mutuellement exclusives. De plus, 61 % des éleveurs font du traitement sélectif, les principaux critères de traitement sélectif étant la note d'état corporel et la présence de diarrhée. Ceci coïncide avec les observations de Falzon et al. (2013), dans leur enquête menée auprès d'éleveurs canadiens, puisque les signes cliniques étaient le critère de traitement sélectif le plus utilisé.

Beaucoup d'éleveurs lavent le pistolet doseur après usage (85 %), mais peu le recalibrent régulièrement (17%). Dans leur enquête, Falzon et al. (2013) avaient également remarqué que peu d'éleveurs recalibrent le pistolet doseur avant de l'utiliser.

20 % des éleveurs ne prennent aucune mesure sanitaire particulière lors de l'introduction d'un nouvel animal sur la ferme, ce qui est proche de ce qu'avaient observé Falzon et al. (2013) dans leur échantillon. Cette pratique pose d'importantes questions concernant l'introduction de SGI résistants sur son élevage.

On peut également noter que seuls 7 % des éleveurs déterminent la dose de traitement en pesant l'animal le plus lourd du lot, et aucun ne détermine la dose en pesant chaque animal. La plupart des éleveurs déterminent au contraire la dose de traitement en estimant le poids des animaux. Ce résultat est encore plus faible que dans l'enquête réalisée par Falzon et al. (2013), dans laquelle 29 % des éleveurs pesaient les animaux, ce qui reste une faible proportion. Dans l'enquête réalisée par Claerebout et al. (2020), 4 % des éleveurs pesaient les brebis avant de les traiter, et ce pourcentage monte à 20 % pour les agnelles. Il semble donc que de façon générale, la pesée des ovins pour déterminer les doses de traitements à administrer est une pratique peu répandue, ce qui est associé au risque de déterminer une dose incorrecte, et donc potentiellement de sous-doser la molécule.

Enfin, on remarque que la réalisation de coproscopies est une pratique très courante dans les élevages enquêtés : 89 % des éleveurs déclarent réaliser des coproscopies pour identifier la présence de parasites chez les ovins, et 85 % des éleveurs déclarent réaliser régulièrement des coproscopies avant de réaliser un traitement antiparasitaire. Ces données sont encourageantes, et cette pratique semble plus répandue dans notre échantillon que dans d'autres enquêtes de pratiques d'élevages réalisées dans d'autres pays, comme en Belgique, où Claerebout et al. (2020) montrent que seuls 9 % des élevages enquêtés réalisent régulièrement des coproscopies pour suivre le statut parasitaire des ovins, ou en Australie, où Colvin et al. (2021) rapportent que cette pratique est réalisée par 30 à 44 % des éleveurs enquêtés. De plus, dans notre enquête, 95 % des éleveurs qui réalisent des coproscopies avant un traitement décident de traiter ou non en discutant avec leur vétérinaire. Cette confiance installée entre les éleveurs et leur vétérinaire est également ressortie dans les entretiens semi-directif menés par Sautier et Chiron (2023) auprès d'éleveurs des Pyrénées-Atlantiques : la majorité des éleveurs interrogés ont déclaré avoir confiance en leur vétérinaire et suivre leurs conseils. De plus, dans leur enquête auprès d'éleveurs du Royaume-Uni, Williams et al. (2021) montrent que les éleveurs qui établissent leur plan de maîtrise des SGI en s'aidant de l'avis de leur vétérinaire ont plus de chances de réaliser du traitement ciblé sélectif sur les brebis. Le vétérinaire a donc potentiellement un vrai rôle à jouer dans la sensibilisation des éleveurs aux problématiques de résistance aux anthelminthiques et aux mesures recommandées pour lutter contre ce problème.

Les avermectines et les benzimidazoles sont encore utilisés par de nombreux éleveurs, respectivement 71 % et 69 %, malgré le fait que la majorité des élevages chez qui un TREF a été réalisé sont résistants à l'ivermectine et au fenbendazole. Ceci est cohérent avec l'enquête

menée auprès d'éleveurs des Deux-Sèvres par Poussard et al. (2022), dans laquelle il ressort que la moxidectine et l'ivermectine sont les deux molécules les plus utilisées par les éleveurs. Dans leurs enquêtes réalisées en Australie, Colvin et al. (2021) montrent également que les lactones macrocycliques et les benzimidazoles sont les familles anthelminthiques les plus utilisées dans les élevages enquêtés. Néanmoins, il est utile de préciser que ces familles de molécules ne sont pas nécessairement utilisées par un éleveur pour traiter les strongles gastro-intestinaux, puisque leur spectre d'action s'étend à d'autres parasites, comme les strongles pulmonaires (*Dictyocaulus filaria*), les cestodes (*Moniezia expansa*), les myiases internes (*Oestrus ovis*), ou encore certains agents de gale (*Psoroptes ovis*).

3. Bilan sur les typologies d'élevage obtenues

Les 4 typologies d'élevage obtenues semblent décrire plusieurs phénomènes. Tout d'abord, les élevages semblent être différemment sensibilisés aux pratiques recommandées de gestion intégrée des strongyloses gastro-intestinales. Ce niveau de sensibilisation pourrait avoir un lien avec l'histoire de l'apparition des résistances aux anthelminthiques en France. En effet, on note que dans la typologie 3, les élevages laitiers sont sur-représentés, tous les élevages laitiers de notre étude étant des élevages des Pyrénées-Atlantiques. Les élevages de cette typologie sont également ceux qui semblent avoir mis en place le plus de pratiques recommandées. Or, les Pyrénées-Atlantiques est le premier département ayant été confronté à des situations d'impasse thérapeutique liée à la résistance des SGI aux anthelminthiques, puisque les premiers cas de résistance à l'éprinomectine (seule molécule autorisée en lactation sans temps d'attente) y ont été détectés en 2019. Dans cette typologie, 80% des élevages considèrent avoir rencontré des difficultés avec le parasitisme au cours de ces dernières années (*Tableau 8*), ce qui peut aussi justifier leur adoption de pratiques de gestion intégrées du parasitisme. Cependant, 75 % de ces élevages ont moins ou autant de résistances que la moyenne au sein de leur filière (*Tableau 5*), et la moitié pensent que les produits qu'ils utilisent actuellement sont efficaces (*Tableau 9*). Il est donc possible que leurs pratiques actuelles leur permettent de ne pas développer de résistances supplémentaires. On note que ces élevages semblent accorder une importance élevée à leur utilisation des anthelminthiques, mais sont plus limités sur leur maîtrise des pratiques de pâturage car ils sortent les animaux en estive.

Au contraire, dans la typologie 2, les élevages n'ont donc pas particulièrement mis en place de pratiques recommandées dans leur élevage. D'ailleurs, les élevages appartenant à cette typologie ont plus fréquemment répondu, comparé aux autres élevages, qu'ils pensent que les molécules qu'ils utilisent sont encore efficaces (*Tableau 9*). Il est donc possible que ces élevages ne soient pas autant sensibilisés que d'autres aux pratiques recommandées pour lutter contre la résistance aux anthelminthiques et que, pour une partie d'entre eux, n'observant pas de baisse d'efficacité des molécules qu'ils utilisent, ils n'aient pas forcément une très forte volonté de modifier leurs pratiques. Cependant, 60 % d'entre eux considèrent qu'ils ont eu des difficultés de maîtrise du parasitisme ces dernières années (*Tableau 8*). Peut-être donc que leurs ressentis (les molécules qu'ils utilisent fonctionnent et ils n'ont donc pas besoin de changer leurs pratiques) discordent avec la situation réelle dans leur élevage (ils ont tout de même des difficultés à maîtriser le parasitisme).

On note aussi que certains élevages font plus attention à leurs pratiques de pâturage qu'à leurs pratiques d'utilisation des anthelminthiques (typologie 4), et inversement (typologie 1). Or, on observe d'importantes différences entre les élevages de ces deux typologies concernant le profil de résistance et le ressenti des éleveurs. Les élevages de la typologie 4 ont presque tous plus de résistances que la moyenne au sein de leur filière (*Tableau 5*), ce qui est couplé avec des difficultés de maîtrise du parasitisme depuis ces dernières années (*Tableau 8*). Au contraire, les élevages de la typologie 1 semblent rencontrer moins de problèmes de résistance (*Tableau 5*). Ceci met peut-être en avant l'importance de la gestion des traitements anthelminthiques vis-à-vis de la sélection de strongles résistants.

