

BIENTÔT



UNE CONFÉRENCE/DÉBAT

en direct et accessible de chez vous
grâce au numérique

LE MARDI 24 MAI 2022
de 11h à 12h30

**RÉSISTANCE AUX
ANTIPARASITAIRES**
Les prévenir avant
l'impasse !

**CAP FILIÈRE
OVINS**
RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE



Avec

Philippe Jacquet
(enseignant chercheur à l'École
Nationale vétérinaire de Toulouse)

et le **GDMA**

AU PROGRAMME

• Etat des lieux des



Au programme

- ▶ **Etat des lieux des résistances** en strongles digestifs et coccidies,
- ▶ Comment **les détecter** dans votre élevage,
- ▶ Des solutions pour **les éviter**,
- ▶ **Les alternatives** lorsqu'une résistance est avérée.

Les réponses à vos questions

Parasitisme d'intérieur / parasitisme de pâturage



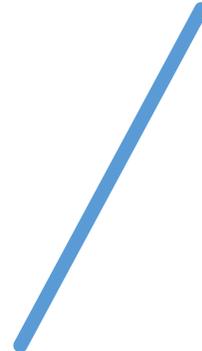
Cryptosporidiose



Coccidioses



Strongyloses gastro-intestinales



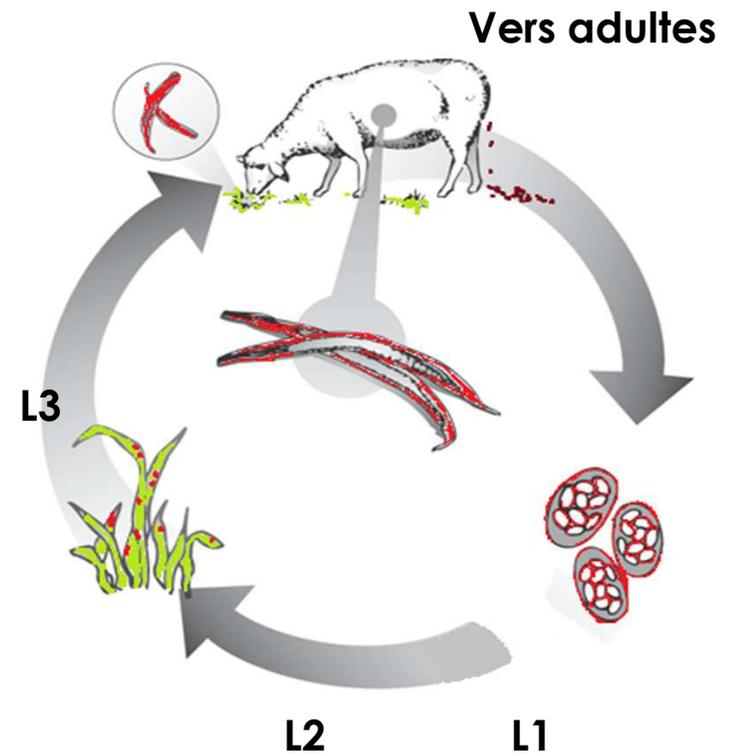
Strongles gastro-intestinaux des ovins : trois espèces majeures / enjeux de production mais aussi de bien-être animal



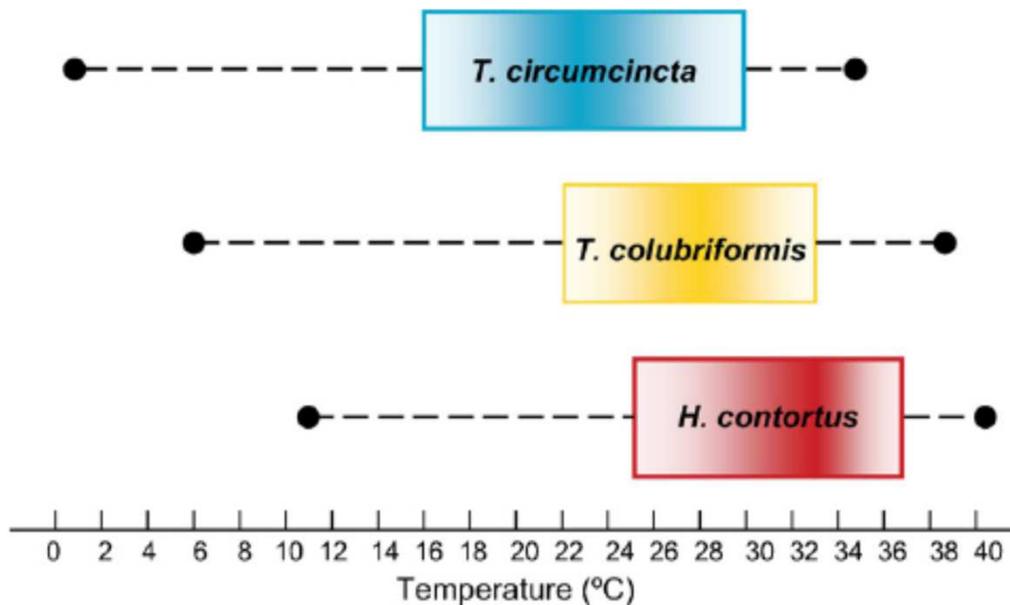
Haemonchus contortus



Teladorsagia circumcincta
Trichostrongylus colubriformis



Trois espèces mais des exigences écologiques différentes



Développement optimal des stades libres sur le pâturage



**Sécheresses, stress thermique...
des adaptations à venir...
chez nos animaux, nos bâtiments
mais aussi chez les parasites !!**

Réchauffement climatique



**Sélection d'espèces
de parasites
plus thermophiles**

... et plus pathogènes

comme *Haemonchus contortus*

Benzimidazoles

fenbendazole,
oxfendazole,
albendazole

AADs

monépantel

Salicylanilides

closantel

Arsenal anthelminthique
chez les ovins

Non rémanent / rémanent

Imidazothiazoles

Lévamisole

Lactones macrocycliques

éprinomectine, ivermectine
doramectine,

moxidectine

Qu'est-ce que la résistance ?

*Une population chimiorésistante
est une population de parasites
ayant génétiquement acquis
la capacité de résister
à des concentrations d'antiparasitaires
habituellement létales
pour les individus de cette espèce.*

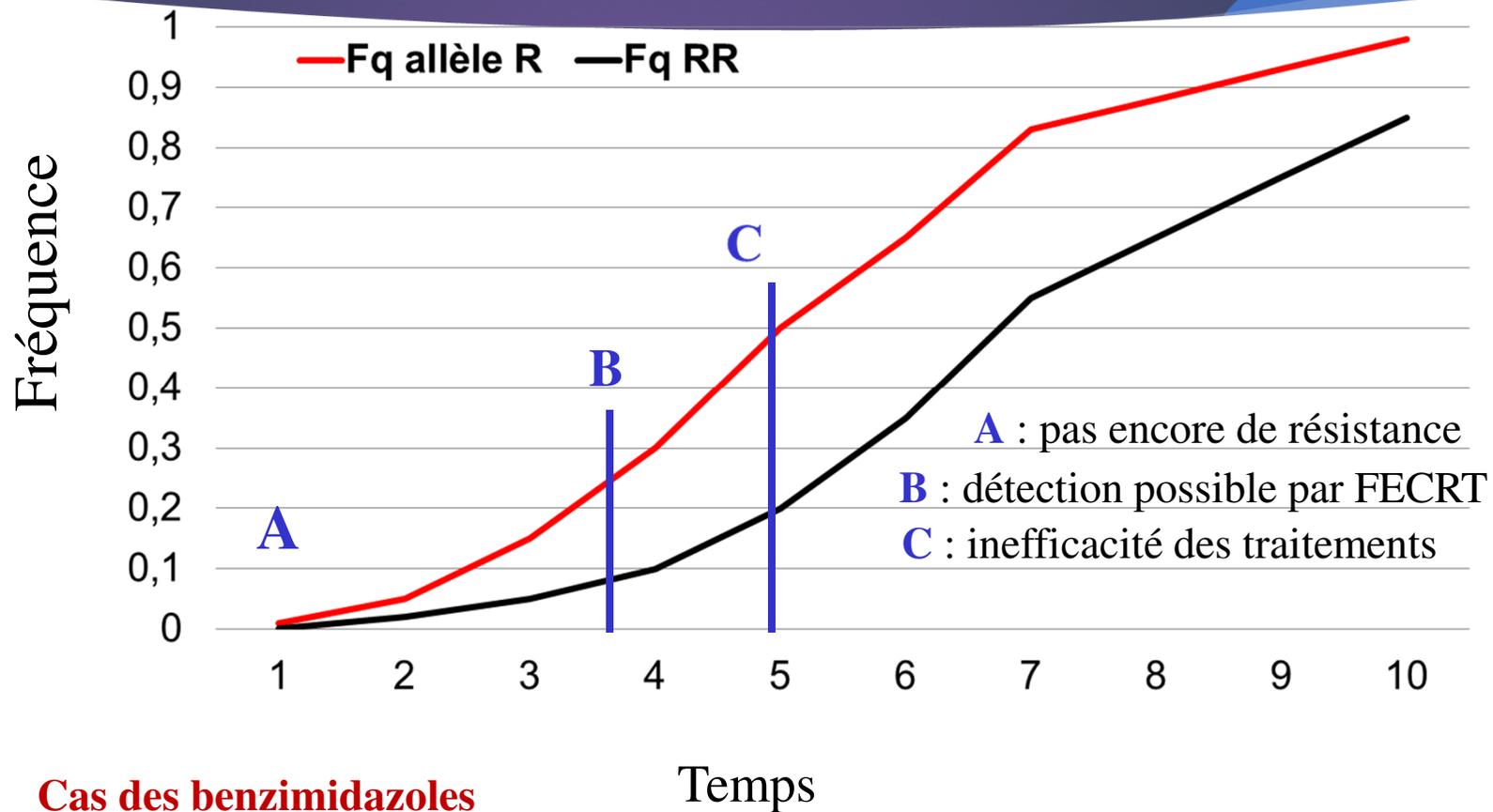
OMS

Au programme

- ▶ **Etat des lieux des résistances** en strongles digestifs et coccidies,
- ▶ Comment **les détecter** dans votre élevage,
- ▶ Des solutions pour **les éviter**,
- ▶ **Les alternatives** lorsqu'une résistance est avérée.



La résistance progresse lentement au début de façon insidieuse... puis s'accélère...



