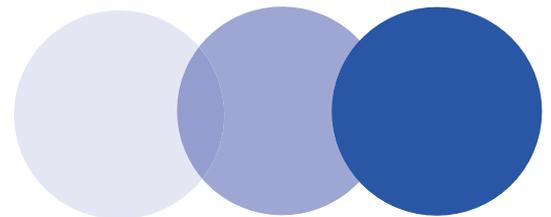
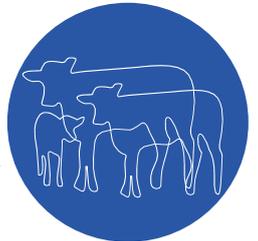


Maîtrise du risque parasitaire lié aux strongles digestifs en troupeaux bovins laitiers

Stratégies et outils pour optimiser
l'usage des vermifuges



UMT
MAITRISE
DE LA SANTÉ
DES TROUPEAUX
BOVINS



• **Auteur du guide d'intervention**

- Nadine Ravinet (Institut de l'Elevage/ ONIRIS - Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes),
- Alain Chauvin (ONIRIS - Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes),
- Christophe Chartier (ONIRIS - Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes),
- Aurore Duvauchelle Waché (Institut de l'Elevage),

• **Contributeurs à la conception de la méthode d'intervention et à la relecture du guide (par ordre alphabétique)**

- Philippe Camuset (Groupement Technique Vétérinaire de Bretagne),
- Valérie David (Institut de l'Elevage),
- Brigitte Frappat (Institut de l'Elevage),
- Corinne Maignet (Institut de l'Elevage),
- Guylaine Trou (Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne),
- Rémy Vermesse (Groupement de défense Sanitaire de Bretagne),

Sommaire

Sommaire.....	2
Introduction	4

Rubrique n°1 : L'infestation par les strongles gastro-intestinaux en troupeau bovin laitier : les parasites et les effets du parasitisme. 6

Fiche n°1 – Les strongles gastro-intestinaux : qui sont ces parasites ?	7
Fiche n°2 – Quelles sont les conséquences de l'infestation chez les jeunes bovins non immuns ?	9
Fiche n°3 – Les bovins peuvent-ils s'immuniser contre les strongles gastro-intestinaux ?	12
Fiche n°4 – Les bovins adultes sont-ils encore parasités par les strongles gastro-intestinaux ?	18
Fiche n°5 – Les strongles gastro-intestinaux affectent-ils la production laitière chez les vaches adultes ?	23
Fiche n°6 – Est-il possible d'évaluer le niveau d'immunité acquise dans le troupeau de vaches laitières ?	25
Fiche n°6a - Comment calculer le Temps de Contact Effectif (TCE)	26
Fiche n°6b - Comment interpréter le Temps de Contact Effectif ?	28
Fiche n°6c - Intérêts et limites du Temps de Contact Effectif	29

Rubrique n°2 : Diagnostiquer l'infestation par les strongles gastro-intestinaux. 31

Fiche n°7 – Le diagnostic de l'infestation doit-il être qualitatif ou quantitatif ?	32
Fiche n°8 – Les outils diagnostiques utilisables en routine: utilité, interprétation, limites	33
Fiche n°8a – La coproscopie.....	35
Fiche n°8b – Le dosage de pepsinogène sérique	41
Fiche n°8c – Niveau d'anticorps anti- <i>Ostertagia</i> dans le lait de tank ("DO lait de tank")	50

Rubrique n°3 : Lutter contre les strongles gastro-intestinaux. 56

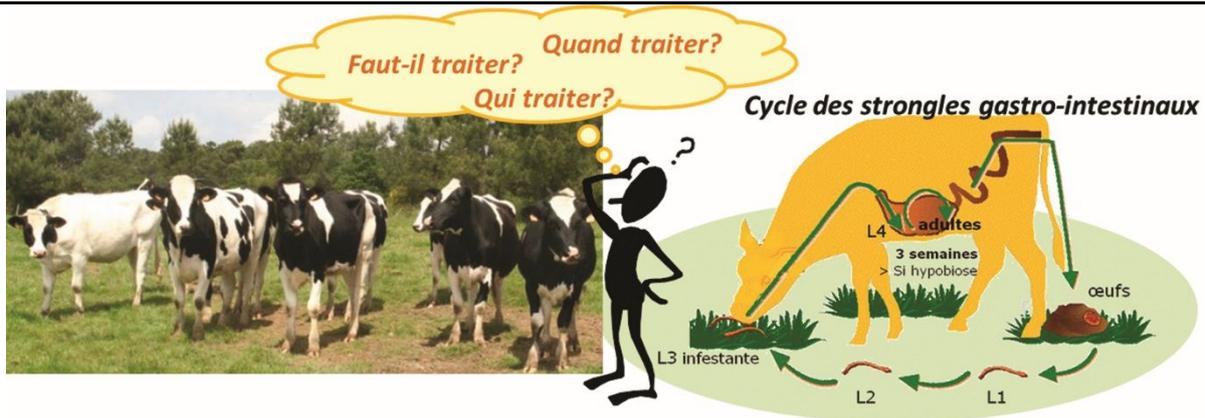
Fiche n°9 – Quels sont les moyens à notre disposition pour lutter contre l'infestation par les strongles gastro-intestinaux ?	57
Fiche n°10 – Un usage important des vermifuges peut-il être néfaste?	61
Fiche n°11 – Qu'est-ce que la résistance des strongles digestifs aux vermifuges ? Est-elle fréquente chez les bovins ?	64
Fiche n°12 – Comment faire pour prévenir l'apparition de la résistance aux vermifuges ?	71
Fiche n°13 – Quelles sont les questions à se poser pour rationaliser l'usage des anthelminthiques ?	74
Fiche n°14 – La conduite de pâturage, la température et la sécheresse influent-elles sur le risque parasitaire ?	76

Rubrique n°4 : L'évaluation et la maîtrise raisonnée du risque lié aux strongles digestifs chez les génisses – Comment savoir si un traitement est nécessaire ? 79

Fiche n°15 – Génisses au pâturage : comment évaluer si un traitement est nécessaire ?	80
Fiche n°16 – Génisses au pâturage : accéder à un simulateur du risque parasitaire	84