La mise en évidence de différentes typologies d'éleveurs selon leurs façons de traiter et d'utiliser des coproscopies a également été montrée par Sautier et Chiron (2023), qui ont conduit des entretiens semi-directifs auprès d'éleveurs des Pyrénées-Atlantiques.

Dans les typologies obtenues ici, on ne met en évidence de lien significatif ni entre la typologie de l'élevage et son profil de résistance, ni entre la typologie de l'élevage et le ressenti de l'éleveur sur d'éventuels problèmes de résistance. Cependant, les tests statistiques utilisés sont effectués sur de faibles effectifs, ce qui mène souvent à une faiblesse statistique et donc une absence de significativité, qu'un lien soit présent ou non. Enfin, une absence d'association statistiquement significative ne permet pas de conclure à une absence de lien entre les pratiques d'élevage et la résistance, mais plutôt à une absence de preuve statistique suffisante dans les données disponibles. De plus, concernant les ressentis des éleveurs, il a déjà été montré que certains éleveurs sont parfois satisfaits de l'efficacité des molécules qu'ils utilisent alors que cette efficacité est en réalité très réduite. Par exemple, dans leur enquête menée auprès d'éleveurs belges, Claerebout et al. (2020) montrent que 84 % des éleveurs interrogés estiment que l'efficacité des molécules qu'ils utilisent est bonne à très bonne, alors que cette efficacité est inférieure à 50 % dans certains de ces élevages.

4. Identification de pratiques liées à la présence de résistance

Des tendances sont observées entre certaines pratiques d'élevage et le profil de résistance des élevages. Notamment, l'entretien du pistolet doseur (lavage après chaque utilisation, recalibrage régulier) semble revenir comme une pratique corrélée au niveau de résistance dans l'élevage. Ceci met peut-être en avant l'importance de ce facteur dans la sélection de résistances aux anthelminthiques, et une étude sur la comparaison entre les doses calculées et celles réellement administrées par le pistolet doseur serait intéressante pour étayer cette tendance observée dans nos données.

L'observation d'une tendance entre le fait de ne pas réaliser de coproscopies avant un traitement anthelminthique et le fait d'avoir plus de résistances que la moyenne est en accord avec les principales recommandations faites aux éleveurs ovins, puisque les résultats de coproscopies mènent généralement à une décision de traiter ou non selon la situation, ce qui permet d'éviter des traitements non nécessaires qui auraient pu participer à sélectionner de la résistance.

Cependant, sauf pour le recalibrage régulier du pistolet doseur, ces résultats sont surtout des tendances observées à partir de l'interprétation de dimensions d'analyses factorielles, dimensions qui n'apportent pas une vision globale des informations issues de nos données au vu des valeurs propres qui y sont associées.

Enfin, concernant le modèle de régression logistique construit, l'association entre le fait d'avoir plus de résistances que la moyenne et le fait de ne pas réaliser de traitement sélectif est cohérent avec les recommandations d'utilisation des anthelminthiques. Cependant, l'association entre le fait d'avoir plus de résistances que la moyenne et le fait de réaliser du pâturage mixte et simplifié, et allonger le temps de retour sur les pâtures n'est pas vraiment cohérent, mais pourrait être lié au fait que certaines études décrivent le pâturage mixte comme un facteur de risque pour le développement de résistances aux antiparasitaires, et non pas comme un facteur protecteur (Falzon et al., 2014).

Néanmoins, plusieurs points concernant ce modèle limitent son interprétation : aucune p-value n'est significative, les intervalles de confiance sont très larges et l'échantillon étudié est petit. Il y a donc des chances que ce modèle soit plutôt instable et statistiquement peu puissant.

Ainsi, il semble que comparer des élevages considérés individuellement par l'ensemble de leurs pratiques est un exercice complexe, puisque chacun a son propre lot de pratiques conseillées ou déconseillées concernant la résistance, ce qui rend délicate l'interprétation de la comparaison entre ces élevages. De plus, un point important à aborder est la raison pour laquelle un élevage a mis en place des pratiques recommandées. Deux hypothèses principales peuvent être faites à propos d'un élevage qui a mis en place des pratiques de gestion intégrée du parasitisme : il l'a fait car il a entendu parler des résistances et souhaite s'en prémunir, ou bien il l'a fait car il est lui-même confronté à des problèmes de résistance et souhaite endiguer ce problème et rester sensible aux dernières molécules qui fonctionnent encore dans son élevage. Deux phénomènes seront donc observés chez ces élevages : dans le premier cas, on observe un élevage ayant mis en place des pratiques recommandées et ayant peu de problèmes de résistance, et dans le second cas on observe au contraire des élevages qui ont mis en place des pratiques recommandées et ayant beaucoup de problèmes de résistances. Cela mène donc à des informations opposées à l'issue d'une analyse statistique, et ne permet ni de dire que les pratiques recommandées sont significativement liées à une baisse des problèmes de résistances, ni que ces pratiques sont significativement liées à une augmentation des problèmes de résistance. Il est donc probablement complexe de mettre en avant un phénomène clairement identifiable entre les pratiques et la présence de résistances dans des données telles que celles disponibles dans cette étude.

Une fréquence élevée de traitements a été démontrée comme un facteur de risque de résistance aux anthelminthiques (Falzon et al., 2014). Dans notre enquête, ce facteur n'a pas pu être étudié car le nombre précis de traitements administrés par animal n'a pas été obtenu. Pour pousser notre étude plus loin, il serait intéressant de connaître le lien entre la fréquence d'exposition aux anthelminthiques en Nouvelle-Aquitaine et la résistance des SGI à ces molécules.

5. Points d'attention sur l'approche utilisée dans ce travail

L'analyse des enquêtes de pratiques de gestion du parasitisme présentée ici possède certaines limites. En effet, beaucoup de variables ont été utilisées dans l'AFM réalisée pour déterminer les typologies d'élevages, en comparaison à la taille de l'échantillon analysé : 69 variables actives (réparties dans les trois grands groupes thématiques) pour 46 élevages enquêtés. De même, en n'étudiant que les élevages enquêtés pour lesquels un résultat fiable de TREF est disponible, on conserve 67 variables pour 36 élevages. Un tri des variables avait

été réalisé pour éliminer les variables apportant la même information, ainsi que les variables ayant des modalités très peu représentées, ce qui avait déjà permis de réduire le nombre de variables à utiliser dans l'AFM. Mais après ce tri, il restait quand même beaucoup de variables pour le nombre d'observations, et il a été choisi de tout de même réaliser l'AFM de cette manière, car la volonté de cette analyse statistique était de conserver l'ensemble des informations disponibles concernant les pratiques d'élevage et de gestion du parasitisme. La conséquence de ce choix se traduit alors directement dans les valeurs propres et les pourcentages de variance des dimensions de l'AFM. Par exemple, la première dimension de l'AFM utilisée pour déterminer les typologies d'élevages n'explique que 7,1 % de la variance, ce qui est très faible. Les dimensions obtenues dans l'AFM sont donc peu interprétables, car elles ne contiennent chacune qu'une faible partie de l'information disponible. Un axe d'amélioration envisageable aurait été de réduire encore plus le nombre de variables actives utilisées dans l'AFM. Pour cela, il est possible d'envisager la mise en place de nouvelles variables qui seraient par exemple des scores ou des indicateurs de pratiques, créés à partir de nos variables initiales. Seuls ces scores ou indicateurs auraient alors été utilisés comme variables de l'AFM.

Un autre point limitant concerne la faible variabilité des résistances entre les différents élevages testés. En effet, on constate dans les résultats de TREF que la majorité des élevages sont résistants au fenbendazole et à l'ivermectine, et sont sensibles au lévamisole, closantel et au monépanel. Il apparaît finalement que la moxidectine est la seule molécule testée pour laquelle le statut de résistance est assez équilibré entre les élevages, notamment pour les élevages allaitants. Dans cette mesure, il serait intéressant, pour pousser encore plus loin la comparaison entre les pratiques et les résistances, de ne s'intéresser qu'au statut de résistance à la moxidectine (résistant ou sensible) plutôt qu'au profil de résistance.