Cas des benzimidazoles

Etat des lieux des résistances aux anthelminthiques dans le sud de la France : méthodologie

- ▶ Sélection des **élevages** (suspensions ou choix orienté)
- ▶ Principe du **test de réduction de l'excrétion fécale post-traitement** (FECRT)
 - ▶ Si la réduction est $< 95\%$ / lot témoin non traité = défaut d'efficacité
- ▶ **Coprologies** individuelles et parfois, de mélange, à J0 et J14
- ▶ **Identification moléculaire** des espèces présentes à J0 et à J14



Des situations très contrastées selon :

- **Les molécules**
- **Les types de production**
- **Les zones géographiques**



Bilan établi au 24 / 05 / 2022 dans le sud de la France

Fermes avec résistance / fermes testées

| Molécule | Ovins viande | | | Ovins lait | |
|--------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Pyrénées (65, 09) | Limousin (87, 86, 19) | Sud-est (04, 07, 26, 42) | Pyrénées Atlantiques | Roquefort (81, 12, 48) |
| Benzimidazoles | 13 / 13 | 11 / 11 | 7 / 10 | 6 / 7 | 5 / 5 |
| Lévamisole | 2 / 6 | 5 / 10 | 3 / 5 | 0 / 4 | - |
| Ivermectine / éprinomectine | 2 / 10 | 2 / 12 | 1 / 5 | 24 / 30 | 2 / 6 |
| Moxidectine | 0 / 10 | 2 / 8 | 1 / 1 | 1 / 8 | 1 / 1 |
| Closantel | 0 / 8 | 0 / 7 | 0 / 5 | - | - |
| Monépantel | 0 / 1 | 0 / 9 | 0 / 3 | - | - |

Bilan établi au 24 / 05 / 2022 dans le sud de la France

Fermes avec résistance / fermes testées

| Molécule | Ovins viande | | | Ovins lait | |
|--------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Pyrénées (65, 09) | Limousin (87, 86, 19) | Sud-est (04, 07, 26, 42) | Pyrénées Atlantiques | Roquefort (81, 12, 48) |
| Benzimidazoles | 13 / 13 | 11 / 11 | 7 / 10 | 6 / 7 | 5 / 5 |
| Lévamisole | 2 / 6 | 5 / 10 | 3 / 5 | 0 / 4 | - |
| Ivermectine / éprinomectine | 2 / 10 | 2 / 12 | 1 / 5 | 24 / 30 | 2 / 6 |
| Moxidectine | 0 / 10 | 2 / 8 | 1 / 1 | 1 / 8 | 1 / 1 |
| Closantel | 0 / 8 | 0 / 7 | 0 / 5 | - | - |
| Monépantel | 0 / 1 | 0 / 9 | 0 / 3 | - | - |

Bilan établi au 24 / 05 / 2022 dans le sud de la France

Fermes avec résistance / fermes testées

| Molécule | Ovins viande | | | Ovins lait | |
|--|----------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Pyrénées (65, 09) | Limousin (87, 86, 19) | Sud-est (04, 07, 26, 42) | Pyrénées Atlantiques | Roquefort (81, 12, 48) |
| Benzimidazoles | 13 / 13 | 11 / 11 | 7 / 10 | 6 / 7 | 5 / 5 |
| Lévamisole | 2 / 6 | 5 / 10 | 3 / 5 | 0 / 4 | - |
| Ivermectine / éprinomectine | 2 / 10 | 2 / 12 | 1 / 5 | 24 / 30 | 2 / 6 |
| Moxidectine | 0 / 10 | 2 / 8 | 1 / 1 | 1 / 8 | 1 / 1 |
| Closantel | 0 / 8 | 0 / 7 | 0 / 5 | - | - |
| Monépartel | 0 / 1 | 0 / 9 | 0 / 3 | - | - |

Bilan établi au 24 / 05 / 2022 dans le sud de la France

Fermes avec résistance / fermes testées

| Molécule | Ovins viande | | | Ovins lait | |
|--------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Pyrénées (65, 09) | Limousin (87, 86, 19) | Sud-est (04, 07, 26, 42) | Pyrénées Atlantiques | Roquefort (81, 12, 48) |
| Benzimidazoles | 13 / 13 | 11 / 11 | 7 / 10 | 6 / 7 | 5 / 5 |
| Lévamisole | 2 / 6 | 5 / 10 | 3 / 5 | 0 / 4 | - |
| Ivermectine / éprinomectine | 2 / 10 | 2 / 12 | 1 / 5 | 24 / 30 | 2 / 6 |
| Moxidectine | 0 / 10 | 2 / 8 | 1 / 1 | 1 / 8 | 1 / 1 |
| Closantel | 0 / 8 | 0 / 7 | 0 / 5 | - | - |
| Monépartel | 0 / 1 | 0 / 9 | 0 / 3 | - | - |

Bilan établi au 24 / 05 / 2022 dans le sud de la France

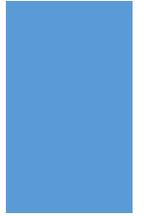
Fermes avec résistance / fermes testées

| Molécule | Ovins viande | | | Ovins lait | |
|--------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Pyrénées (65, 09) | Limousin (87, 86, 19) | Sud-est (04, 07, 26, 42) | Pyrénées Atlantiques | Roquefort (81, 12, 48) |
| Benzimidazoles | 13 / 13 | 11 / 11 | 7 / 10 | 6 / 7 | 5 / 5 |
| Lévamisole | 2 / 6 | 5 / 10 | 3 / 5 | 0 / 4 | - |
| Ivermectine / éprinomectine | 2 / 10 | 2 / 12 | 1 / 5 | 24 / 30 | 2 / 6 |
| Moxidectine | 0 / 10 | 2 / 8 | 1 / 1 | 1 / 8 | 1 / 1 |
| Closantel | 0 / 8 | 0 / 7 | 0 / 5 | - | - |
| Monépantel | 0 / 1 | 0 / 9 | 0 / 3 | - | - |

Bilan établi au 24 / 05 / 2022 dans le sud de la France

Fermes avec résistance / fermes testées

| Molécule | Ovins viande | | | Ovins lait | |
|--------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Pyrénées (65, 09) | Limousin (87, 86, 19) | Sud-est (04, 07, 26, 42) | Pyrénées Atlantiques | Roquefort (81, 12, 48) |
| Benzimidazoles | 13 / 13 | 11 / 11 | 7 / 10 | 6 / 7 | 5 / 5 |
| Lévamisole | 2 / 6 | 5 / 10 | 3 / 5 | 0 / 4 | - |
| Ivermectine / éprinomectine | 2 / 10 | 2 / 12 | 1 / 5 | 24 / 30 | 2 / 6 |
| Moxidectine | 0 / 10 | 2 / 8 | 1 / 1 | 1 / 8 | 1 / 1 |
| Closantel | 0 / 8 | 0 / 7 | 0 / 5 | - | - |
| Monépartel | 0 / 1 | 0 / 9 | 0 / 3 | - | - |



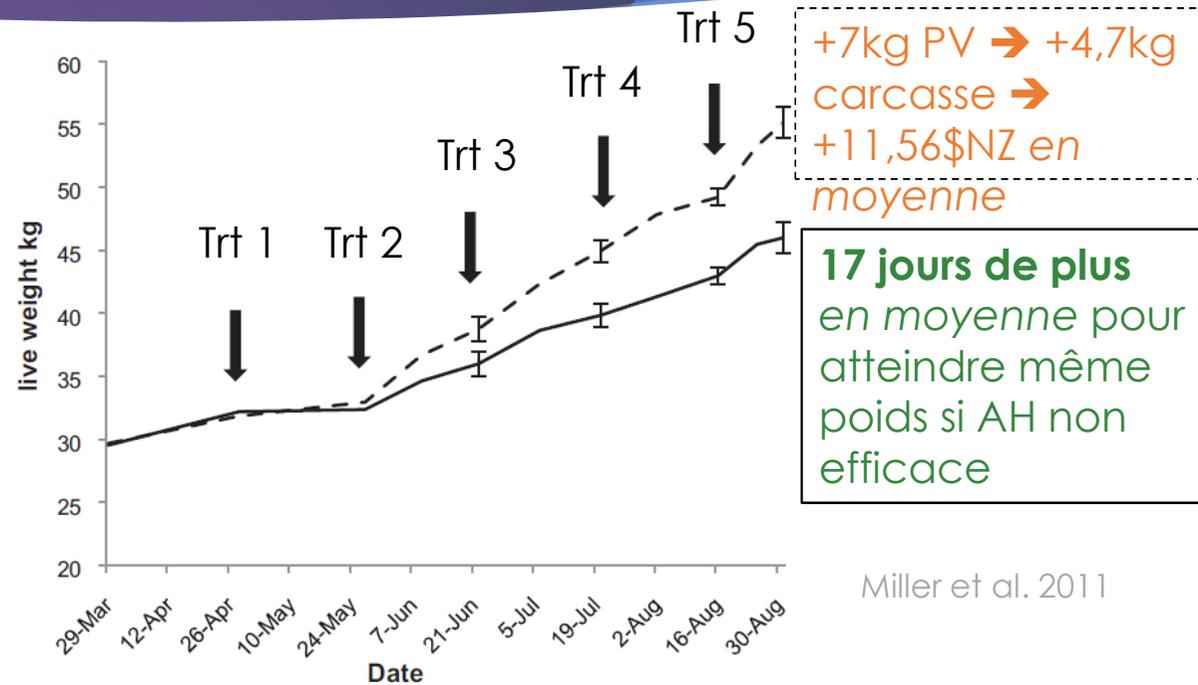
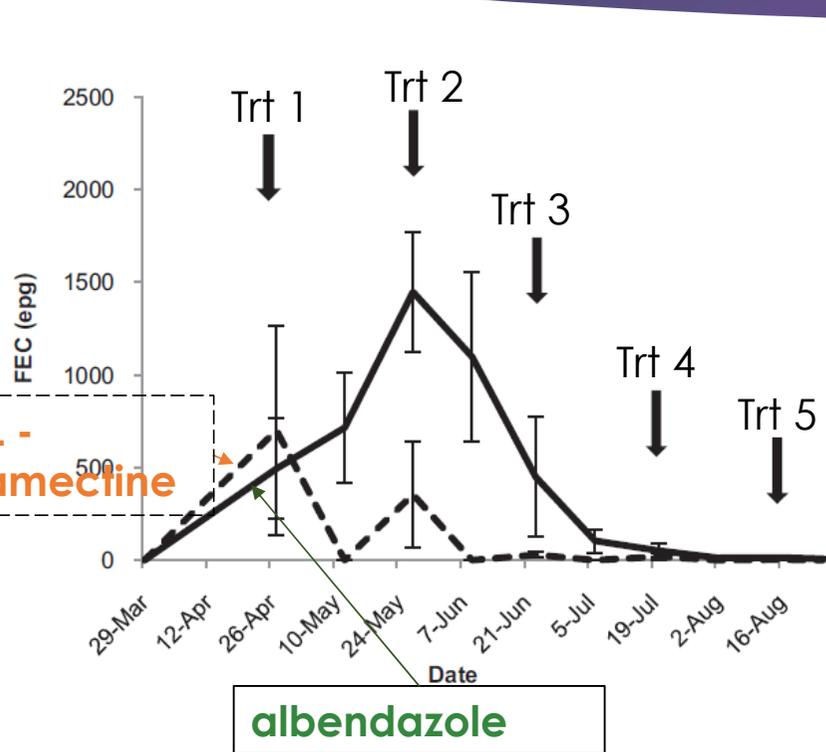
Questions

Au programme

- ▶ **Etat des lieux des résistances** en strongles digestifs et coccidies,
- ▶ Comment **les détecter** dans votre élevage 
- ▶ Des solutions pour **les éviter**,
- ▶ **Les alternatives** lorsqu'une résistance est avérée.