Fiche n°17 – Rentrée en stabulation des génisses : comment évaluer si un traitement est nécessaire ?	85
Rubrique n°5 : L'évaluation et la maîtrise raisonnée du risque lié aux strongles digestifs chez les vaches laitières – Comment savoir si un traitement est nécessaire ?	90
Fiche n°18 – Quelle est la période optimale de traitement des vaches laitières ?	91
Fiche n°19 – Rentrée en stabulation des vaches: comment évaluer si un traitement est nécessaire ?	95
Rubrique n°6 : Documents d'intervention en élevage et simulateur du risque parasitaire.	103
Fiche n°20 – Document d'évaluation du TCE en élevage	104
Fiche n°21 – Simulateur du risque parasitaire lié aux strongles digestifs au cours du pâturage	109
Rubrique n°7 : Glossaire.	113

Introduction



Les strongles gastro-intestinaux sont des vers parasites du tube digestif présents chez tous les bovins ayant accès au pâturage. Ces parasites peuvent être responsables de troubles digestifs et de baisse de croissance chez les jeunes, et parfois de diminution de la production laitière chez les vaches adultes. Le contrôle de ces infestations repose essentiellement sur l'utilisation des médicaments antiparasitaires (anthelminthiques). Cependant, un recours très fréquent, peu raisonné et parfois excessif à ces vermifuges peut rendre les parasites résistants au traitement. Des baisses d'efficacité ont d'ailleurs déjà été constatées depuis plusieurs années dans de nombreuses régions du monde, y compris en France.

Trop utiliser les vermifuges de manière peu raisonnée, c'est donc mettre en danger l'efficacité de ces médicaments sur le long terme.

Une rationalisation de ces traitements est possible en:

1. **ciblant** mieux les traitements lors des périodes à risque (« **Quand traiter ?** »),
2. **sélectionnant** mieux les individus dont les performances sont affectées par le parasitisme gastro-intestinal (« **Qui traiter ?** »).

Afin d'optimiser le recours aux anthelminthiques chez les bovins, des outils d'évaluation du risque parasitaire et de nouvelles stratégies de **traitement ciblé-sélectif** ont été développés lors d'un programme de recherche ayant sollicité des acteurs de terrain et des chercheurs (*programme de recherche CASDAR « développement agricole et rural »*). Les travaux concernant les bovins laitiers ont été menés au sein de l'UMT "Maîtrise de la santé des troupeaux bovins" en collaboration avec de nombreux partenaires* et ont été le support d'une thèse d'université. Une partie du programme de recherche était consacrée aux **petits ruminants**, **mais seuls les résultats concernant les bovins** seront présentés dans ce dossier.

Ce dossier a pour objectif général de synthétiser et d'actualiser les connaissances et méthodes nécessaires pour maîtriser de manière raisonnée les strongyloses gastro-intestinales en troupeaux bovins laitiers. Les stratégies et outils innovants et prometteurs pour optimiser l'usage des vermifuges y sont mis en exergue.

Ce dossier papier a été constitué à partir du dossier web disponible sur le site de l'UMT « maîtrise de la santé des troupeaux bovins » : www.umt-sante-bovins.fr.

**Résultat CASDAR
parasitisme**

Dans ce dossier, toute information portant la marque ci-contre correspond à un résultat scientifique issu des travaux conduits au cours des années 2012, 2013 et 2014, dans le programme CASDAR.



Ce projet a été financé par le **ministère en charge de l'agriculture** au moyen du **compte d'affectation spéciale "développement agricole et rural"**.

* Liste des partenaires du projet CASDAR parasitisme pour les filières bovine, ovine et caprine:

- Institut de l'élevage
- Oniris
- INRA
- Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
- GDS Bretagne
- GDS Pays de la Loire
- Union Régionale des Groupements Techniques Vétérinaires Bretagne et Pays de la Loire
- Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne
- SNGTV
- GDS France
- PEP Caprin Rhône Alpes
- EPLEFPA - FPA Montmorillon
- Les Vaseix
- Charolles
- EPLEFPA Olivier de Serres Aubenas
- Centre Ovin d'Ordiarp
- CIIRPO
- Chambres d'Agriculture de l'Ariège et du Tarn et Garonne
- CAPEL
- Association de la Chèvre Pyrénéenne

Rubrique n°1 : L'infestation par les strongles gastro-intestinaux en troupeau bovin laitier : les parasites et les effets du parasitisme.

Fiche n°1 – Les strongles gastro-intestinaux : qui sont ces parasites ?

Les strongles gastro-intestinaux sont des vers ronds parasites du tube digestif présents chez **tous** les bovins ayant accès au pâturage : **dès lors que les bovins pâturent, ils sont infestés**. Les strongyloses gastro-intestinales qu'ils provoquent sont extrêmement fréquentes et mondialement répandues.

Les espèces souvent retrouvées chez les bovins pâturent sous climat tempéré sont :

- *Ostertagia ostertagi* et *Trichostrongylus axei* (dans la caillette),
- *Cooperia oncophora* et *Nematodirus helvetianus* (dans l'intestin grêle),
- *Esophagostomum radiatum* (gros intestin).

Ostertagia ostertagi et *Cooperia oncophora* sont les plus fréquents. Il est communément admis qu'*Ostertagia* est le plus pathogène alors que le pouvoir pathogène de *Cooperia* reste modéré.

Chez les jeunes bovins en 1^{ère} saison de pâturage, l'infestation par *Cooperia* et *Ostertagia* est de règle.

Chez les bovins adultes, l'infestation par *Cooperia* devient rare mais celle par *Ostertagia* reste extrêmement fréquente (voir fiche n°4).