Conclusion

En conclusion, ce travail a permis d'obtenir une vue globale sur les pratiques d'élevage en lien avec la maîtrise du parasitisme par les SGI et sur l'extension des résistances aux anthelminthiques dans les élevages ovins de Nouvelle-Aquitaine. Ces pratiques d'élevages sont diverses, et traduisent différents niveaux de sensibilisation des éleveurs aux pratiques recommandées pour ralentir la diffusion des résistances aux antiparasitaires. Néanmoins, il n'est pas observé de différences très claires entre les élevages ayant des pratiques opposées, du point de vue des résistances présentes dans ces élevages. Cela s'explique tout d'abord par une faible variabilité de la résistance au sein des élevages testés, et par l'absence d'informations sur les raisons ayant motivé les éleveurs à modifier leurs pratiques. On souligne tout de même que l'entretien du pistolet doseur est un facteur à explorer davantage en tant que facteur de risque de développement de résistances aux anthelminthiques.

Bibliographie

- Agreste (Ed.), 2025. Mémento en Nouvelle-Aquitaine: édition 2025. Sriset Nouvelle-Aquitaine, Paris.
- Avramenko, R.W., Redman, E.M., Lewis, R., Yazwinski, T.A., Wasmuth, J.D., Gilleard, J.S., 2015. Exploring the Gastrointestinal “Nemabiome”: Deep Amplicon Sequencing to Quantify the Species Composition of Parasitic Nematode Communities. *PLoS ONE* 10, e0143559. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143559>
- Cazajous, T., Prevot, F., Kerbirou, A., Milhes, M., Grisez, C., Tropee, A., Godart, C., Aragon, A., Jacquet, P., 2018. Multiple-resistance to ivermectin and benzimidazole of a *Haemonchus contortus* population in a sheep flock from mainland France, first report. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 14, 103–105. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2018.09.005>
- Claerebout, E., De Wilde, N., Van Mael, E., Casaert, S., Velde, F.V., Roeber, F., Veloz, P.V., Levecke, B., Geldhof, P., 2020. Anthelmintic resistance and common worm control practices in sheep farms in Flanders, Belgium. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 20, 100393. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100393>
- Coles, G.C., Jackson, F., Pomroy, W.E., Prichard, R.K., Von Samson-Himmelstjerna, G., Silvestre, A., Taylor, M.A., Vercruysse, J., 2006. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology* 136, 167–185. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.11.019>
- Colvin, A.F., Reeve, I., Thompson, L.J., Kahn, L.P., Besier, R.B., Walkden-Brown, S.W., 2021. Benchmarking Australian sheep parasite control: Changes in gastrointestinal nematode control practices reported from surveys between 2003 and 2019. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 26, 100653. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100653>
- De Albuquerque, A.C.A., Bassetto, C.C., De Almeida, F.A., Amarante, A.F.T., 2017. Development of *Haemonchus contortus* resistance in sheep under suppressive or targeted selective treatment with monepantel. *Veterinary Parasitology* 246, 112–117. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2017.09.010>
- Falzon, L.C., Menzies, P.I., Vanleeuwen, J., Jones-Bitton, A., Shakya, K.P., Avula, J., Jansen, J.T., Peregrine, A.S., 2013. A survey of farm management practices and their associations with anthelmintic resistance in sheep flocks in Ontario, Canada. *Small Ruminant Research* 114, 41–45. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.06.007>
- Falzon, L.C., O'Neill, T.J., Menzies, P.I., Peregrine, A.S., Jones-Bitton, A., vanLeeuwen, J., Mederos, A., 2014. A systematic review and meta-analysis of factors associated with anthelmintic resistance in sheep. *Preventive Veterinary Medicine* 117, 388–402. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.07.003>
- Fluck, A., Laporte, J., 2018. Évaluation de la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans cinq élevages ovins allaitants de la région Provence Alpes Côte d'Azur (Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire). Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, Toulouse.
- Geurden, T., Hoste, H., Jacquet, P., Traversa, D., Sotiraki, S., Frangipane di Regalbano, 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. *Veterinary Parasitology* 201, 59–66. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.01.016>
- Höglund, J., Enweji, N., Gustafsson, K., 2020. First case of monepantel resistant nematodes of sheep in Sweden. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 22, 100479. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2020.100479>
- Ival, A., De Laet, R., 2024. Évolution sur quatre ans des résistances aux anthelminthiques chez les strongles gastro-intestinaux dans des troupeaux ovins co- transhumants des Hautes-Pyrénées (Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire). Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, Toulouse.

- Kaplan, R.M., 2004. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology* 20, 477–481. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.08.001>
- Kaplan, R.M., Denwood, M.J., Nielsen, M.K., Thamsborg, S.M., Torgerson, P.R., Gilleard, J.S., Dobson, R.J., Vercruysse, J., Levecke, B., 2023. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) guideline for diagnosing anthelmintic resistance using the faecal egg count reduction test in ruminants, horses and swine. *Veterinary Parasitology* 318, 109936. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2023.109936>
- Kerr, C.L., Armstrong, D.R., Anderson, A.J., 2020. Short communication: A practical farm-based trial to compare ewe nematode control strategies in peri-parturient ewes. *PLoS ONE* 15, e0236143. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236143>
- Kyriazakis, I., Anderson, D.H., Oldham, J.D., Coop, R.L., Jackson, F., 1996. Long-term subclinical infection with *Trichostrongylus colubriformis*: effects on food intake, diet selection and performance of growing lambs. *Veterinary Parasitology* 61, 297–313. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(95\)00824-1](https://doi.org/10.1016/0304-4017(95)00824-1)
- Lê, S., Josse, J., Husson, F., 2008. FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *J. Stat. Soft.* 25. <https://doi.org/10.18637/jss.v025.i01>
- Learmount, J., Stephens, N., Boughtflower, V., Barrecheguren, A., Rickell, K., Massei, G., Taylor, M., 2016. Three-year evaluation of best practice guidelines for nematode control on commercial sheep farms in the UK. *Veterinary Parasitology* 226, 116–123. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.06.037>
- Lettini, S.E., Sukhdeo, M.V.K., 2006. Anhydrobiosis Increases Survival of *Trichostrongyle* Nematodes. *Journal of Parasitology* 92, 1002–1009. <https://doi.org/10.1645/GE-784R.1>
- Mavrot, F., Hertzberg, H., Torgerson, P., 2015. Effect of gastro-intestinal nematode infection on sheep performance: a systematic review and meta-analysis. *Parasites Vectors* 8, 557. <https://doi.org/10.1186/s13071-015-1164-z>
- Méthodes d'analyse en santé animale - Méthodes coproscopiques de détection et quantification de parasites digestifs chez les herbivores et les suidés (NF U47-850), 2025.
- Milhes, M., Guillermin, M., Robin, M., Eichstadt, M., Roy, C., Grisez, C., Prévot, F., Liénard, E., Bouhsira, E., Franc, M., Jacquiet, P., 2017. A real-time PCR approach to identify anthelmintic-resistant nematodes in sheep farms. *Parasitol Res* 116, 909–920. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-5364-z>
- O'Connor, L.J., Walkden-Brown, S.W., Kahn, L.P., 2006. Ecology of the free-living stages of major trichostrongylid parasites of sheep. *Veterinary Parasitology* 142, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.08.035>
- Papadopoulos, E., 2008. Anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Small Ruminant Research* 76, 99–103. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2007.12.012>
- Papadopoulos, E., Gallidis, E., Ptochos, S., 2012. Anthelmintic resistance in sheep in Europe: A selected review. *Veterinary Parasitology* 189, 85–88. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.03.036>
- Paraud, C., Marcotty, T., Lespine, A., Sutra, J.F., Pors, I., Devos, I., 2016. Cross-resistance to moxidectin and ivermectin on a meat sheep farm in France. *Veterinary Parasitology* 226, 88–92. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2016.06.033>
- Poussard, A., Treilles, M., Caron, Y., Forestier, B., Polge, S., Bucher, H., Boulenger, D., Boissinot, N., Tabouret, M., Paraud, C., de Ploufragan-Plouzané-Niort, L., 2022. Rapport d'activité projet PARASCOPE années 2021-2022.
- Richelme, A., Greil, S., 2019. Évaluation de la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans sept élevages ovins allaitants du Limousin (Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire). Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse – ENVT, Toulouse.
- Sautier, M., Chiron, P., 2023. Challenges and opportunities for reducing anthelmintic use in ruminant livestock systems: Insights from a sheep farmer survey in France. *Preventive Veterinary Medicine* 221, 106078. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2023.106078>