On traite... mais le bénéfice du traitement n'est plus là...



Animaux pâturant dans une exploitation avec SGI résistants aux BZ

On traite des animaux anémiés, mais la mortalité n'est pas enrayée (*Haemonchus contortus*)



Le protocole de recherche



- Constitution des lots
- Prélèvements fèces individuels
- Traitements

Lot témoin
(non traité)
Levamisole

J 7-10

J0



10 brebis / lots minimum

- Coprosopies individuelles
- Coprocultures par lot

Benzimidazoles

J 10 - 14

Avermectines

J 14 - 17

Moxidectine

Inhibition de la
ponte des SGI →
risque de fausse
sensibilité

J 17- 21

- Coprosopies individuelles
- Coprocultures par lot

J14



Elevage TL (Haute Vienne), printemps 2020



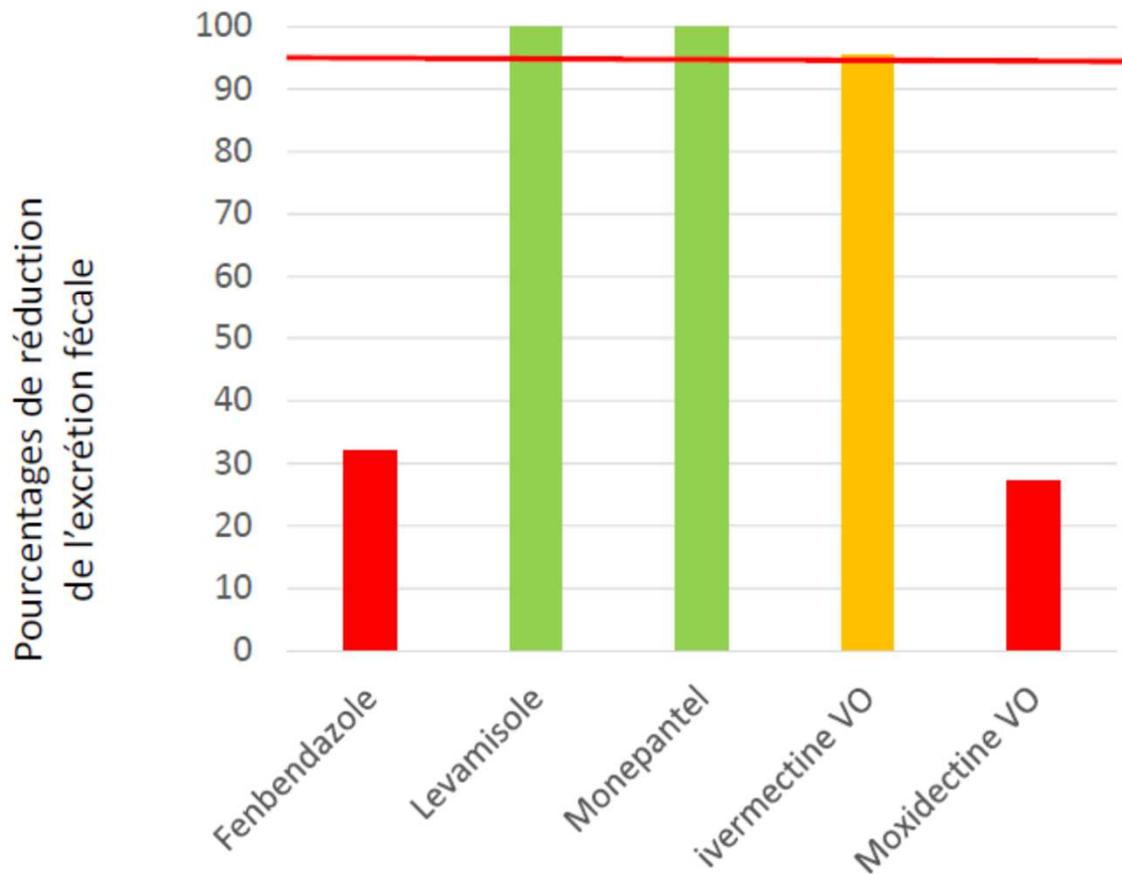
500 brebis allaitantes

Utilisation régulière de la moxidectine,
y compris de la formulation Longue Action,
pour contrôler les SGI des brebis et des agnea

Le responsable de l'exploitation constate une
« baisse » de l'efficacité de la moxidectine...

... et en parle à son vétérinaire...





Dans un élevage ovin allaitant de Haute Vienne

(en partenariat avec Pierre Autef, Bellac)

Utilisation chaque année de Cydectine LA

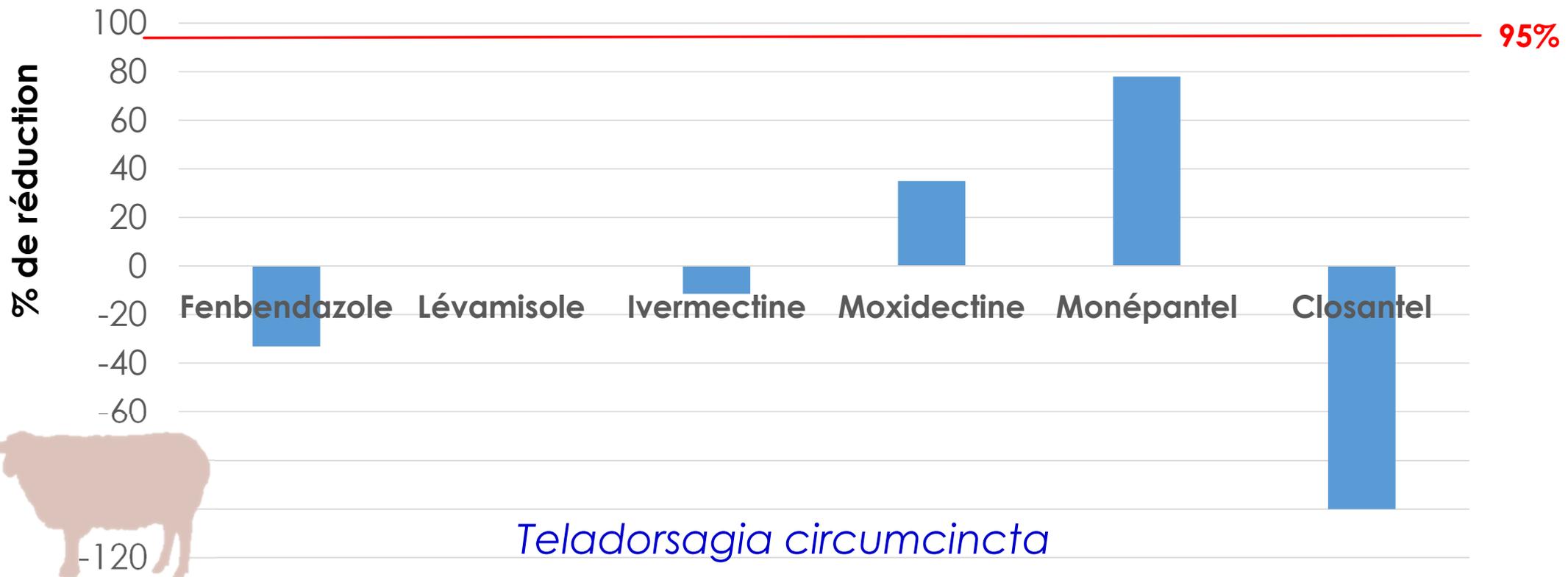
Retards de croissance des agneaux et des agnelles de renouvellement

Mutirésistance de *Teladorsagia circumcincta* aux benzimidazoles et à la moxidectine

Six lots de 10 brebis dont un lot témoin non traité, traitement à J0 avec FBZ, LEV, MON, IVM et MOX
contrôle de l'efficacité à J14

Elevage ovin allaitant, race Romane (Bourgogne), printemps 2021

26



Elevage ovin allaitant, race tarasconnaise, dans un contexte d'estive (Hautes Pyrénées)...

27

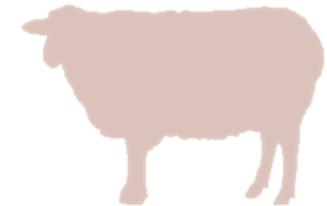
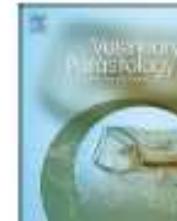
Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports 14 (2018) 103–105



Contents lists available at ScienceDirect

Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports

journal homepage: www.elsevier.com/locate/vprsr



Case Report

Multiple-resistance to ivermectin and benzimidazole of a *Haemonchus contortus* population in a sheep flock from mainland France, first report

Cazajous T.^a, Prevot F.^b, Kerbiriou A.^b, Milhes M.^b, Grisez C.^b, Tropee A.^b, Godart C.^b, Aragon A.^b, Jacquiet P.^{b,*}

^a Selari vétérinaire du péron, Zone commerciale espace Pyrénées, 64800, Mirrepeix, France

^b UMT Santé des Petits Ruminants, UMR INRA/ENVT, 1225 Interactions Hôtes Agens Pathogènes, Ecole Nationale Vétérinaire, 23, chemin des Capelles, BP 87614, 31076 Toulouse, Cedex 03, France