Les cycles parasites de ces différentes espèces de strongles gastro-intestinaux sont semblables. Ci-dessous, le cycle parasitaire d'*Ostertagia ostertagi* :

Cycle parasitaire d' <i>Ostertagia ostertagi</i>	
	<p>Le cycle évolutif des strongles gastro-intestinaux est caractérisé par la succession de deux phases :</p> <ul style="list-style-type: none"> • une phase externe* sur les pâtures, au cours de laquelle les œufs excrétés dans les matières fécales des bovins infestés se développent jusqu'au 3^{ème} stade larvaire infestant (L3) ; • puis une phase interne** chez l'hôte, au cours de laquelle les L3 ingérées évoluent en L4, pré-adultes et adultes dans le tube digestif de l'hôte. • Une évolution retardée*** chez l'hôte rallongeant le cycle est possible. <p style="text-align: right;"> Je vous explique l'* ci-après </p>

Dans les systèmes pâturant, un élevage sans strongles gastro-intestinaux n'existe pas, et une éradication des strongyloses gastro-intestinales est illusoire. Les facultés d'adaptation de ces parasites et leur résistance dans le milieu extérieur sont telles qu'il est nécessaire d'accepter de « vivre avec ces parasites », tout en maîtrisant l'infestation pour éviter les conséquences sanitaires et économiques. Il faut donc se donner les moyens de contrôler durablement ces infestations, en utilisant raisonnablement les vermifuges pour préserver l'activité des molécules dont on dispose (voir rubrique n°4).



* **Phase externe**

Le développement des œufs en larves de 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} stades sur les pâtures dépend de l'humidité, l'oxygénation et la température. La **température régule la vitesse de développement**. Dans des conditions environnementales optimales (température stable de 22°C à 26°C, humidité relative à saturation, et milieu oxygéné), la durée minimale de cette phase exogène est de 4 à 10 jours selon l'espèce parasitaire (5-7 jours pour *Ostertagia*).

Lorsque la température chute (conditions hivernales), le développement œuf-larve infestante peut durer très longtemps (plusieurs semaines), voire être arrêté.

** **Phase interne**

Une fois ingérées par les bovins, les larves L3 muent rapidement en L4 après s'être enfoncées plus ou moins profondément dans les glandes de la paroi digestive. Puis, elles retournent dans la lumière digestive, et muent en pré-adultes. Après acquisition de la maturité sexuelle, les vers adultes s'accouplent et les femelles pondent des œufs rejetés dans le milieu extérieur avec les excréments de l'hôte. Dans le cas le plus simple (primo-infestations d'un jeune bovin en début de saison de pâturage), cette évolution des stades parasitaires chez l'hôte est continue et **la durée de la phase interne est d'environ 3 semaines (période prépatente)**. Cependant, un arrêt au stade L4 est possible (**évolution retardée**).

*** **Evolution retardée**

Le développement parasitaire peut s'interrompre plus ou moins durablement au début du 4^{ème} stade larvaire (L4). Il s'agit d'un phénomène d'inhibition métabolique au cours duquel les L4 sont immobiles et inactives, voire enkystées dans la muqueuse (*Ostertagia*). Cette inhibition est liée à un **phénomène d'hypobiose** propre au parasite (état de « dormance » du parasite) et/ou à la **réaction immunitaire de l'hôte** (voir fiche n°3). Après une période pouvant durer de plusieurs semaines à plusieurs mois, les larves reprennent leur évolution jusqu'au stade adulte. La durée de la phase interne est alors prolongée de la durée de la phase d'inhibition et le cycle est plus long. La proportion de stades larvaires enkystés dans la muqueuse de la caillette peut être très importante chez les jeunes bovins en fin de saison de pâturage et pendant l'hiver, et chez les bovins adultes immuns quelle que soit la saison (voir fiche n°4).

Fiche n°2 – Quelles sont les conséquences de l'infestation chez les jeunes bovins non immuns ?

L'infestation des jeunes bovins non immuns a pour avantage de permettre aux animaux d'acquérir une **immunité** contre les strongles gastro-intestinaux qui les protégera à l'âge adulte. Cependant, elle peut être responsable de l'apparition de **symptômes** et de pertes économiques.

Afin d'obtenir des animaux protégés sans subir de lourdes pertes économiques, il faut donc trouver un **compromis** entre: l'importance de l'infestation des jeunes bovins et l'installation d'une immunité protectrice.



L'essentiel

- Les jeunes bovins non immuns sont les **bovins en 1^{ère} et 2^{ème} saison de pâturage** (voir fiche n°3).
- L'infestation peut s'exprimer **cliniquement** (avec des symptômes) chez ces jeunes animaux lorsque les charges parasitaires sont élevées (c'est-à-dire lorsque les jeunes animaux hébergent beaucoup de parasites).
- Lorsque les charges parasitaires sont moindres, l'infestation reste le plus souvent **subclinique** chez les jeunes (sans symptôme visible) mais avec un impact possible sur la croissance.
- Cependant, le contact avec ces parasites peut aussi être bénéfique puisqu'il permet aux animaux d'acquérir (et d'entretenir) une immunité contre les strongles gastro-intestinaux qui permettra de bien contrôler l'infestation (voir fiche n°3).



Pour en savoir plus, voir ci-après

Pour maîtriser les conséquences de l'infestation, il faut limiter les charges parasitaires des jeunes bovins. Cependant, dans le pré-troupeau, on doit aussi rechercher le contact avec les parasites pour permettre l'installation de l'immunité (voir fiche n°3) et donc réduire les traitements chez les adultes.

Pour contrôler durablement l'infestation par les strongles gastro-intestinaux, l'idéal serait donc de trouver un compromis entre:

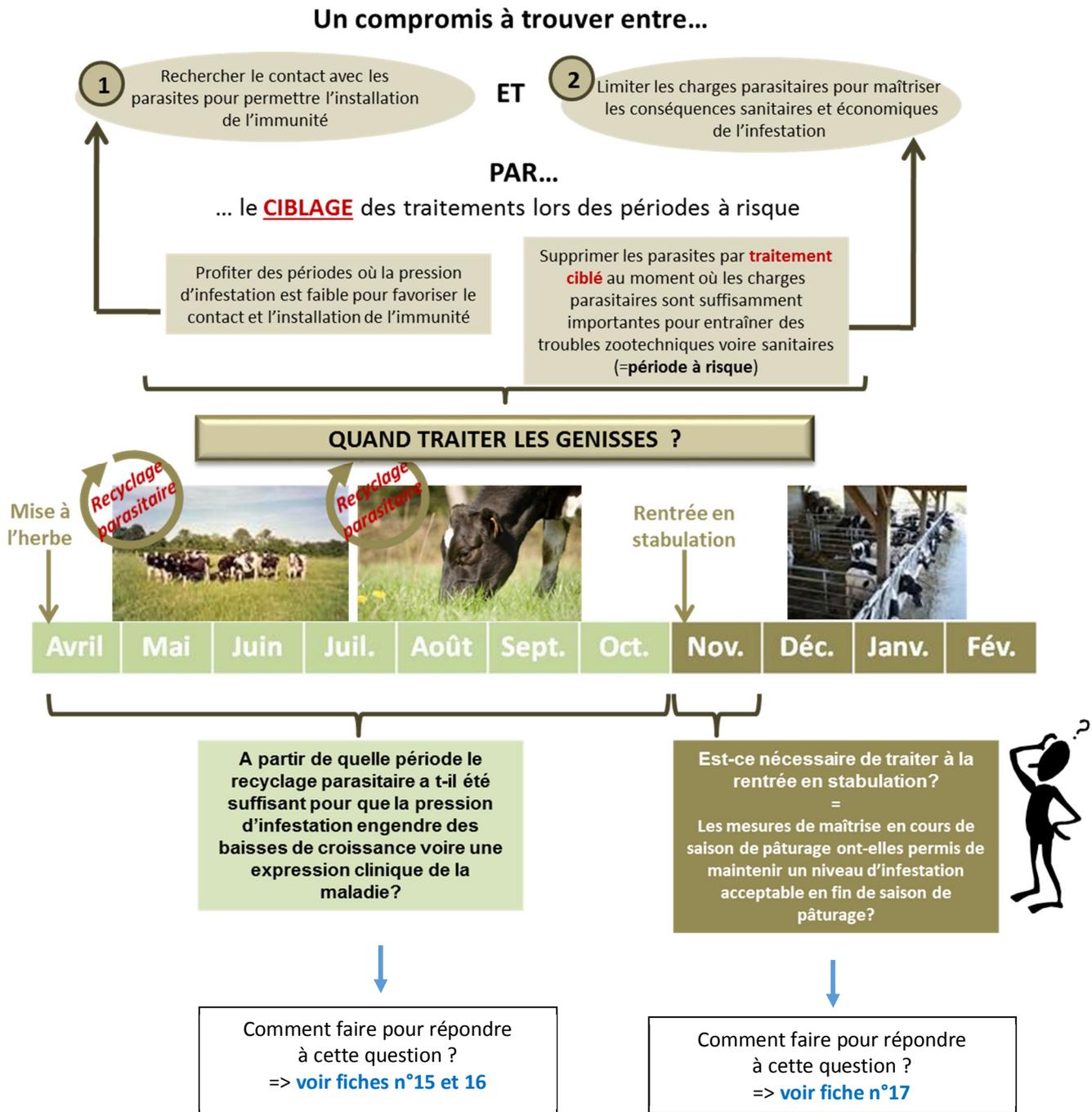
(i) rechercher le contact avec les strongles gastro intestinaux chez les génisses pour favoriser l'installation de l'immunité (voir fiche n°3),

et

(ii) maintenir la pression d'infestation à un niveau suffisamment bas pour éviter les conséquences zootechniques de l'infestation, voire les manifestations cliniques (voir fiches n°15 et n°17).

Comment faire pour obtenir ce compromis ?

Fig. 3. Maîtriser l'infestation chez les jeunes bovins non-immuns





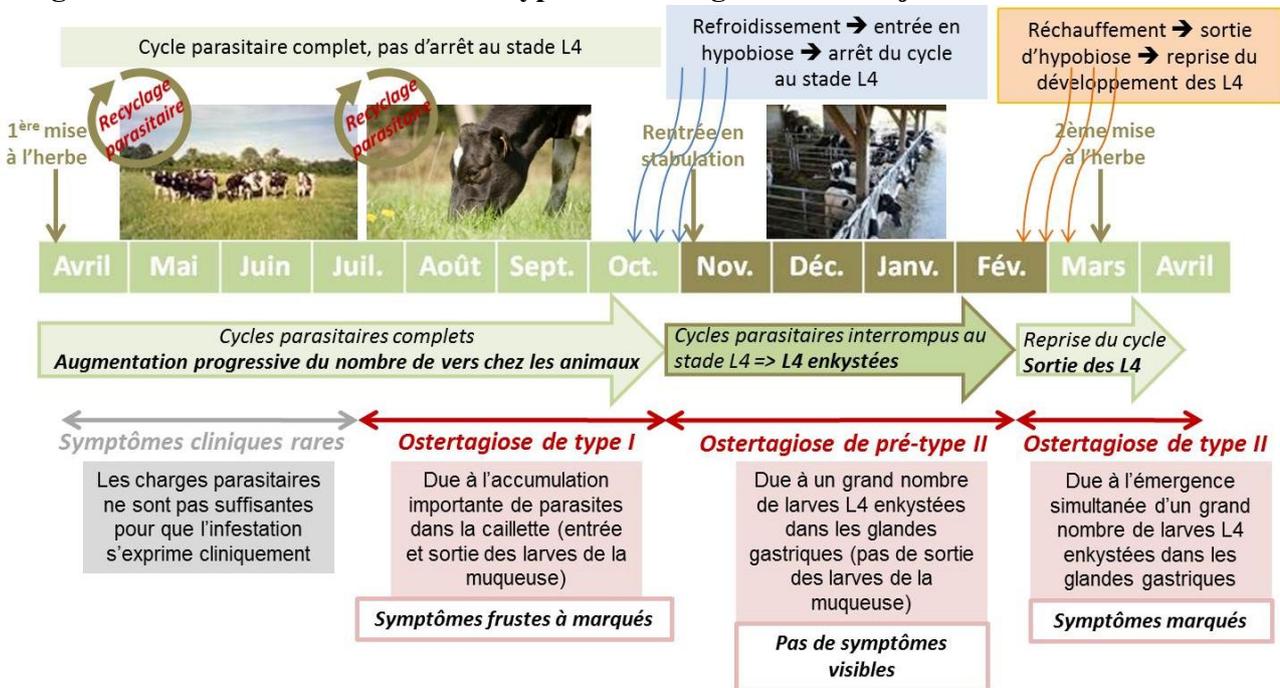
Pour en savoir plus...

Les strongyloses digestives cliniques :

Les symptômes de strongyloses digestives cliniques sont : un amaigrissement, une baisse d'appétit, une atteinte plus ou moins sévère de l'état général, de la diarrhée, accompagnée dans les cas sévères de colique et de déshydratation.