- Scott, I., Pomroy, W.E., Kenyon, P.R., Smith, G., Adlington, B., Moss, A., 2013. Lack of efficacy of monepantel against *Teladorsagia circumcincta* and *Trichostrongylus colubriformis*. *Veterinary Parasitology* 198, 166–171. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.07.037>
- Sutherland, I., Scott, I., 2010. *Gastrointestinal nematodes of sheep and cattle: biology and control*. Wiley-Blackwell, Chichester.
- Toczé, C., Paraud, C., Bordes, L., Petermann, J., Novella, C., 2025. Avancées en matière de gestion durable des strongyloses gastro-intestinales chez les ruminants.
- Van Den Brom, R., Moll, L., Kappert, C., Vellema, P., 2015. *Haemonchus contortus* resistance to monepantel in sheep. *Veterinary Parasitology* 209, 278–280. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.02.026>
- Van Wyk, J.A., Hoste, H., Kaplan, R.M., Besier, R.B., 2006. Targeted selective treatment for worm management—How do we sell rational programs to farmers? *Veterinary Parasitology* 139, 336–346. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.04.023>
- Williams, E.G., Brophy, P.M., Williams, H.W., Davies, N., Jones, R.A., 2021. Gastrointestinal nematode control practices in ewes: Identification of factors associated with application of control methods known to influence anthelmintic resistance development. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports* 24, 100562. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100562>
- Zajac, A.M., 2006. Gastrointestinal Nematodes of Small Ruminants: Life Cycle, Anthelmintics, and Diagnosis. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 22, 529–541. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2006.07.006>

Annexes

Annexe 1 : enquête sur les pratiques de gestion du parasitisme par les strongles gastro-intestinaux en élevages allaitants

**QUESTIONNAIRE HARIZONA**

Pratiques de gestion du parasitisme par les strongles gastro-intestinaux
Elevages allaitants

A. A remplir avant la visite en élevage

Dans la mesure du possible, cette enquête est à réaliser avec le/la cheffe/ d'exploitation.

A.1. Date de visite :

A.2. Nom de l'enquêteur :

A.3. Code élevage :

PREAMBULE

Cette enquête fait partie intégrante du projet HARIZONA, construit par l'Anses avec 23 partenaires de la filière ovine. Elle est financée grâce à des fonds de la Région Nouvelle-Aquitaine et des fonds européens provenant du dispositif Partenariat Européen d'Innovation pour la productivité et le développement durable de l'agriculture du Plan Stratégique Régional FEADER de la Nouvelle-Aquitaine.

Elle vient en complément des tests de réduction d'excrétion fécale qui sont réalisés dans votre élevage et vise à recueillir vos pratiques de gestion du parasitisme par les strongles gastro-intestinaux pour ensuite proposer des méthodes alternatives de lutte contre les parasites adaptés à chaque élevage.

La participation à cette étude reste volontaire et toutes les informations recueillies resteront strictement confidentielles, conformément à l'engagement contractuel que vous avez signé. Les résultats obtenus à l'issue du traitement de ce questionnaire pourront faire l'objet de publications scientifiques mais aucun renseignement pouvant révéler votre identité ne sera donné.

Pour tout renseignement complémentaire concernant l'enquête, vous pouvez contacter :

Amandine POUSSARD
Chargée du projet de recherche HARIZONA
Anses
amandine.poussard@anses.fr
05 49 79 96 40

Les parties B et C peuvent être remplies en amont de la venue en élevage si vous disposez des informations.

B. Informations sur l'enquête

B.1. Genre

☐ Homme

☐ Femme

☐ Ne souhaite pas répondre

B.2. Depuis combien de temps travaillez-vous sur cette exploitation ?

B.3. Quel est votre niveau d'études ?

☐ Moins de Bac +2

☐ Bac +3 (Licence)

☐ Plus de Bac +5

☐ Bac +2 (BTS)

☐ Bac +5 (Master)

C. Informations générales sur l'exploitation

Pour cette partie, demandez à l'éleveur de préparer les chiffres en amont si vous n'avez pas déjà les informations.

C.1. L'atelier ovin est-il le seul atelier animal de l'élevage ?

☐ OUI

☐ NON

Si la réponse à la question C.1. est non, répondez à la question C.1.1.

C.1.1. Quel(s) est(sont) l'(es) autre(s) atelier(s) ?

Bovins lait (effectifs mètres)

Bovins viande (effectifs mètres)

Caprins lait (effectifs mètres)

Caprins viande (effectifs mètres)

Volailles (effectifs)

Autre (à préciser + effectifs)

42

C.2. L'élevage ovin est-il au contrôle de performances ?
O OUI O NON

C.3. L'élevage ovin est-il inscrit à l'organisme de sélection de sa race ?
O OUI O NON

C.4. Quelle(s) est(sont) la(les) race(s) du troupeau ovin ?
☐ Vendéenne ☐ Ile de France ☐ Romane
☐ Rouge de l'Ouest ☐ Charollaise ☐ Autre
☐ Suffolk ☐ Chamoise

Si "Autre", précisez

Si plusieurs races sont sélectionnées, répondez aux questions C.4.1. et C.4.2.

C.4.1. Quelle est la proportion (en pourcentage) de chaque race dans le troupeau ?

C.4.2. Comment sont-elles conduites ?
O Race pure O Race croisée

C.5. Quel est le mode de conduite du troupeau ?
O Conventionnel O Bio O Autre

Si "Autre", précisez

C.6. Vendez-vous sous signe de qualité ?
O OUI O NON

Si la réponse à la question C.6. est oui, répondez à la question C.6.1.

3.6.1. Le(s)quel(s) ?
O Label Rouge Diamandin
O IGP agneau du Poitou-Charentes
O Label Rouge Agrocéen
O IGP agneau du Limousin
O Autre

Si "Autre", précisez

C.7. Combien de femelles ont mis bas sur l'année 2024 ?

C.8. Sur quel(s) mois de l'année se déroule les mises bas ?

Si plusieurs mois ont été donnés dans la question C.8., répondez à la question C.8.1.

3.8.1. Quelle est la proportion de naissances sur chaque mois ?

D. Gestion du pâturage du troupeau ovin

Demandez à l'éleveur de préparer en amont de l'enquête sa SAU sur 2024 et son cahier de pâturage sur 2024 avec les dates de sortie au pâturage et de rentrée en bâtiment des différentes catégories d'ovins.

D.1. Quelle était la surface en herbe de l'exploitation en 2024 (ha) ?

Prairies permanentes	
Prairies temporaires	

D.2. Quelle était la surface en herbe pâturée par les ovins en 2024 (ha) ?

Prairies permanentes	
Prairies temporaires	

Pour les parties D et E, les ovins vont être répartis dans différentes catégories : Brebis, bélier, antenais/antenaise et agneau/agneilles.
Ci-dessous vous retrouverez les définitions relatives à chaque catégorie, pour faciliter la bonne compréhension des termes tout au long du questionnaire :

- Brebis : femelle de plus de 2 ans
- Bélier : mâle de plus de 2 ans
- Antenais / Antenaise : jeune dans sa 2e année (1 à 2 ans)
- Agneau / Agnelle : jeune de moins d'1 an

D.3. Quelles sont les catégories d'ovins qui pâturent ?

	OUI	NON
Brebis	☐	☐
Béliers	☐	☐
Antenais	☐	☐
Antenaises	☐	☐
Agneaux sevrés	☐	☐
Agnelles sevrées	☐	☐
Agneaux avec leur mère	☐	☐
Agnelles avec leur mère	☐	☐

D.4. Quel(s) type(s) de pâturage pratiquez vous avec les ovins ?

	Brebis	Agnelles sevrées	Antenaises
Pâturage continu	☐	☐	☐
Tournant simplifié (8-12 jours)	☐	☐	☐
Tournant (4-6 jours)	☐	☐	☐
Tournant dynamique (1-3 jours)	☐	☐	☐
Mixte : préciser avec quelle(s) espèce(s)	☐	☐	☐
Autre : préciser	☐	☐	☐

D.5. Certaines prairies sont-elles régulièrement surpâturées (type parcelles parking) ?

- ☐ OUI ☐ NON

Si la réponse à la question D.5. est oui, répondez à la question D.5.1.

D.5.1. Quel type de prairies ?

- ☐ Parcelles autour des bâtiments
☐ Pâtures spécifiques pour le stockage des animaux l'été pour affouragement
☐ Autre

Si "Autre", préciser

D.6. En 2024, sur quelle période sont sortis les ovins de votre élevage ?