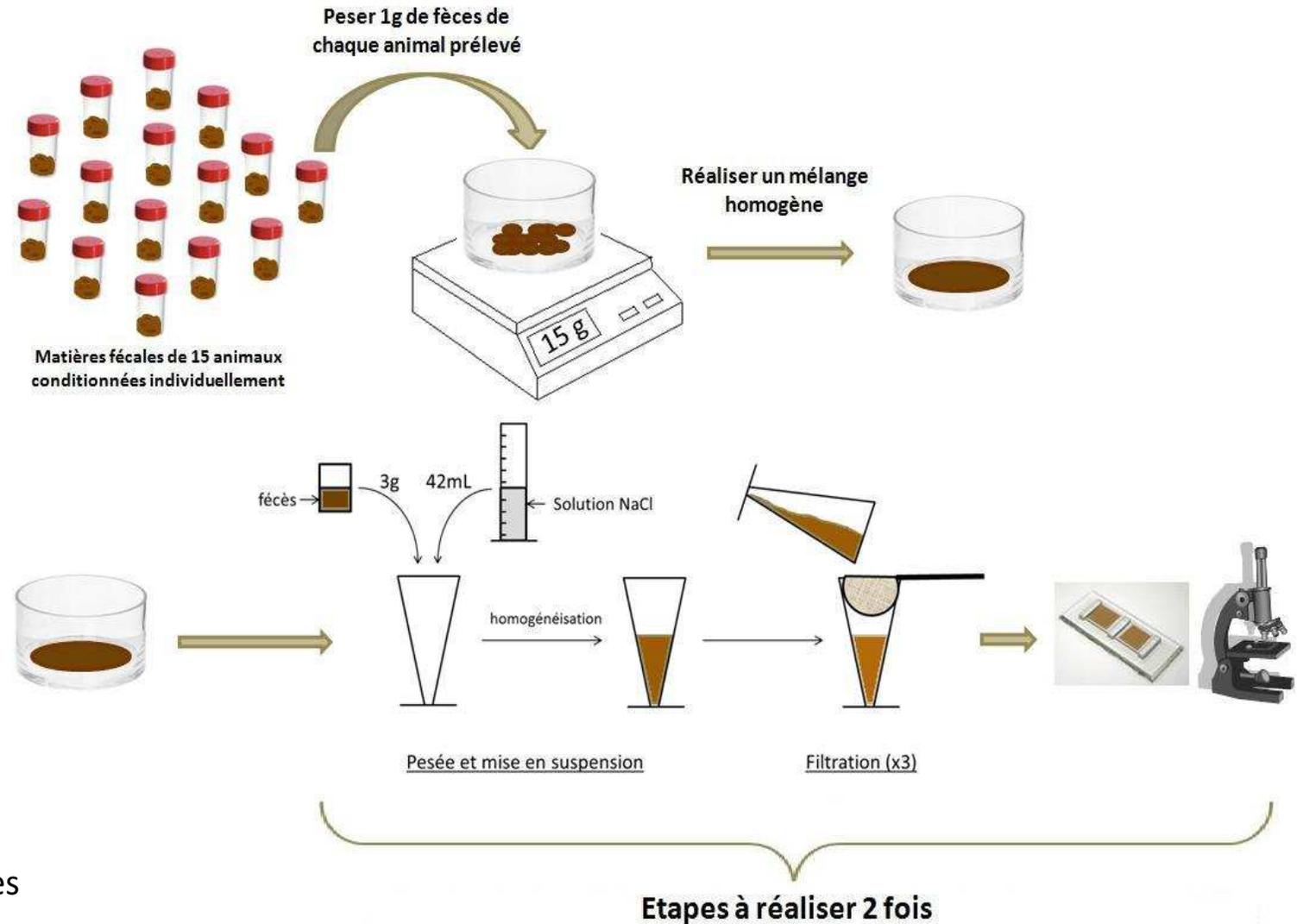


Haemonchus contortus



Détecter à moindre coût

Le principe de la coprologie de mélange:



NB : méthode validée

pour dépister :

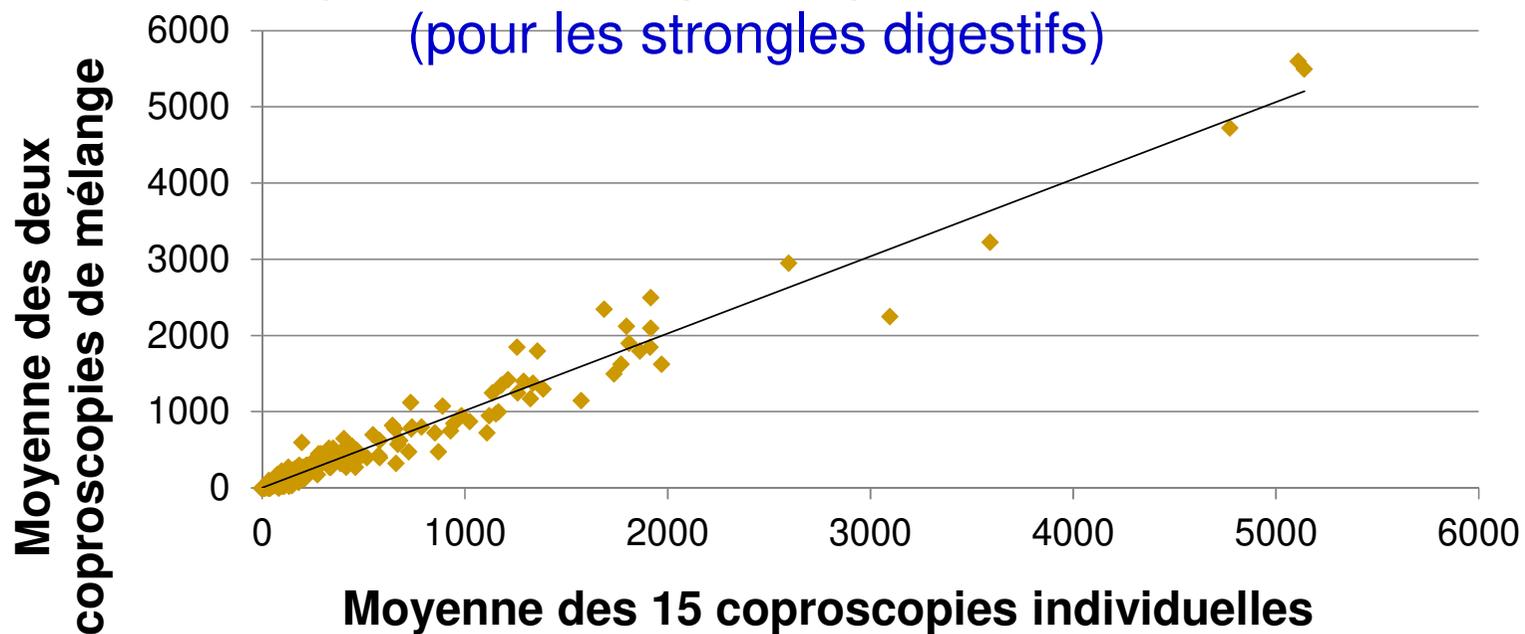
- les strongles digestifs
- les coccidies d'agneaux

A nuancer pour dépister les douves, les paramphistomes

Dans la pratique courante, comment peut-on faire ?...

Le recours aux coprologies de mélange

Corrélation entre coproscopies de mélange et moyennes des coproscopies individuelles
(pour les strongles digestifs)



Positif : résistance détectée (taux de réduction < 95%)
Négatif : pas de résistance détectée (taux de réduction > ou = à 95%)



| | | Coprologie de mélange | | |
|---------------------------|---------|-----------------------|-----------|-------|
| | | Positif | Négatif | Total |
| Coprologies individuelles | Positif | 18 | 1 | 19 |
| | Négatif | 1 | 12 | 13 |
| Total | | 19 | 13 | 32 |

Dans cette étude, l'approche « coprologie de mélange » a montré:

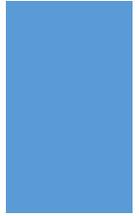
- une **sensibilité de 94,7 %** [74% ; 99%]
- une **spécificité de 92,3%** [64% ; 99%]
- Kappa-value = 0,87

par rapport à l'approche coprologies individuelles

Richelme et Greil
2019



**Dans le futur, de nouvelles approches
grâce à des dispositifs automatiques
de mesure de la mobilité larvaire...**



Questions

Au programme

- ▶ **Etat des lieux des résistances** en strongles digestifs et coccidies,
- ▶ Comment **les détecter** dans votre élevage,
- ▶ Des solutions pour **les éviter** ←
- ▶ **Les alternatives** lorsqu'une résistance est avérée.

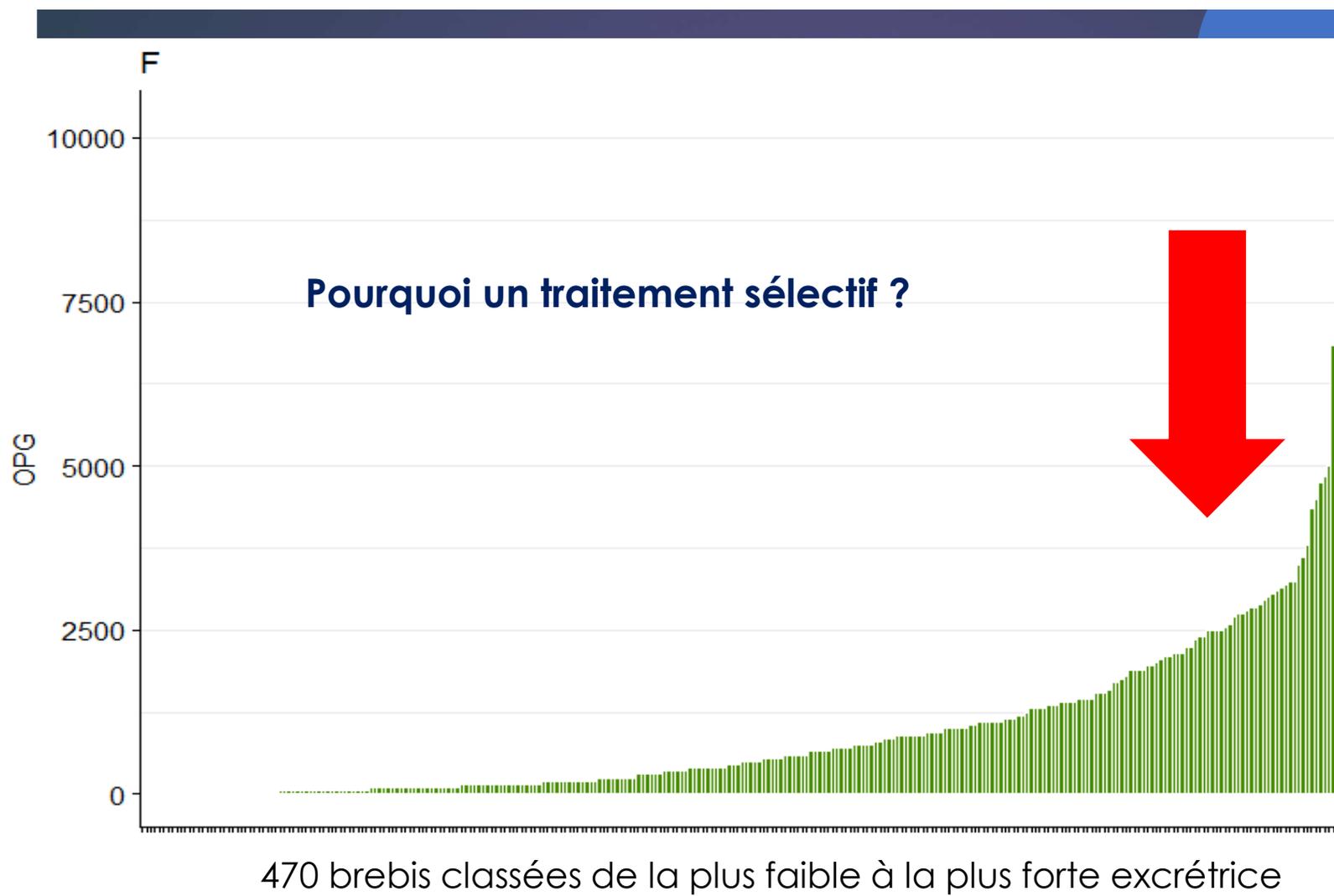


Comment éviter les résistances ? (1)

- ▶ **Prescription adaptée** aux parasites présents (= sur-mesure)
- ▶ **Posologie adaptée** : toujours régler son pistolet drogueur sur le poids de l'animal le plus lourd du lot (= pas de sous-dosage !)
- ▶ **Bien vérifier** son matériel, l'état de conservation de son produit antiparasitaire
- ▶ **Traiter des animaux à jeun** a un sens mais dans la pratique...