Pour le strongle digestif de la caillette *Ostertagia ostertagi*, le plus fréquent et le plus pathogène (voir fiche n°1), 3 types d'ostertagiose qui se succèdent dans le temps peuvent être rencontrés chez les jeunes bovins non immuns (cf. Fig. 2) :

Fig. 2. Succession saisonnière des 3 types d'ostertagiose chez les jeunes bovins non immuns.



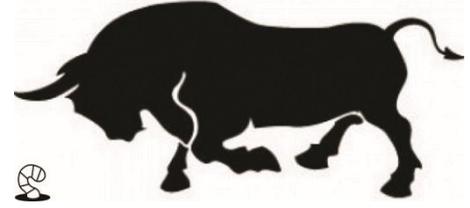
Les strongyloses digestives subcliniques chez les jeunes bovins :

Lorsque les charges parasitaires sont moins importantes, les bovins ne présentent pas de symptômes : l'infestation par les strongles gastro-intestinaux reste subclinique. Cependant, même à ces niveaux subcliniques, l'infestation peut avoir un impact sur la croissance. Ces effets négatifs sur la croissance des jeunes bovins peuvent soit rallonger la phase improductive des génisses, soit avoir des conséquences sur les productions à l'âge adulte puisque la quantité de lait produite lors de la 1^{ère} lactation est liée au poids au 1^{er} vêlage.

Comment savoir si mes génisses peuvent subir des baisses de croissance à cause des strongles digestifs? Voir fiches n°15, 16 et 17.

Fiche n°3 – Les bovins peuvent-ils s’immuniser contre les strongles gastro-intestinaux ?

OUI, les bovins acquièrent progressivement une immunité contre les strongles digestifs. Cette immunité limite l’infestation, et elle est entretenue par la présence des parasites chez l’animal. Chez les bovins immunisés, la charge parasitaire est maintenue à un niveau relativement stable et bas en raison de l’installation d’un équilibre dynamique entre l’hôte et le parasite.



L’essentiel

- L’acquisition de l’immunité contre les strongles digestifs **nécessite plusieurs mois de contact avec les larves L3 infestantes** présentes sur les pâtures: deux saisons de pâturage sont considérées comme nécessaires.
- Les **génisses de renouvellement** (1^{ère} et 2^{ème} saison de pâturage) sont donc à considérer comme des animaux encore sensibles à l’infestation (non immuns ou en cours d’acquisition d’immunité).
- Si les **vaches laitières adultes** ont suffisamment pâturé lorsqu’elles étaient génisses, elles sont donc à considérer comme des **animaux immuns**. MAIS, le niveau d’immunité des vaches laitières peut être variable entre troupeau et entre individus.
- Les animaux immuns sont toujours porteurs de parasites, mais hébergent le plus souvent peu de parasites ([voir fiche n°4](#)). Ils entretiennent, à bas bruit, le recyclage parasitaire.

Pour contrôler durablement l’infestation par les strongles gastro-intestinaux, l’idéal serait de :

1- Trouver, chez les génisses, le compromis entre:

- (i) rechercher le contact avec les strongles gastro-intestinaux pour favoriser l’installation de l’immunité, et
- (ii) maintenir la pression d’infestation à un niveau suffisamment bas pour éviter les conséquences zootechniques de l’infestation, voire les manifestations cliniques. Comment faire pour obtenir ce compromis ?*



Je vous explique l’ ci-après (fig. 3)*

2- Pouvoir identifier, chez les vaches laitières, les troupeaux dans lesquels l’immunité acquise lors de la période d’élevage des génisses est insuffisante pour contrôler efficacement l’infestation et ses conséquences chez les adultes. Comment faire pour identifier ces troupeaux ? [Voir fiche n°6](#)



Fig. 3. Maîtriser l'infestation chez les jeunes bovins non-immuns

Un compromis à trouver entre...

- 1** Rechercher le contact avec les parasites pour permettre l'installation de l'immunité **ET** **2** Limiter les charges parasitaires pour maîtriser les conséquences sanitaires et économiques de l'infestation

PAR...

... le **CIBLAGE** des traitements lors des périodes à risque

Profiter des périodes où la pression d'infestation est faible pour favoriser le contact et l'installation de l'immunité

Supprimer les parasites par **traitement ciblé** au moment où les charges parasitaires sont suffisamment importantes pour entraîner des troubles zootechniques voire sanitaires (=période à risque)

QUAND TRAITER LES GENISSES ?



A partir de quelle période le recyclage parasitaire a-t-il été suffisant pour que la pression d'infestation engendre des baisses de croissance voire une expression clinique de la maladie?

Comment faire pour répondre à cette question ? => voir fiches n°15 et 16

Est-ce nécessaire de traiter à la rentrée en stabulation? = Les mesures de maîtrise en cours de saison de pâturage ont-elles permis de maintenir un niveau d'infestation acceptable en fin de saison de pâturage?

Comment faire pour répondre à cette question ? => voir fiche n°17





Pour en savoir plus sur l'immunité anti-strongles digestifs chez les bovins

- Cette immunité est **spécifique de l'espèce de parasite**, et son installation **nécessite plusieurs mois de contact avec les parasites**. Pour *Ostertagia*, strongle digestif le plus fréquent et le plus pathogène (**voir fiche n°1**), ce n'est généralement qu'en fin de seconde saison de pâturage que les bovins sont considérés comme immuns.