	Mois de sortie	Mois de rentrée en bâtiment
Brebis (préciser avec ou sans agneaux)		
Antenaises		
Agnelles		

Si l'éleveur a spécifié plusieurs périodes de mises bas, bien spécifier les dates d'entrée et de sortie pour chaque lot de mises bas dans l'espace ci-dessous.

D.7. En période hivernale, à quelle fréquence faites-vous pâturer vos ovins ?

	Jamais	Occasionnellement (jusqu'à 10 jours par mois)	Régulièrement (dès que le temps le permet)	Tous les jours
Brebis	☐	☐	☐	☐
Agnelles	☐	☐	☐	☐
Antenaises	☐	☐	☐	☐

D.8. En 2024-2025, les agnelles sont-elles sorties au pâturage avant leur première mise bas ?
☐ OUI ☐ NON

Si la réponse à la question D.8. est oui, répondez aux questions D.8.1., D.8.2., D.8.3. et D.8.4 (en prenant en compte l'année 2024).

D.8.1. A quel âge sont-elles sorties au pâturage ?

D.8.2. Sur quel(s) type(s) de prairies sont-elles sorties ?
☐ Prairies permanentes ☐ Prairies temporaires

D.8.3. Les parcelles ont-elles été pâturées avant par les adultes ?
☐ OUI ☐ NON

Si la réponse à la question D.8.3. est oui, répondez à la question D.8.3.1. (en prenant en compte l'année 2024).

D.8.3.1. Quel écart de date entre pâturage des adultes et pâturage des agnelles ?

D.8.4. Les agnelles ont-elles rejoint les adultes au pâturage après leur sevrage ?
☐ OUI ☐ NON

Si la réponse à la question D.8.4. est oui, répondez à la question D.8.4.1. (en prenant en compte l'année 2024).

D.8.4.1. Combien de temps après leur sevrage ?

D.9. En 2024, avez-vous utilisé des communaux/estive pour le pâturage de vos ovins ?
☐ OUI ☐ NON

Si la réponse à la question D.9. est oui, répondez aux questions D.9.1., D.9.2., D.9.3 et D.9.4. (en prenant en compte l'année 2024).

D.9.1. Combien de communaux/estives avez-vous utilisés ?
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ Autre

Si "Autre", préciser

D.9.2. Précisez les dates de pâturage des différents types d'ovins sur ces surfaces

	Date début	Date fin	Altitude min/max (zones montagneuses) pour 2024
Brebis			
Agnelles			
Antenaïses			

E: Gestion du parasitisme du troupeau ovin

E.1. Quelle est pour vous l'importance du parasitisme dans la gestion sanitaire de votre élevage ?

Peu important

Très important

D.9.3. En 2024, quel a été le nombre maximum de troupeaux d'ovins d'origines différentes sur le même communal/estive ?

- ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ Autre

Si "Autre", préciser

Préciser à l'éleveur que l'on veut le nombre de troupeaux présents sur toute l'estive, pas seulement à l'endroit où pâture son troupeau.

Si l'éleveur a répondu plus de 1 troupeau à la question D.9.3., répondez à la question D.9.3.1.

D.9.3.1. Votre troupeau était-il mélangé avec les autres troupeaux présents sur le communal/estive ?

- ☐ OUI ☐ NON

D.9.4. En 2024, quel a été le nombre maximum d'espèces différentes (ovins, bovins, caprins, équins) sur le même communal/estive ? Préciser l'(es) autre(s) espèce(s).

E.2. Quels sont les principaux parasites qui impadent votre troupeau ?

- | | | | |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| ☐ Strongles gastro-intestinaux | ☐ Moniezia | ☐ Petite douve | ☐ Gale |
| ☐ Coccidies | ☐ Nematodirus | ☐ Paramphistome | ☐ Autre |
| ☐ Strongyloïdes | ☐ Grande douve | ☐ Ténia | |

Si "Autre", préciser

E.3. Quelles conséquences ces parasites ont-ils sur vos animaux ?

E.4. Comment gérez-vous le risque parasitaire lié aux strongles gastro-intestinaux sur votre élevage ?

- Allongement du temps de retour sur les pâtures
- Fauche
- Gestion de la hauteur d'herbe (pas de surpâturage)
- Traitement antiparasitaire puis changement de pâture après 2-3 jours
- Traitement chimique préventif systématique
- Traitement non chimique préventif systématique (phytothérapie...)
- Pâtures enrichies en plantes à tanins
- Pâturage aérien (arbres, buissons, bosquets...)
- Autre

Si "Autre", préciser

E.5. Lors de la campagne de pâturage 2024, comment avez-vous fait pour suivre l'état parasitaire de vos ovins ? A quels signes identifiez-vous la présence de parasites ?

	Mesure de l'état de corporel des animaux (NEC)	Souillure de l'arrière train	Etat général à l'oeil d'abattoir	Aspect des fèces	Autopsie	Coproscopie	Suivi de l'antémié (test FAMACHA)	Autre (prévenir)
Brebis	○	○	○	○	○	○	○	○
Antennaisés	○	○	○	○	○	○	○	○
Agnelles	○	○	○	○	○	○	○	○

E.6. Vous suspectez une infestation parasitaire sur vos ovins, que faites-vous en première intention ? (1 réponse possible)

- ☐ Vous appelez votre vétérinaire pour avoir son avis
- ☐ Vous en discutez avec vos pairs
- ☐ Vous utilisez un antiparasitaire
- ☐ Vous prélevez des matières fécales pour réaliser une analyse
- ☐ Autre

Si "Autre", préciser

E.7. Sur 2024, quels traitements antiparasitaires avez-vous effectués sur les ovins ?

[illegible]

Faire figurer les traitements pour toutes les catégories d'ovins (brebis, béliers, agneaux-lles, antenais-ses).

Faire figurer les traitements tout parasites confondus (pas seulement les strongles)

Noter également les préparations type homéopathies, huiles essentielles...

E.8. Quel(s) est(sont) le(les) produit(s) que vous avez le(les) plus utilisé(s) sur les 5 dernières années pour vos traitements strongylides ? (Donner les noms commerciaux)

E.9. Lorsque vous faites un traitement, utilisez-vous une molécule différente de celle utilisée précédemment ?

☐ Toujours ☐ Parfois ☐ Je ne change jamais

E.10. Classer par ordre d'importance les critères pris en compte dans la décision de réaliser un traitement strongylide selon le type d'ovin

	Critères importants pour les adultes			Critères importants pour les jeunes		
	Très important	Important	Moyennement important	Très important	Important	Moyennement important
Plan de traitement préventif annuel (traitement systématique)						
Conditions climatiques propices au développement des strongles						
Disponibilité d'un produit						
Objectifs zootechniques						
Résultats de coproscopies + coproculture						
Etat corporel des ovins (NEC)						
Présence de diarrhée sur l'arrière train						
Animal faible, à la traîne dans les déplacements						
Autre manipulation à faire nécessitant une contention						
Autre (à préciser)						

E.11. Comment déterminez-vous la dose de traitement à administrer à chaque animal ?

☐ D'après le poids estimé de l'animal ☐ D'après le poids moyen estimé du lot

☐ D'après le poids pesé de l'animal ☐ D'après le poids moyen pesé du lot

☐ D'après le poids estimé de l'animal le plus lourd ☐ Autre

☐ D'après le poids pesé de l'animal le plus lourd

Si "Autre", préciser

E.12. Votre pistolet doseur est-il entretenu ?

☐ Le pistolet est lavé après chaque utilisation ☐ Je ne fais rien de particulier

☐ Le pistolet est huilé régulièrement ☐ Autre

☐ Le pistolet est recalibré régulièrement

Si "Autre", préciser

E.13. Faites-vous du traitement sélectif ?

☐ OUI ☐ NON

Si la réponse à la question E.13. est oui, répondez à la question E.13.1

5.13.1. Quels sont les critères de traitement sélectif ?

	Traitement systématique de tous les individus	Etat corporel (NEC)	Présence de diarrhée	Coproscopie individuelle	Baisse de croissance	Baisse de vivacité	Autre (préciser)
Brebis	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Antenaïses	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Agnelles	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

E. 14. Quelle conduite adoptez-vous lorsque vous traitez les ovins au moment d'un changement de pâture vers une pâture propre (ex : non pâturée depuis 6 mois, nouvellement implantée après un retournement, exposée à de fortes températures après une fauche...)