Comment éviter les résistances ? (2)

- ▶ **1. Tester l'efficacité** des molécules utilisées mais aussi celles qui ne le sont pas habituellement dans l'élevage, n'utiliser que celles qui sont efficaces (!)
- ▶ **2. Alternier les familles de molécules**, dès que c'est possible, pour casser la pression de sélection sur les populations de strongles digestifs
- ▶ **3. Ciblez les périodes à risque** à l'aide d'examens cliniques, d'examens coprologiques réguliers → **traitement ciblé**
- ▶ 4. Si un traitement s'impose, dois-je traiter tous les animaux du troupeau / du lot ? → **traitement ciblé sélectif**



Excrétion fécale individuelle dans un élevage du rayon de Roquefort

Toutes les brebis en lactation sont prélevées le même jour et analysées

= base du traitement ciblé sélectif

La notion de refuge en parasitologie

▶ Objectif :

- ▶ maintenir une haute fréquence des allèles de sensibilité à un AH dans une population de SGI

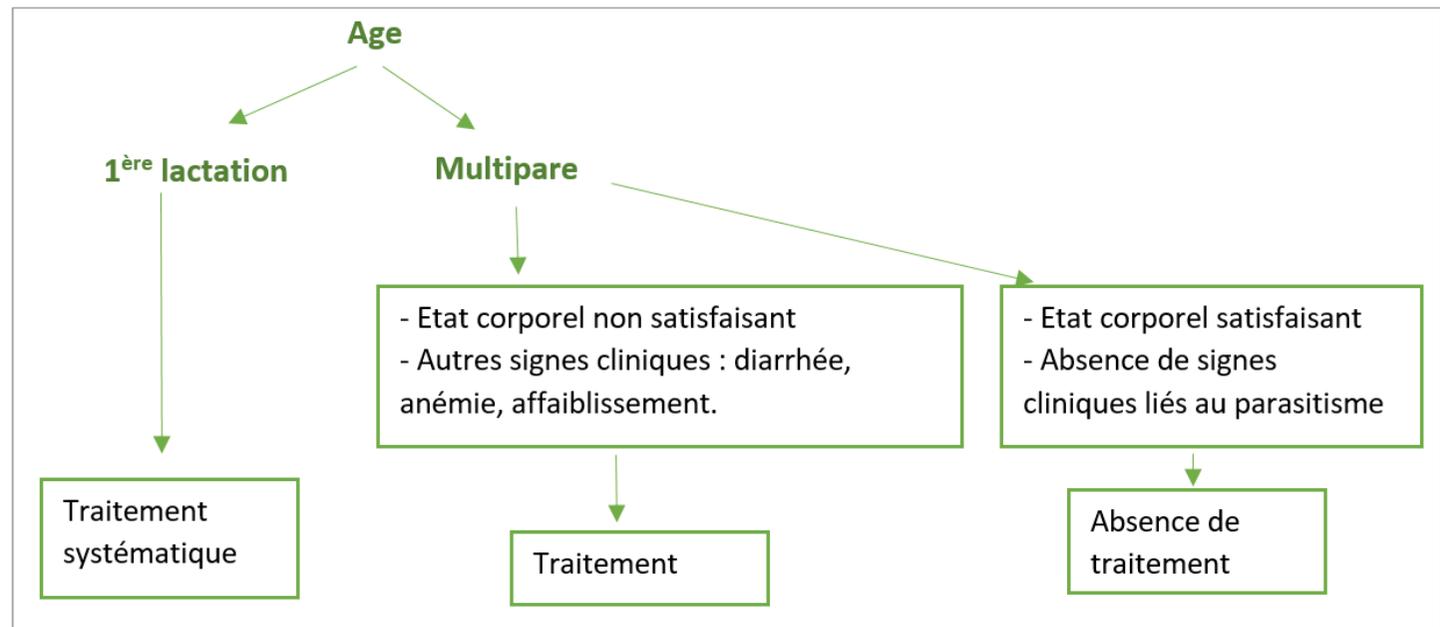
▶ Comment ?

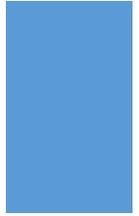
- ▶ En laissant une proportion « *suffisante* » de vers non exposés à cet AH, cad dans une situation de « *refuge* »
- ▶ Ce qui devrait diluer la fréquence des génotypes résistants, et diminuer les chances d'accouplements de vers résistants avec d'autres vers résistants

Protocole de Traitement Ciblé Sélectif (TCS) testé actuellement

• Critères de traitement des brebis

- Simple, directement accessible à l'éleveur
- Lié à la nécessité d'être traitée
- Ne doivent pas demander d'examen complémentaire à l'éleveur (*à part la coprologie de mélange qui déclenche volonté de traiter*)





Questions

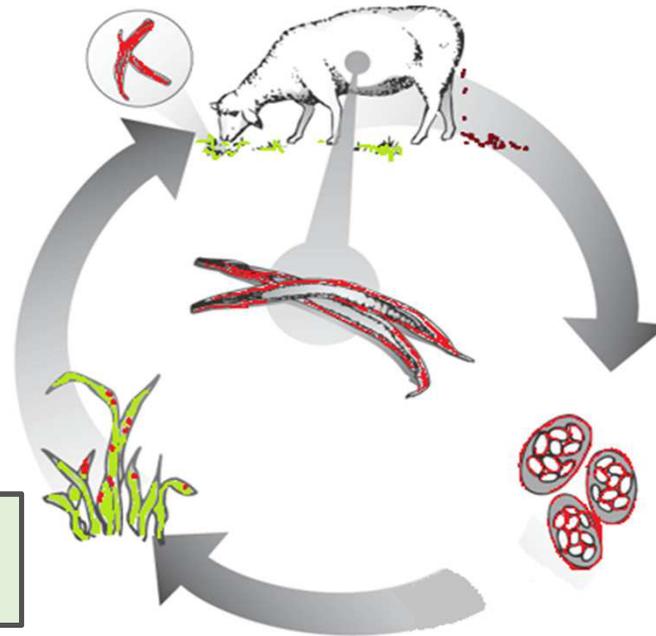
Au programme

- ▶ **Etat des lieux des résistances** en strongles digestifs et coccidies,
- ▶ Comment **les détecter** dans votre élevage,
- ▶ Des solutions pour **les éviter**,
- ▶ **Les alternatives** lorsqu'une résistance est avérée.



**Eliminer les
strongles adultes**

**Repenser complètement le schéma
thérapeutique dans cette exploitation**

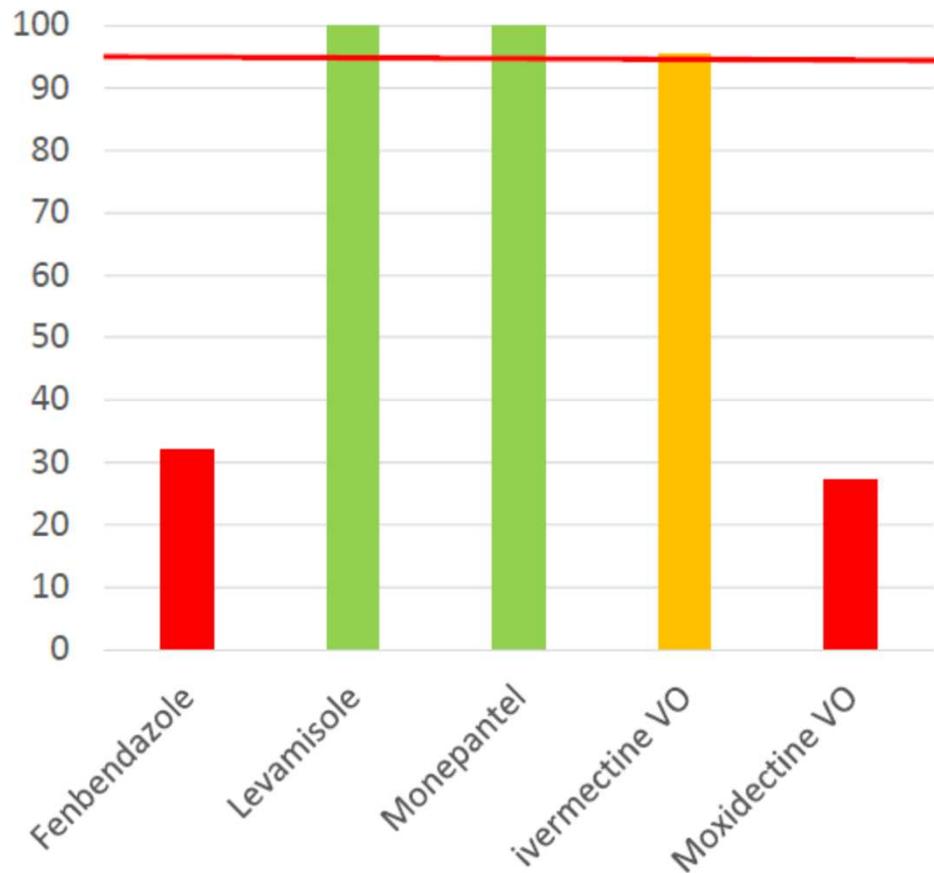


**Baisser la pression d'infestation
pendant le pâturage**

Améliorer la résistance de l'hôte



Pourcentages de réduction
de l'excrétion fécale



Dans un élevage ovin allaitant
de Haute Vienne

(en partenariat avec Pierre Autef, Bellac)