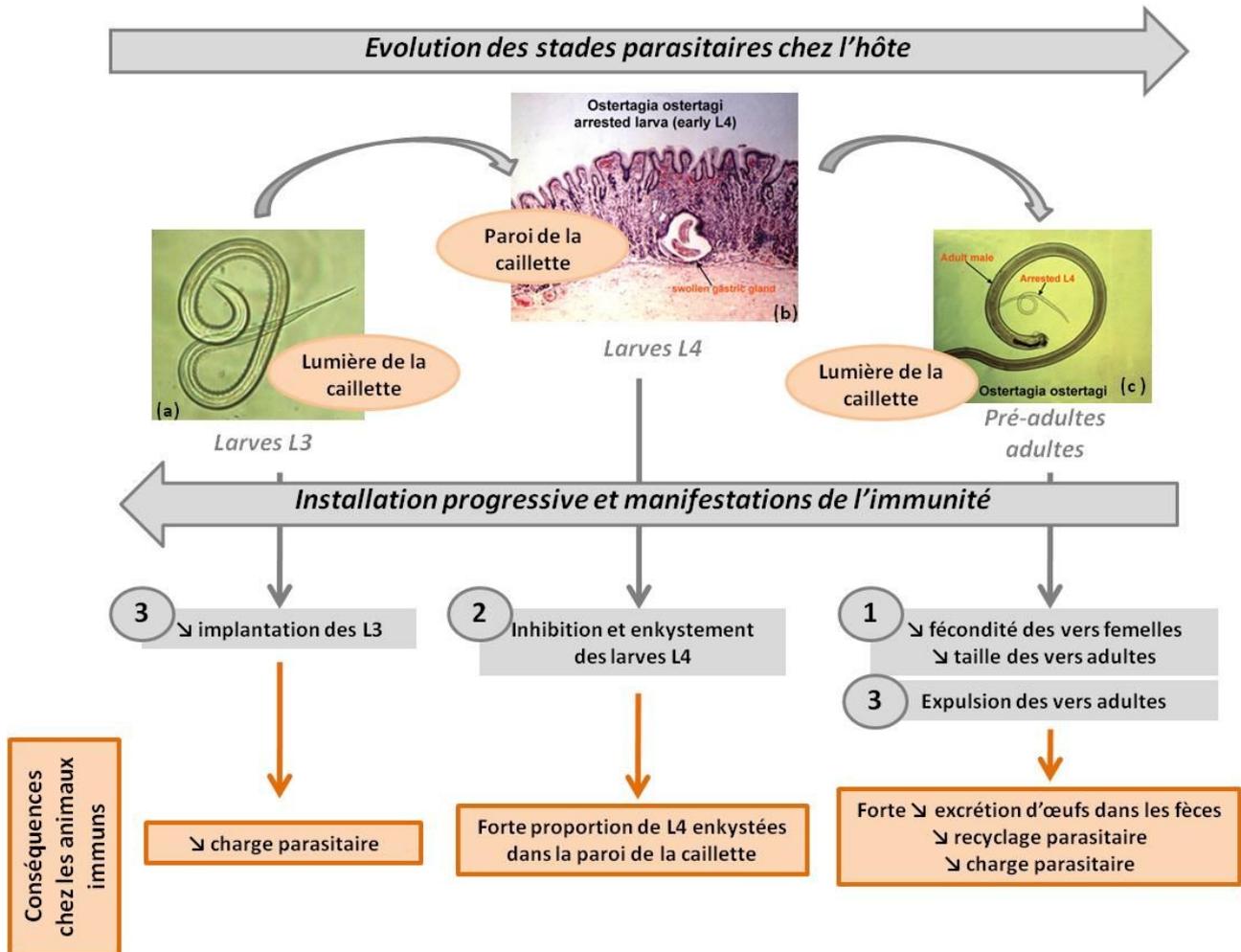
*En effet, l'immunité vis-à-vis des espèces de l'intestin grêle (**voir fiche n°1**) s'installe assez rapidement : quelques mois (4 à 5) suffisent pour observer une nette diminution de la quantité d'œufs excrétés dans les matières fécales, et un déclin des populations parasitaires chez l'hôte. Il est communément admis qu'à l'issue de leur première saison de pâturage, les bovins ont développé une immunité protectrice efficace contre *Cooperia* et *Nematodirus*, et ces parasites ne sont retrouvés qu'en très faible nombre chez les bovins adultes.*

*En revanche, pour les strongles de la caillette, *Ostertagia* notamment, l'acquisition de l'immunité est plus lente : ce n'est généralement qu'en fin de seconde saison de pâturage qu'une réduction des charges parasitaires est observable, ces parasites restant aussi présents chez les bovins adultes (**voir fiche n°4**). Cette réceptivité prolongée vis-à-vis d'*Ostertagia* s'expliquerait par la capacité de ce ver à moduler la réponse immunitaire.*

- Cette immunité se manifeste **progressivement** selon une séquence d'évènements (cf. fig. 4) :
 1. Une réduction de la fécondité des vers femelles associée à une réduction de la taille des vers adultes => **les animaux immuns excrètent peu d'œufs de strongles dans les fèces (**voir fiche n°4**)**.
 2. Une inhibition et un enkystement des larves L4 dans la muqueuse de la caillette => **une forte proportion de larves L4 enkystées est hébergée par les animaux immuns (**voir fiche n°4**)**.
 3. Une expulsion des vers adultes et une diminution de l'implantation des larves L3 infestantes ingérées => **les animaux immuns hébergent peu de parasites (**voir fiche n°4**)**.

Pour en savoir plus 1/4

Fig. 4. Manifestations et conséquences de l'immunité acquise contre les strongles gastro-intestinaux chez les bovins (exemple d'*Ostertagia ostertagi*)



Sources des photos utilisées dans cette Fig. 4 :

- (a) <http://www.thedairyvite.com/articles/1865/keeping-the-threat-of-drug-resistant-cattle-nematodes-at-bay>
- (b) http://cal.vet.upenn.edu/projects/merial/Nematodes/nems_9.htm
- (c) http://nematode.net/NN3_frontpage.cgi?navbar_selection=speciestable&subnav_selection=Ostertagia_ostertagi

- L'installation de l'immunité dépend de la durée et de l'intensité du contact entre les parasites et les génisses du pré-troupeau.