- ☐ Vous traitez, attendez quelques jours et déplacez les ovins vers la pâture propre
- ☐ Vous traitez, laissez les ovins en bâtiment 1 ou 2 jours et les déplacez vers une pâture propre
- ☐ Vous déplacez les ovins vers la pâture propre, attendez quelques jours et traitez
- ☐ Vous traitez et déplacez les ovins vers la pâture propre sans délai
- ☐ Vous déplacez les ovins vers la pâture propre et les traitez sans délai
- ☐ Vos traitements ne se font jamais au moment du changement de pâture

E. 15. Avez-vous pour habitude de faire des coproscopies avant un traitement antiparasitaire ?

- ☐ OUI
- ☐ NON

Si la réponse à la question E.15 est non, répondez à la question E.15.1.

Si la réponse est oui, répondez aux questions E.15.2., E.15.3. et E.15.4.

E. 15.1. Pourquoi ?

- ☐ Délai de rendu des résultats
- ☐ Difficilement incluable dans l'organisation
- ☐ Rajout de temps de travail
- ☐ Coût
- ☐ Autre

Si "Autre", préciser

E. 15.2. Comment sont réalisées ces coproscopies ?

	Réalisation coproscopies		Méthode de prélèvement		Méthode d'analyse	
	OUI	NON	Individuelle	Mélange	Individuelle	Mélange
Brebis	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Antenaïses	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Agnelles	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Agneaux	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Béliers	☐	☐	☐	☐	☐	☐

E. 15.3. Vous faites-vous aider pour interpréter les résultats de coproscopie ?

- ☐ Non, les comptes rendus sont assez clairs
- ☐ Oui, j'ai besoin d'explications

E. 15.4. A réception d'un résultat de coproscopie, comment prenez-vous la décision de traiter ?

- ☐ Vous décidez seul
- ☐ Vous en discutez avec votre vétérinaire
- ☐ Vous en discutez avec vos pairs
- ☐ Vous en discutez avec un conseiller d'élevage

E. 16. Pratiquez-vous d'autres examens en matière de détection des strongles ?

- ☐ Autopsie
- ☐ Aucun
- ☐ Autre

Si "Autre", préciser

E.17. Achevez-vous des animaux à l'extérieur ?
☐ OUI ☐ NON

Si la réponse à la question E.17. est oui, répondez aux questions E.17.1. et E.17.2.

- E.17.1. Comment gérez-vous l'introduction d'un nouvel animal sur votre ferme ?
- ☐ Je ne fais rien de particulier
 - ☐ Je demande un historique sanitaire de l'animal
 - ☐ Je fais un traitement pour les strongles (préciser quelle molécule)
 - ☐ J'isole l'animal (préciser combien de temps)
 - ☐ Je réalise une coproscopie sur l'animal
 - ☐ Je demande si l'élevage à des problèmes de résistance
 - ☐ Autre

Si "Autre", précisez

Si l'éleveur a coché "Je fais un traitement pour les strongles" à la question E.17.1, répondez à la question E.17.1.1.

E.17.1.1. Comment choisissez-vous la molécule que vous allez utiliser ?

E.18. A quel point êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes ?

	Tout à fait d'accord		Neutre		Pas du tout d'accord	
J'ai rencontré des difficultés de maîtrise du parasitisme au cours des 5 dernières années	☐	☐	☐	☐	☐	☐
J'ai l'impression que les produits que j'utilise sont peu efficaces	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Les antiparasitaires risquent de ne plus être efficaces à l'avenir	☐	☐	☐	☐	☐	☐

E.19. A votre avis, existe-t'il des résistances des strongles aux antiparasitaires dans votre élevage ?
☐ OUI ☐ NON

Si la réponse à la question E.19 est oui, répondez à la question E.19.1.

E.19.1. Si oui, pourquoi ?

E.20. Un test FECRT (test de réduction d'excrétion fécale) a-t-il été réalisé dans votre élevage ?
☐ OUI ☐ NON

Si la réponse à la question E.20 est oui, répondez aux questions E.20.1. et E.20.2.

E.20.1. Pour quelle(s) molécule(s) ?

☐ Albendazole	☐ Monepantel	☐ Doramectine	☐ Nétobimine	☐ Nitroxinil
☐ Oxfendazole	☐ Moxidectine	☐ Lévarnisole	☐ Fenbendazole	
☐ Mebendazole	☐ Ivermectine	☐ Closantel	☐ Eprinomectine	

E.20.2. Quelles ont été les conclusions ?

Molécules testées	Efficacité de la molécule testée	
	Normale	Réduite
	☐	☐
	☐	☐
	☐	☐
	☐	☐
	☐	☐

E.21. Ces dernières années, avez-vous modifié ou songé à modifier vos pratiques de maîtrise du parasitisme ?

- ☐ Je n'y ai pas du tout pensé
- ☐ J'y ai pensé mais je n'ai pas encore mis en place
- ☐ Je me suis renseigné(e) mais je n'ai pas trouvé ce dont j'ai besoin
- ☐ J'ai modifié certaines de mes pratiques
- ☐ J'ai repensé l'ensemble de mes pratiques

Si la réponse à la question E.21 est oui, répondez à la question E.21.1.

E.21.1. Qu'avez-vous modifié ou mis en place ?

- ☐ Changement de molécule utilisée
- ☐ Alternance de molécule sur une même campagne
- ☐ Traitement sélectif
- ☐ Réalisation de coproscopies
- ☐ Introduction de bœliers résistants
- ☐ Modification de la ration (apports protéiques)
- ☐ Réduction du nombre de traitements
- ☐ Allongement du temps de retour des ovins sur les prairies
- ☐ Pâturage mixte
- ☐ Autre

Si "Autre", préciser

E.22. Prévoyez-vous des changements de pratiques de maîtrise du parasitisme dans les années à venir ?

- ☐ OUI
- ☐ NON

Si la réponse à la question E.22 est oui, répondez à la question E.22.1.

E.22.1. Que souhaitez-vous mettre en place ?

- ☐ Changement de molécule utilisée
- ☐ Alternance de molécule sur une même campagne
- ☐ Traitement sélectif
- ☐ Réalisation de coproscopies
- ☐ Introduction de bœliers résistants
- ☐ Modification de la ration (apports protéiques)
- ☐ Réduction du nombre de traitements
- ☐ Allongement du temps de retour des ovins sur les prairies
- ☐ Pâturage mixte
- ☐ Autre

Si "Autre", préciser

E.23. Répondez aux questions suivantes concernant les méthodes alternatives de gestion du parasitisme

	La sélection de bœliers résistants aux strongles		L'utilisation de fourrages/concentrés riches en tannins		La phytothérapie, homéopathie, huiles essentielles	
	OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON
Connaissez-vous cette méthode ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Cette méthode est-elle déjà mise en place sur votre élevage ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Pensez-vous que c'est efficace ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Connaissez-vous des éleveurs qui la pratiquent ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Seriez-vous prêt à la mettre en place sur vos élevages ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Si une formation était organisée, iriez-vous ?	☐	☐	☐	☐	☐	☐

E.24. Quel est pour vous l'avenir de la gestion du parasitisme dans votre élevage ?