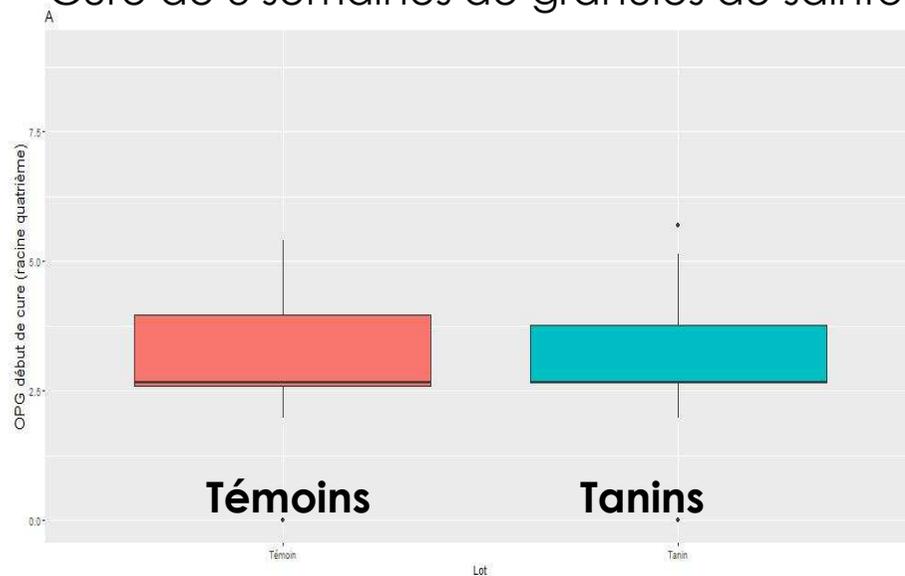
Utilisation chaque année de Cydectine LA

Retards de croissance des agneaux et des
agnelles de renouvellement

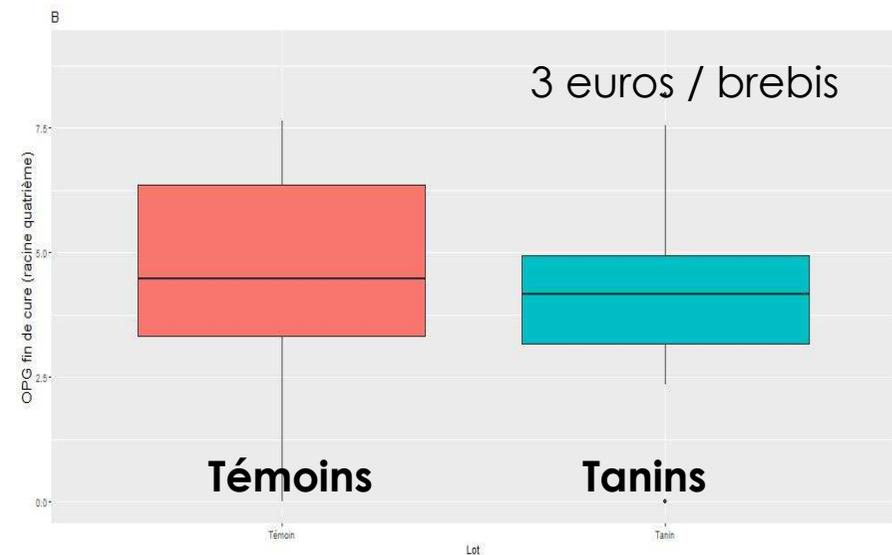
Mutirésistance de *Teladorsagia circumcincta*
aux benzimidazoles et à la moxidectine

Après avoir suscité de vifs espoirs, les plantes à tanins n'en finissent pas de décevoir...

Cure de 3 semaines de granulés de sainfoin enrichis de quebracho, 70g/jour pendant 21 jours



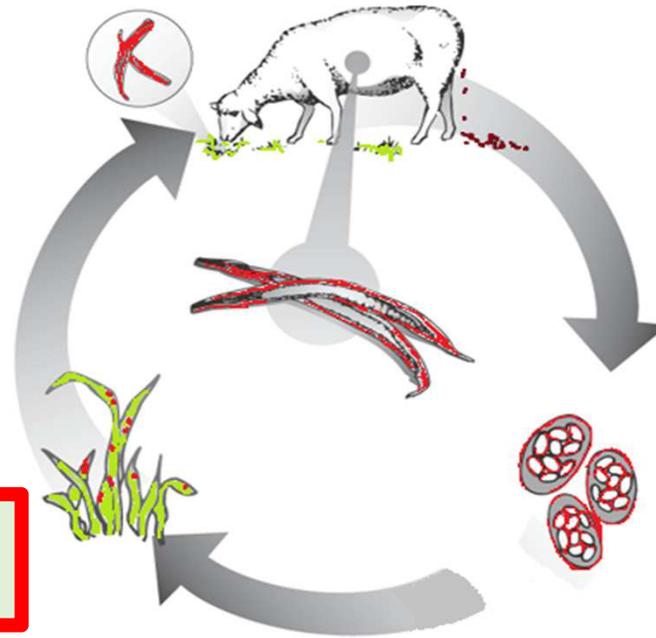
Début de cure (J0)



Fin de cure (J21)

Bordes Léa, 2022

Eliminer les
strongles adultes

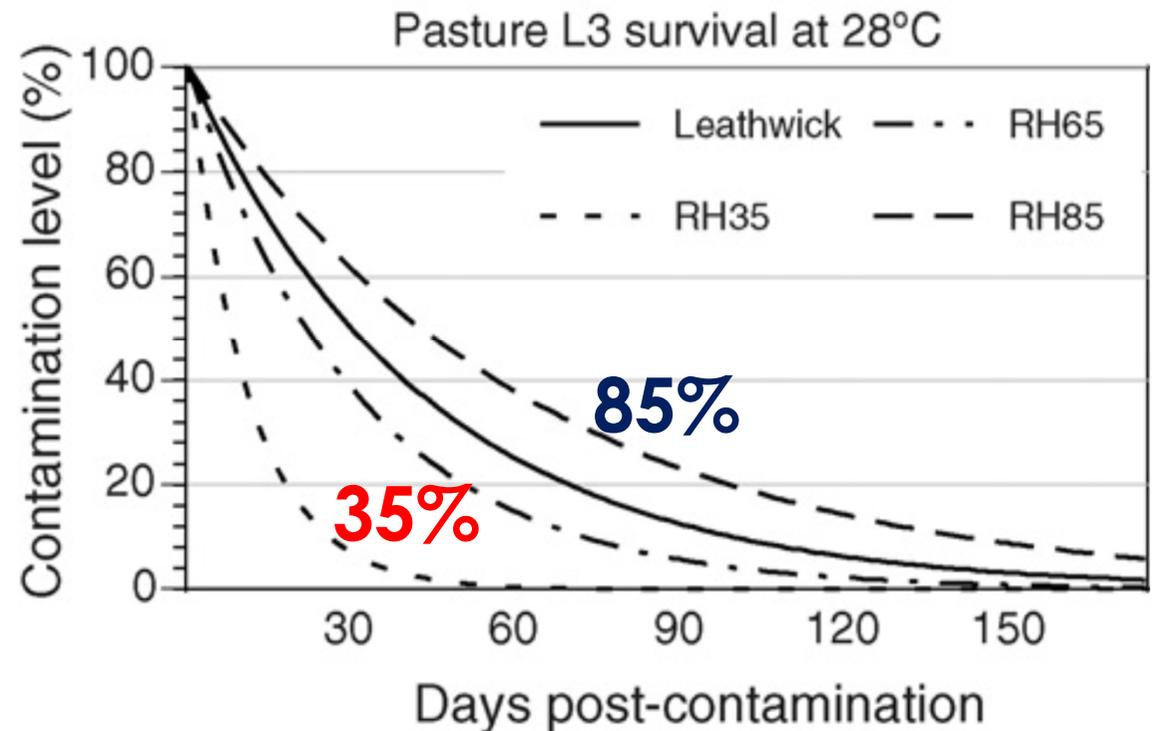
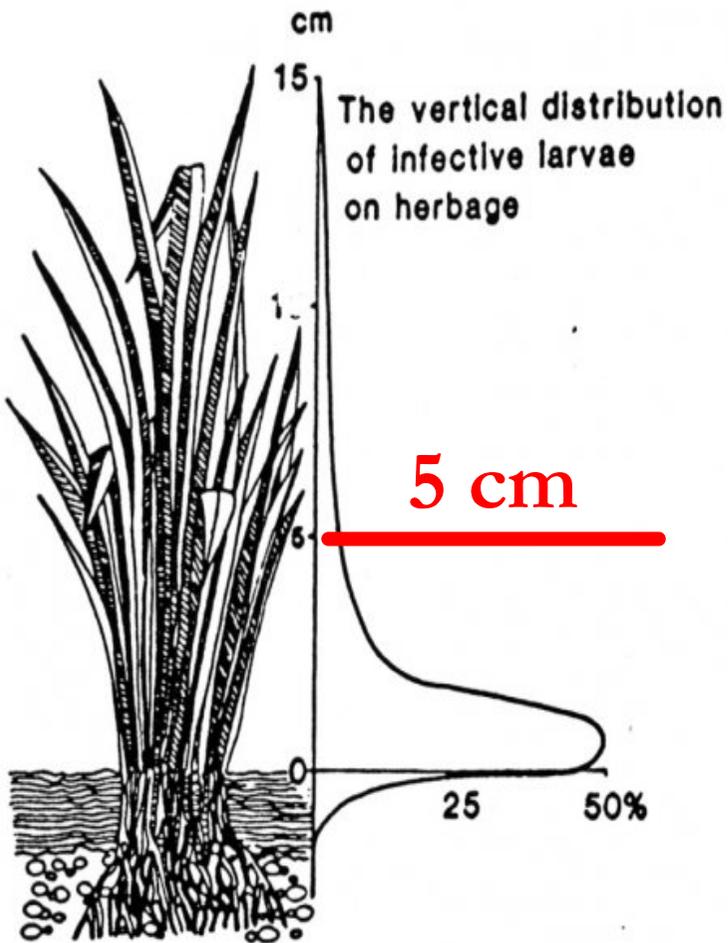


Baisser la pression d'infestation
pendant le pâturage

Améliorer la résistance de l'hôte



Le pâturage, la clé de la contamination...