Pour en savoir plus 2/4

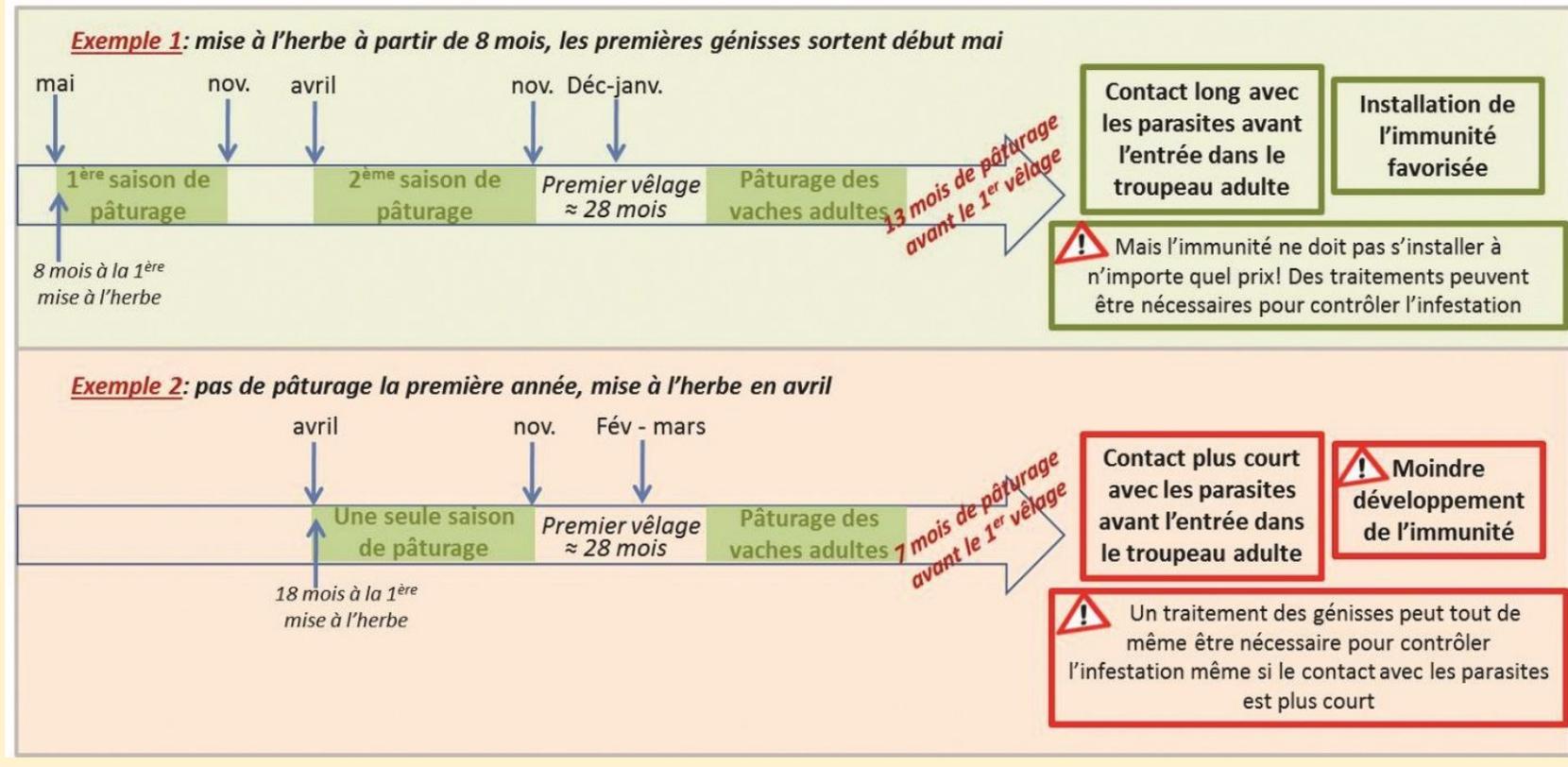
Ainsi, l'installation de l'immunité avant l'entrée dans le troupeau adulte peut être affectée par :

1. **Les pratiques de pâturage des génisses.** Par exemple, le temps de contact avec les parasites ne sera pas le même dans les élevages où les génisses pâturent deux saisons avant le premier vêlage et dans les élevages où elles ne pâturent qu'une seule saison (une illustration ci-après)



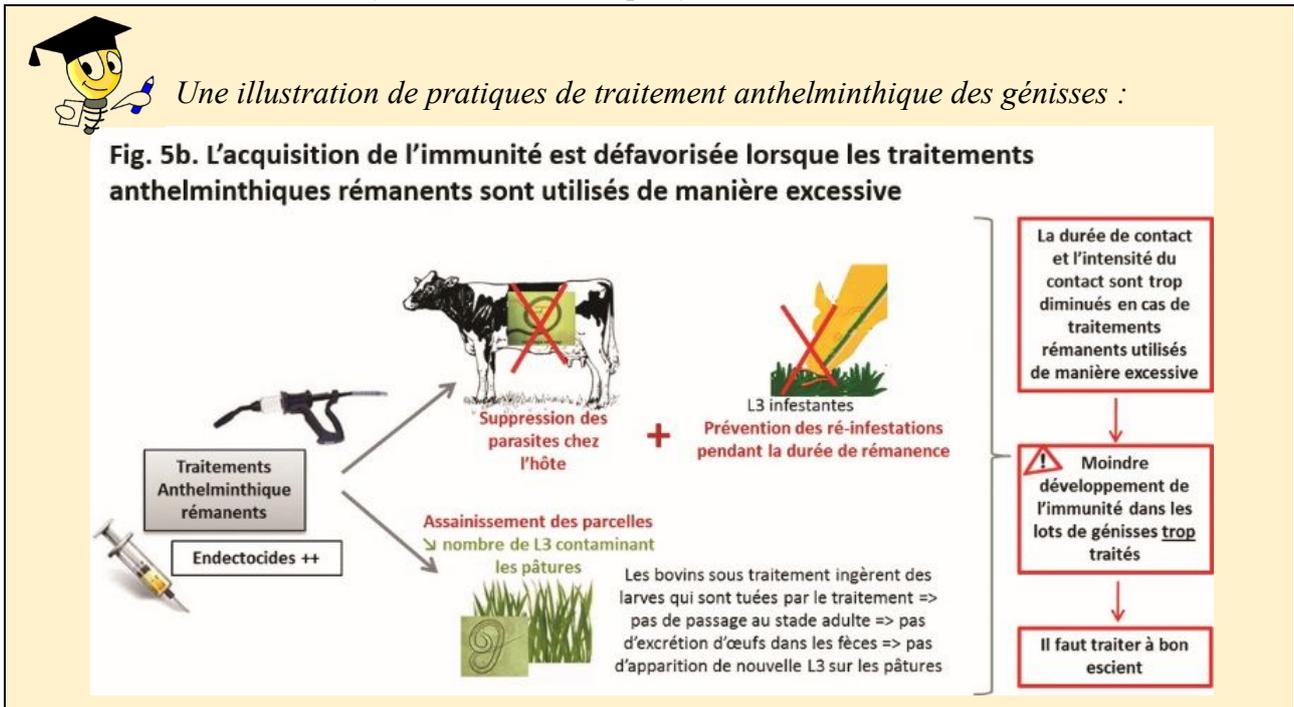
Une illustration de pratiques de pâturage des génisses :