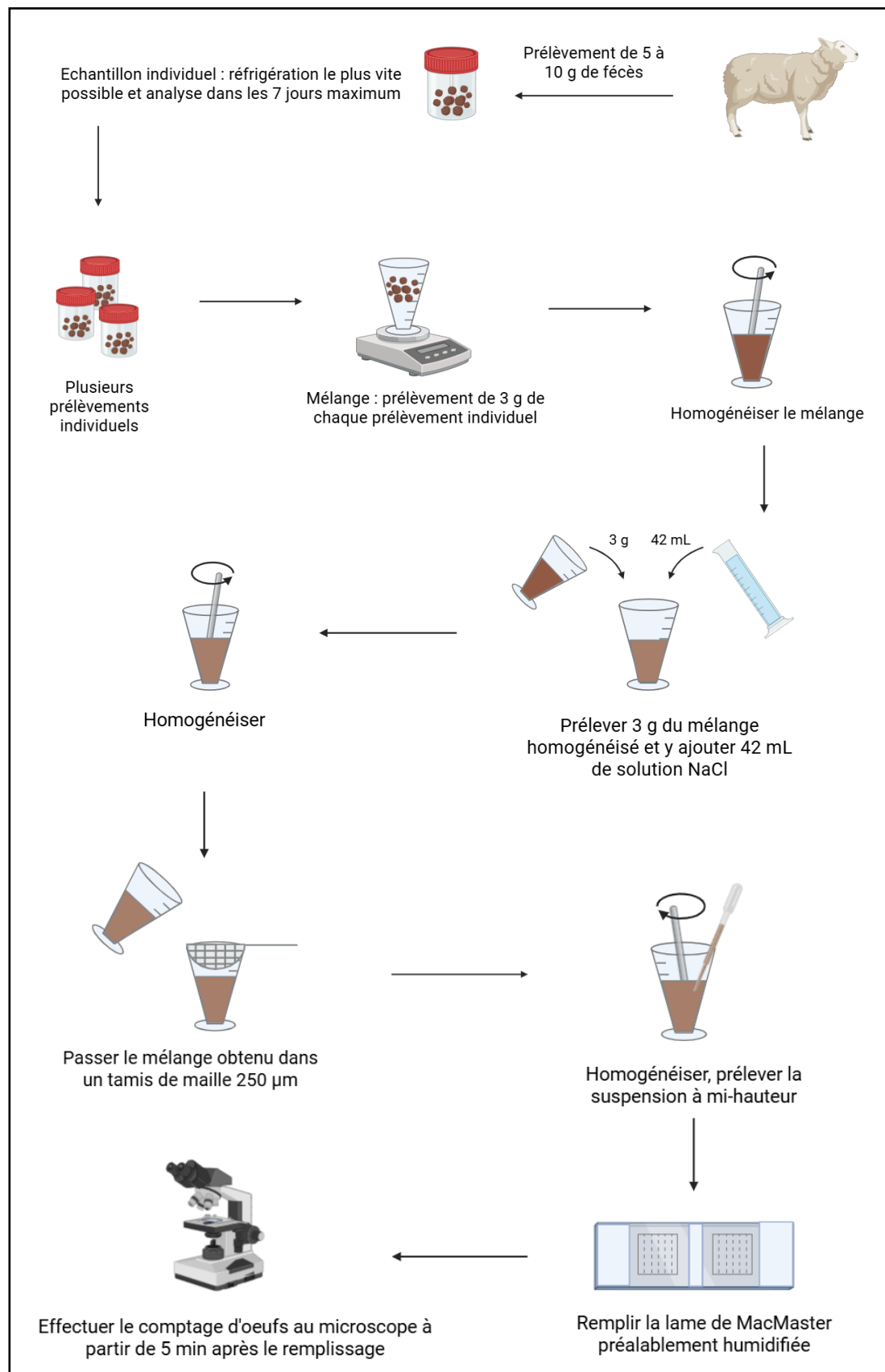
E.25. Auriez-vous des besoins particuliers en matière de gestion du parasitisme (formations, outils, fiches pratiques, réunions, aide financière, appui technique...) ?

Présentez à l'éleveur la question en l'aidant avec la liste (non exhaustive) d'idées entre parenthèses.

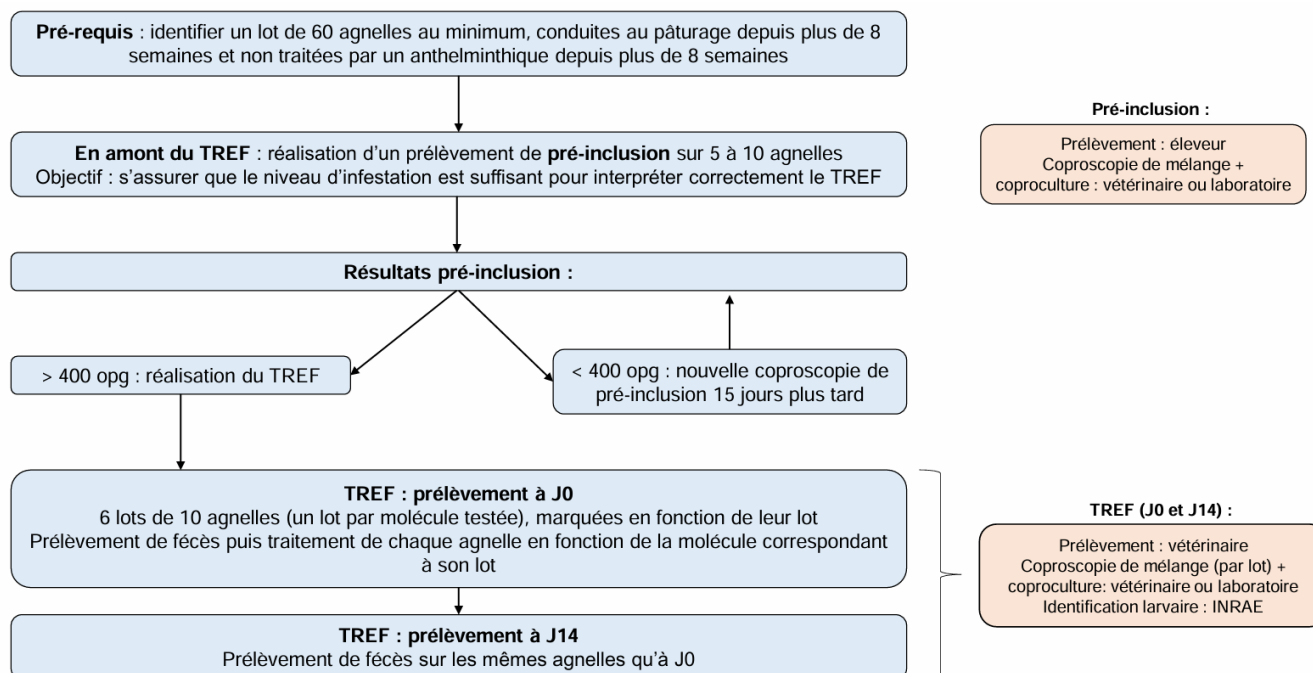
E.26. Avez-vous autre chose à ajouter ?

Un grand merci pour votre participation

Annexe 2 : protocole de coproscopie quantitative utilisée pour les TREF (figure réalisée sur <https://BioRender.com>)



Annexe 3 : Protocole de réalisation des tests de réduction de l'excrétion fécale dans les 50 élevages recrutés



Annexe 4 : variables utilisées dans l'AFM réalisée pour identifier des typologies d'élevages

Groupe thématique : pratiques en lien avec la gestion du pâturage (19 variables)
- Les agneaux sevrés pâturent - Les agnelles avec leur mère pâturent - L'élevage pratique du pâturage continu - L'élevage pratique du pâturage tournant simplifié (8-12 jours) - L'élevage pratique du pâturage tournant (4-6 jours) - L'élevage pratique du pâturage tournant dynamique (1-3 jours) - L'élevage pratique du pâturage mixte - Certaines prairies sont régulièrement surpâturées - Fréquence maximale de pâturage des ovins en période hivernale (jamais ou occasionnellement / régulièrement / tous les jours) - Les agnelles sortent avant leur première mise-bas sur des prairies précédemment pâturées par des adultes - Les agnelles sortent avant leur première mise-bas et rejoignent des adultes au pâturage après le sevrage - L'élevage a utilisé des communaux / estives dans l'année - L'éleveur allonge le temps de retour sur les pâtures pour gérer le risque parasitaire lié aux SGI - L'éleveur pratique la fauche pour gérer le risque parasitaire lié aux SGI - L'éleveur gère la hauteur d'herbe pour gérer le risque parasitaire lié aux SGI - L'éleveur utilise des pâtures enrichies en plantes à tanins pour gérer le risque parasitaire lié aux SGI - L'éleveur réalise du pâturage aérien (arbres, buissons, bosquets...) pour gérer le risque parasitaire lié aux SGI - L'éleveur allonge ou souhaite allonger le temps de retour des ovins sur les prairies (l'éleveur réalise cette pratique / ne la réalise pas mais souhaite le faire / ne la réalise pas et ne souhaite pas le faire) - L'éleveur a mis ou place ou souhaite mettre en place du pâturage mixte (l'éleveur réalise cette pratique / ne la réalise pas mais souhaite le faire / ne la réalise pas et ne souhaite pas le faire)

Groupe thématique : pratiques en lien avec le suivi de l'état sanitaire des ovins (15 variables)