Pâturage : facteurs favorisant ou limitant le parasitisme

- ▶ Prairies permanentes
- ▶ Pâturage continu
 - ▶ Parcelles dédiées aux agnelles
 - ▶ Parcelles « parking »
- ▶ Pâturage ras
- ▶ Pâturage tout au long de l'année



Risque parasitaire

- ▶ Prairies artificielles
- ▶ Pâturage tournant
 - ▶ pâturage tournant classique
 - ▶ Pâturage cellulaire
- ▶ Alternance pâture / fauche
- ▶ Gestion optimale de l'herbe
- ▶ Rupture des contaminations (bergerie)



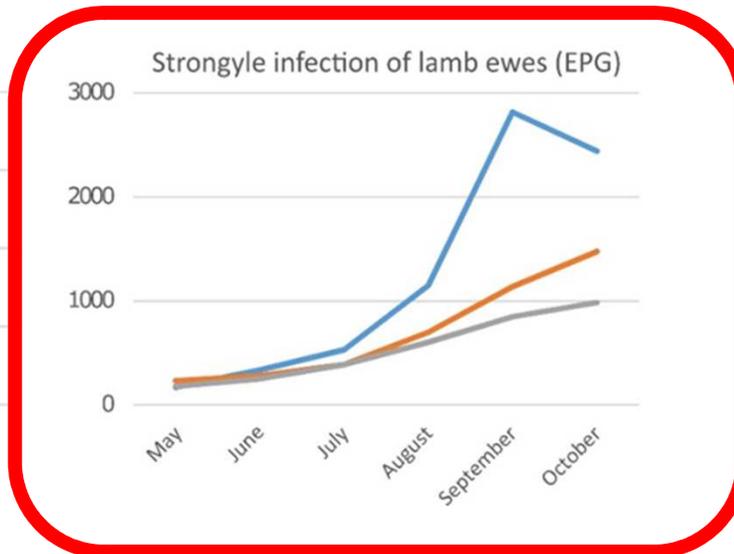
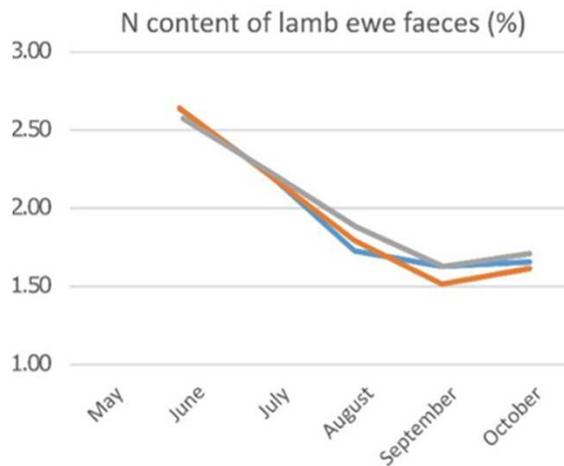
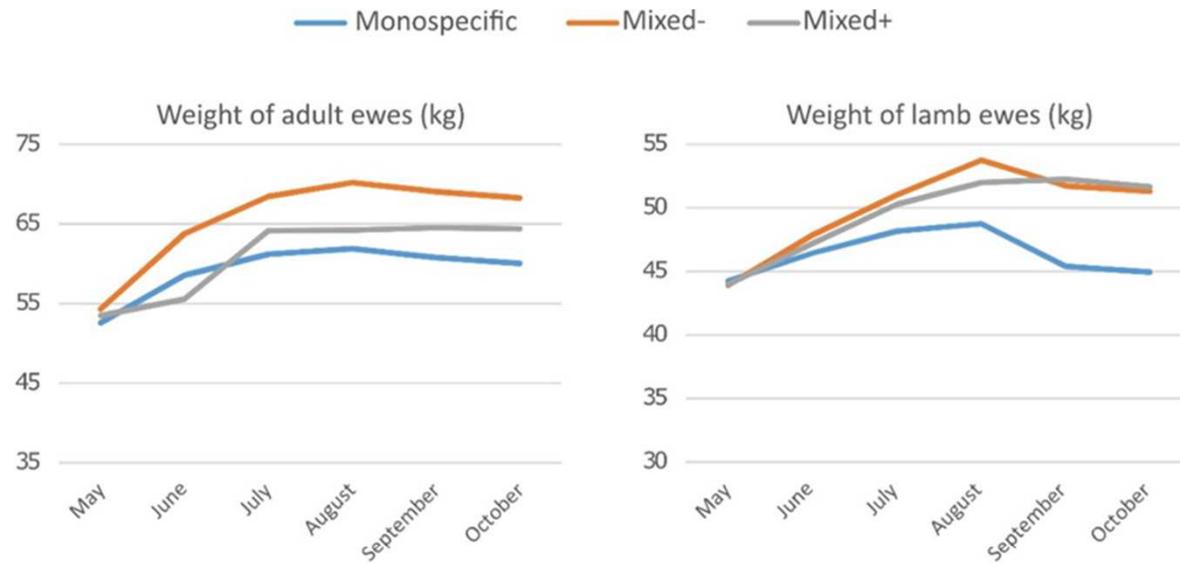
Risque parasitaire

Pâturage cellulaire : une piste à creuser mais pas la panacée



Ruiz-Huidobro et al., 2019

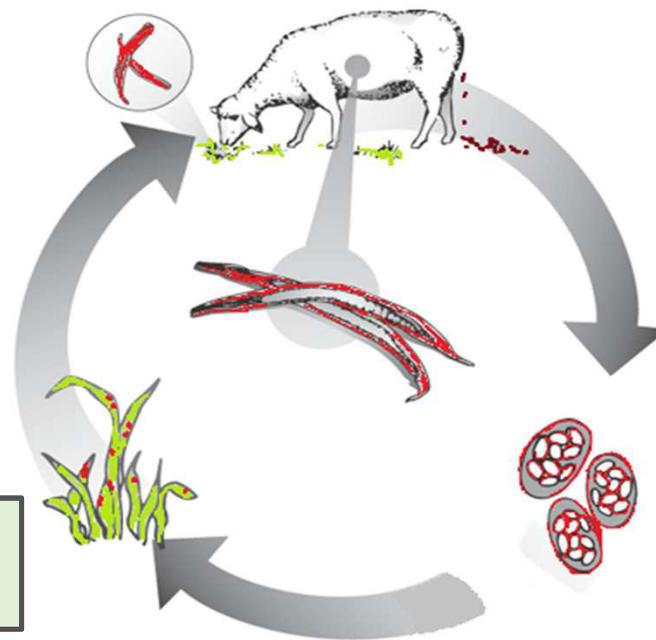
- ▶ Essai au Mourier sur deux ans
- ▶ Comparaisons entre :
 - ▶ Un lot en pâturage tournant
 - ▶ Un lot en pâturage cellulaire
- ▶ Des excrétions d'œufs similaires, voire plus fortes en PC
- ▶ Une part plus faible d'*H. contortus* dans les helminthofaunes en PC



Le pâturage alterné ovins/bovins offre une réelle possibilité de contrôler le parasitisme par les strongles digestifs

(d'après Joly et al., soumis à Animal, 2022)

**Eliminer les
strongles adultes**



**Baisser la pression d'infestation
pendant le pâturage**

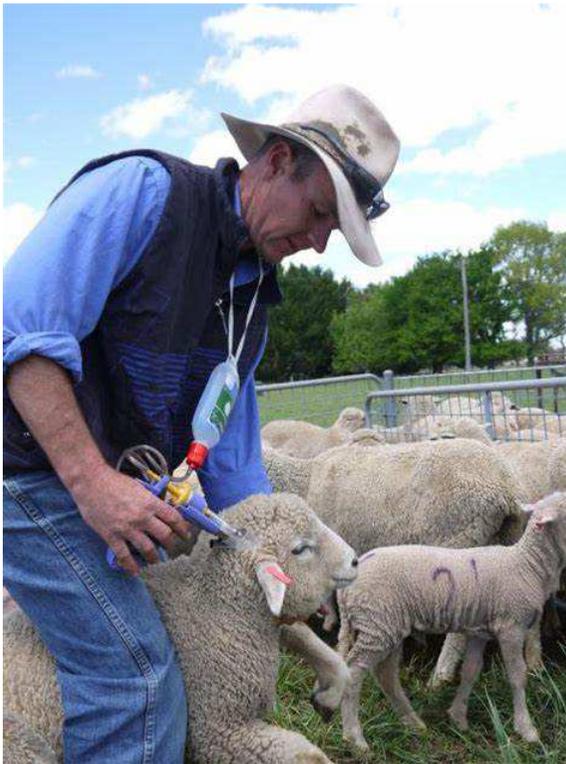
Améliorer la résistance de l'hôte

Améliorer la résistance de l'hôte par l'alimentation

- ▶ Le parasitisme a un coût protéique et énergétique
 - ▶ Compensations +++
- ▶ Le déploiement d'une immunité efficace nécessite de mobiliser des ressources dont les vitamines (A, D3, E) et des oligo-éléments

**On voit souvent des brebis très parasitées maintenir leur niveau de production !!
(= résilience)**

Vacciner ?



Vaccination contre *Haemonchus contortus* (uniquement) en Australie

Vaccin non autorisé en Europe

Pour être efficace, nécessite des rappels toutes les ... six semaines !

Sélectionner des animaux plus résistants ?

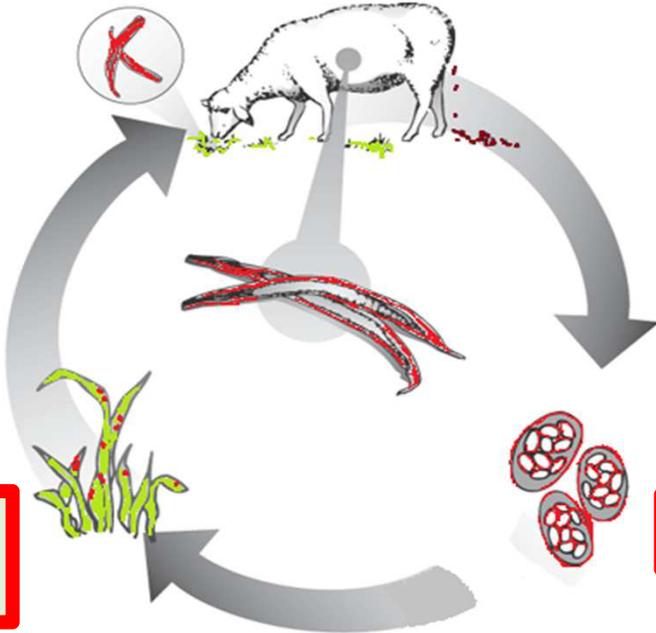


**Protocoles de sélection génétique
d'animaux résistants
dans les stations de contrôle individuel**

Ici en Rouge de l'Ouest (GEODE)

Principes d'une lutte intégrée

Eliminer les strongles adultes



Baisser la pression d'infestation pendant le pâturage

Améliorer la résistance de l'hôte

The background is a dark blue gradient with several decorative elements: a large blue circle on the right, a smaller blue circle above it, a blue vertical rectangle in the top right corner, and a blue shape on the left that partially overlaps the text.

Et les coccidies ?

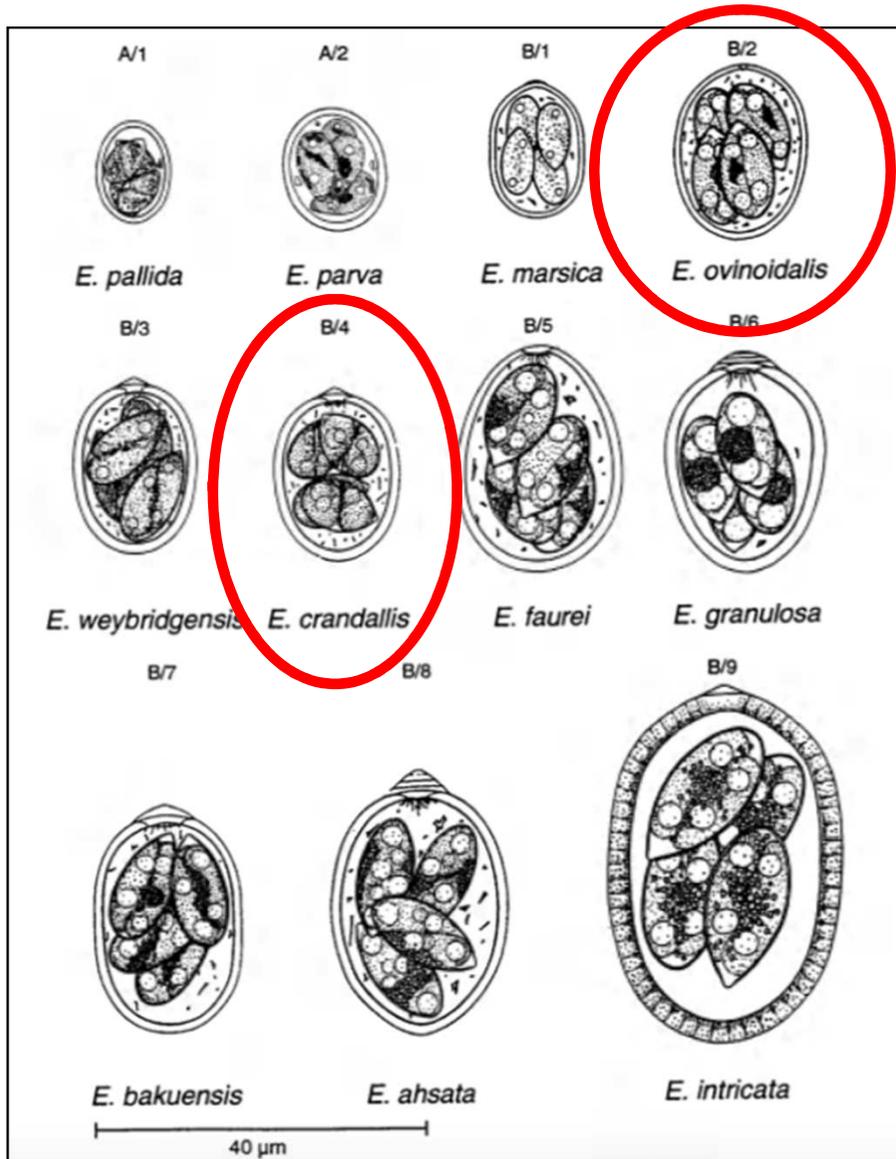
Les agents de la coccidiose ovine = une grande richesse spécifique

Onze espèces décrites

Deux espèces considérées comme
très pathogènes :

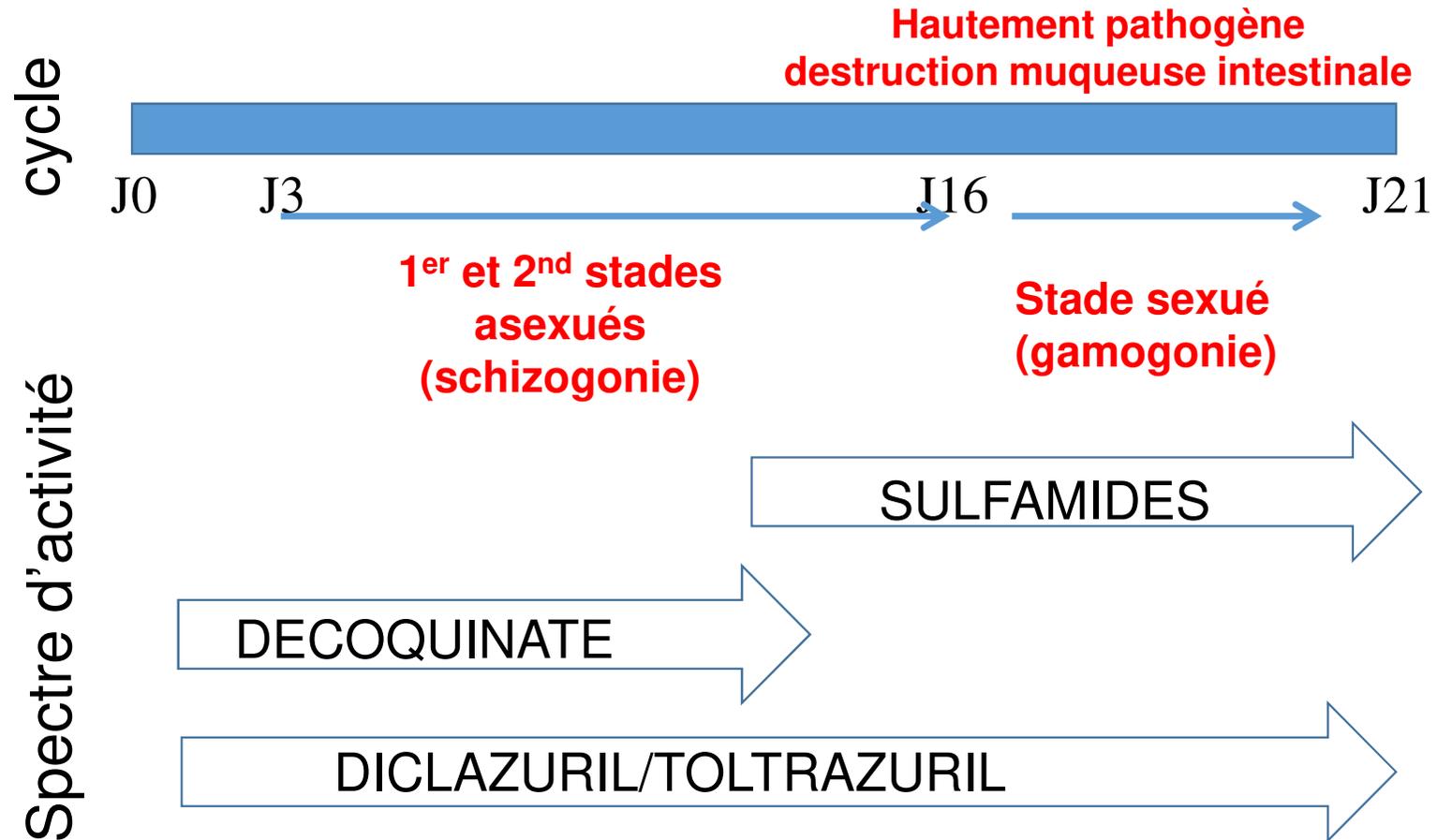
Eimeria ovinoidalis
Eimeria crandallis

(d'après Eckert, 1995)



Les anticoccidiens

Activité des anticoccidiens selon les phases du cycle



Pour mettre en évidence un défaut d'efficacité d'un anticoccidien, il faut :

Odden et al., 2018

- Un lot témoin et un lot traité
 - avec au moins 10 individus par lot (idéalement **15**), de même âge
- Des **comptages** à **J0** et **J8-J10** dans les **deux lots**
 - Déterminer si on est bien en phase d'augmentation de l'excrétion (rôle du lot témoin)
 - Si non, on ne pourra pas conclure
- Déterminer une **valeur de réduction de l'excrétion d'oocystes** avec les valeurs de J8-J10
 - en utilisant des moyennes géométriques et non pas arithmétiques

Pourcentages de réduction de l'intensité d'excrétion d'oocystes, espèce par espèce*

| Lot | A1A2 | B1B2 | B3B4 | B5 | B6B7 | B8 | B9 |
|-------------|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|----------|
| Sulfamides | 67 | 52 | 37 | 7 | 19 | 58 | 0 |
| Toltrazuril | 98 | 98,4 | 93,3 | 89,7 | 97,9 | 100 | 100 |
| Diclazuril | 97 | 92,6 | 75,3 | ND | 92,7 | 100 | ND |

* : établis à partir des proportions d'espèce évaluées sur critères morphologiques

Et les coccidies ?

- ▶ Cet exemple permet d'**illustrer** :
 - ▶ La **méthodologie** que l'on peut mettre en place pour explorer une suspicion de résistance à un anticoccidien en élevage
 - ▶ Le **risque potentiel** de voir des défauts d'efficacité se multiplier sur le terrain, pas pour toutes les espèces mais hélas, pour des espèces pathogènes le plus souvent
- ▶ Rester **prudent**, **savoir réagir** avec la bonne approche en cas de suspicion avérée

Remerciements



Et un grand merci à tous les contributeurs et collaborateurs aux différentes études :

Sophie Jouffroy, Anne Lespine et son équipe d'InTheRes, Lea Bordes, Christelle Grisez, Melissa Devaux, Stephane Knoll, Marie Perrier, Inès Poulard, Kenza Bourrier, Lilou Lelandais, Aela Despois, Clara Girard, Anaëlle Desmolins, Alexia Fluck, Joelle Laporte, Sebastien Greil, Aline Richelme, François Colliot, Marie Pierre Collignon, Maxime Jurrus, Lydie Cachard, Justine Solas, Lucille Anglade, Sarah Pageault Blanc, Marine Le Fur, Louise Berry, Cecile Rayssac, Marina Abbadie, Camille Delmas, Johana Guitton, Oriane Capdevielle ; le CDEO, à tous les vétérinaires praticiens, en particulier l'AVEM et le GTV64, UNOTEC, Confédération de Roquefort, GDS12 et 81, et le plus grand des merci aux éleveurs pour leur disponibilité et amabilité.



**Merci à vous
pour votre attention**