- L'éleveur suit l'état parasitaire des ovins en suivant leur croissance
- L'éleveur suit l'état parasitaire des ovins en regardant leur état général
- L'éleveur suit l'état parasitaire des ovins en regardant la présence de souillures de l'arrière-train
- L'éleveur suit l'état parasitaire des ovins en regardant l'aspect des fèces
- L'éleveur suit l'état parasitaire des ovins en mesurant l'anémie avec un test FAMACHA
- L'éleveur suit l'état parasitaire des ovins en mesurant la note d'état corporel
- L'éleveur suit l'état parasitaire des ovins avec des autopsies
- L'éleveur pratique des examens de détection des strongles autres qu'une coproscopie
- Lors de l'introduction d'un nouvel animal dans l'élevage, l'éleveur ne prend aucune mesure particulière
- Lors de l'introduction d'un nouvel animal dans l'élevage, l'éleveur demande l'historique sanitaire de l'animal
- Lors de l'introduction d'un nouvel animal dans l'élevage, l'éleveur isole l'animal
- Lors de l'introduction d'un nouvel animal dans l'élevage, l'éleveur demande si l'élevage d'origine a des problèmes de résistances
- L'éleveur a déjà réalisé un TREF dans son élevage
- L'éleveur a introduit ou souhaite introduire des béliers résistants dans l'élevage (l'éleveur réalise cette pratique / ne la réalise pas mais souhaite le faire / ne la réalise pas et ne souhaite pas le faire)
- L'éleveur réalise ou souhaite réaliser des coproscopies (l'éleveur réalise cette pratique / ne la réalise pas mais souhaite le faire / ne la réalise pas et ne souhaite pas le faire)

Groupe thématique : pratiques en lien avec l'utilisation d'anthelminthiques (35 variables)

- Pour gérer le risque parasitaire lié aux SGI, l'éleveur laisse les ovins 2-3 jours sur leur pâture après les avoir traités puis les change de pâture
 - L'éleveur réalise des traitements chimiques préventifs systématiques pour gérer le risque parasitaire lié aux SGI
 - Lorsqu'il réalise un traitement, l'éleveur utilise une molécule différente de celle utilisée précédemment (jamais / parfois / toujours)
 - Pour l'éleveur, le fait d'avoir un plan de traitement préventif systématique est un critère très important / important / moyennement important / pas important dans la décision de réaliser un traitement
 - Pour l'éleveur, les conditions climatiques sont un critère très important / important / moyennement important / pas important dans la décision de réaliser un traitement
 - Pour l'éleveur, les objectifs zootechniques sont un critère très important / important / moyennement important / pas important dans la décision de réaliser un traitement
 - Pour l'éleveur, les résultats combinés de coproscopie et coproculture sont un critère très important / important / moyennement important / pas important dans la décision de réaliser un traitement
 - Pour l'éleveur, la note d'état corporel est un critère très important / important / moyennement important / pas important dans la décision de réaliser un traitement
 - Pour l'éleveur, la présence de diarrhée sur l'arrière-train est un critère très important / important / moyennement important / pas important dans la décision de réaliser un traitement
 - Pour l'éleveur, un animal qui apparaît faible est un critère très important / important / moyennement important / pas important dans la décision de réaliser un traitement
 - Pour l'éleveur, l'existence d'une autre manipulation à faire sur l'animal et nécessitant une contention est un critère très important / important / moyennement important / pas important dans la décision de réaliser un traitement
 - Pour déterminer la dose de traitement à administrer, l'éleveur se base sur le poids estimé de l'animal le plus lourd
 - Pour déterminer la dose de traitement à administrer, l'éleveur se base sur le poids pesé de l'animal le plus lourd
 - Pour déterminer la dose de traitement à administrer, l'éleveur se base sur le poids moyen estimé du lot
 - Pour déterminer la dose de traitement à administrer, l'éleveur se base sur le poids estimé de l'animal
 - Le pistolet doseur est lavé après chaque utilisation
 - Le pistolet doseur est huilé régulièrement
 - Le pistolet doseur est recalibré régulièrement
 - L'éleveur fait du traitement sélectif
 - Un résultat de coproscopie individuelle est un critère de traitement sélectif pour l'éleveur
 - Une baisse de croissance est un critère de traitement sélectif pour l'éleveur
 - Une baisse de vivacité est un critère de traitement sélectif pour l'éleveur
-

-
- Lors d'un traitement au moment d'un changement de pâture vers une pâture propre, l'éleveur laisse les ovins 1 ou 2 jours en bâtiment après avoir traité et avant de les changer de pâture
 - Lors d'un traitement au moment d'un changement de pâture vers une pâture propre, l'éleveur attend quelques jours après avoir traité et avant de changer les ovins de pâture
 - Lors d'un traitement au moment d'un changement de pâture vers une pâture propre, l'éleveur traite les ovins et les change de pâture sans délai
 - L'éleveur ne réalise pas de traitements au moment d'un changement de pâture
 - L'éleveur a l'habitude de faire des coproscopies avant un traitement anthelminthique
 - L'éleveur a l'habitude de faire des coproscopies et décide de traiter en discutant avec un conseiller d'élevage à la réception des résultats
 - L'éleveur a l'habitude de faire des coproscopies et décide de traiter en discutant avec ses pairs à la réception des résultats
 - L'éleveur a l'habitude de faire des coproscopies et décide seul de traiter à la réception des résultats
 - Lors de l'introduction d'un nouvel animal dans l'élevage, l'éleveur le traite contre les SGI
 - L'éleveur a changé ou souhaite changer la molécule qu'il utilise (l'éleveur réalise cette pratique / ne la réalise pas mais souhaite le faire / ne la réalise pas et ne souhaite pas le faire)
 - L'éleveur alterne ou souhaite alterner les molécules qu'il utilise sur une même campagne (l'éleveur réalise cette pratique / ne la réalise pas mais souhaite le faire / ne la réalise pas et ne souhaite pas le faire)
 - L'éleveur a réduit ou souhaite réduire le nombre de traitements qu'il réalise (l'éleveur réalise cette pratique / ne la réalise pas mais souhaite le faire / ne la réalise pas et ne souhaite pas le faire)
 - L'éleveur réalise ou souhaite réaliser du traitement sélectif (l'éleveur réalise cette pratique / ne la réalise pas mais souhaite le faire / ne la réalise pas et ne souhaite pas le faire)
-

Annexe 5 : détail des classes obtenues par la CAH réalisée au sein de chaque groupe thématique (variables explicatives de la régression logistique)

Groupe thématique et nom de la CAH	Classes obtenues	Modalités sur-représentées dans chaque classe (v-test > 1.96)
Gestion du pâturage : <i>pat_cluster</i>	1	• Contrôler la hauteur d'herbe • Faire du pâturage tournant dynamique • Ne pas allonger le temps de retour des ovins sur les pâtures • Ne pas faire de pâturage mixte, ni de pâturage tournant simplifié • Ne pas faire sortir les agnelles sur des prairies précédemment pâturées par des adultes • Ne pas faire pâturer les agnelles avec leurs mères
	2	• Ne pas contrôler la hauteur d'herbe et faire surpâturer les prairies • Faire du pâturage continu • Ne pas faire de pâturage mixte, ni de pâturage tournant simplifié
	3	• Ne pas allonger le temps de retour des ovins sur les prairies • Faire du pâturage mixte et du pâturage tournant simplifié • Ne pas faire de pâturage continu, ni de pâturage tournant dynamique • Allonger le temps de retour des ovins sur les prairies
Suivi de l'état sanitaire des ovins : <i>suivi_cluster</i>	1	• Suivre l'état sanitaire des ovins en regardant l'état des fèces, la présence de souillures sur l'arrière-train et l'état général, en réalisant des autopsies, en mesurant le niveau d'anémie • Demander l'historique sanitaire des nouveaux animaux introduits sur la ferme
	2	• Ne pas suivre l'état sanitaire des ovins d'une des façons citées ci-dessus • Ne pas demander l'historique sanitaire des nouveaux animaux introduits sur la ferme
Utilisation des molécules anthelminthiques : <i>antipar_cluster</i>	1	• Réaliser du traitement sélectif selon la vivacité, la croissance ou les résultats de coproscopie individuelle • Doser les traitements en estimant le poids de chaque animal traité • Accorder beaucoup d'importance au climat et à la présence d'un animal faible pour décider de traiter
	2	• Ne pas faire de traitement sélectif • Ne pas doser les traitements en estimant le poids de chaque animal traité • Accorder moyennement d'importance à la présence d'un animal faible pour décider de traiter