Fig. 5a. L'acquisition de l'immunité peut être favorisée lorsque les génisses pâturent deux saisons avant le premier vêlage

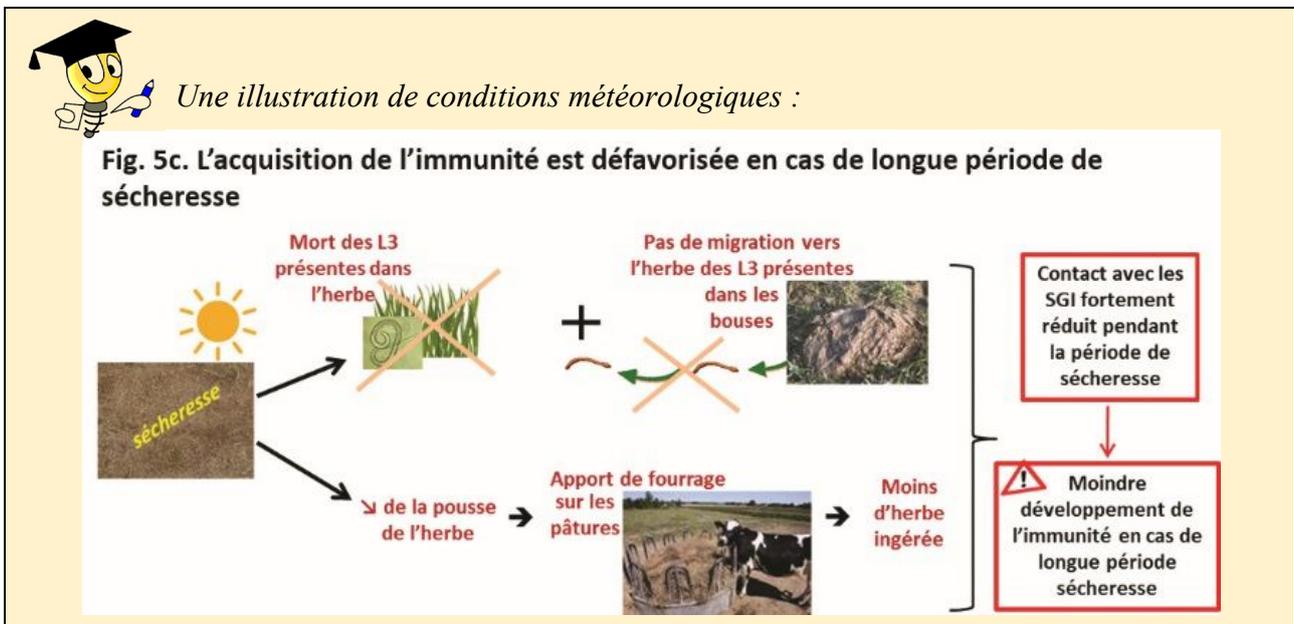


Pour en savoir plus 3/4

2. **Les pratiques de traitement anthelminthique des génisses** : si les génisses sont trop traitées, et surtout avec des vermifuges rémanents, le contact avec les parasites est réduit en durée et en intensité (une illustration ci-après).



3. **Les conditions météorologiques** : les périodes de sécheresse longues réduisent le contact avec les parasites, alors que des températures plus douces par temps relativement humide assurent un recyclage constant des parasites pendant la période de pâturage et donc une absence de rupture de contact avec les larves L3 infestantes (une illustration ci-après).



- **Pour toutes ces raisons, l'installation de l'immunité peut être variable d'un troupeau à un autre et d'un individu à un autre.** Ainsi, dans certaines situations d'élevage, les primipares entrant dans le troupeau de vaches laitières peuvent ne pas avoir totalement acquis leur immunité. **Comment faire pour identifier ces troupeaux ? Voir fiche n°6.**

Pour en savoir plus 4/4

Fiche n°4 – Les bovins adultes sont-ils encore parasités par les strongles gastro-intestinaux ?

OUI. Toutes les vaches adultes ayant accès au pâturage sont infestées, même si elles sont immunisées. Mais la plupart des vaches adultes hébergent peu de parasites.

L'essentiel

- Les vaches laitières adultes ayant accès au pâturage sont porteuses de strongles gastro-intestinaux, et notamment d'*Ostertagia ostertagi*.
- La fréquence d'infestation reste donc extrêmement élevée chez les vaches laitières adultes. **MAIS...** la majorité des vaches adultes hébergent peu de parasites. Seule une minorité de vaches (2 à 20% selon les études) ont des charges parasitaires plus élevées (> 10 000 vers), supposées suffisantes pour induire des baisses de production laitière (ordre de grandeur de cette baisse: voir fiche n°5).



Pour en savoir plus, voir Fig. 6 ci-après

- On ne sait pas, avec les outils diagnostiques classiques (coproscopie, dosage de pepsinogène sérique, dosage des anticorps), détecter ces vaches plus fortement parasitées.



Pour en savoir plus, voir Fig. 7 ci-après

- La plupart des vaches laitières adultes excrètent très peu d'œufs de strongles gastro-intestinaux dans les fèces. Plusieurs facteurs peuvent influencer cette excrétion.



Pour en savoir plus, voir Fig. 8 et 9 ci-après

- Chez les vaches adultes, la proportion de larves L4 inhibées enkystées dans la paroi de la caillette peut être très importante.



Pour en savoir plus, voir encart n° 1 ci-après



Fig. 6. Résultats des études évaluant le nombre de vers présents dans les caillettes des vaches laitières à l'abattoir

Les niveaux d'infestation des vaches laitières adultes ont pu être évalués en effectuant des comptages parasites sur des caillettes récupérées à l'abattoir (les parasites du contenu de la caillette et ceux enkystés dans la paroi sont récupérés puis comptés). Les résultats de plusieurs de ces études, dont une très récente conduite en France (**étude CASDAR parasitisme**), sont rapportés dans la figure ci-dessous.

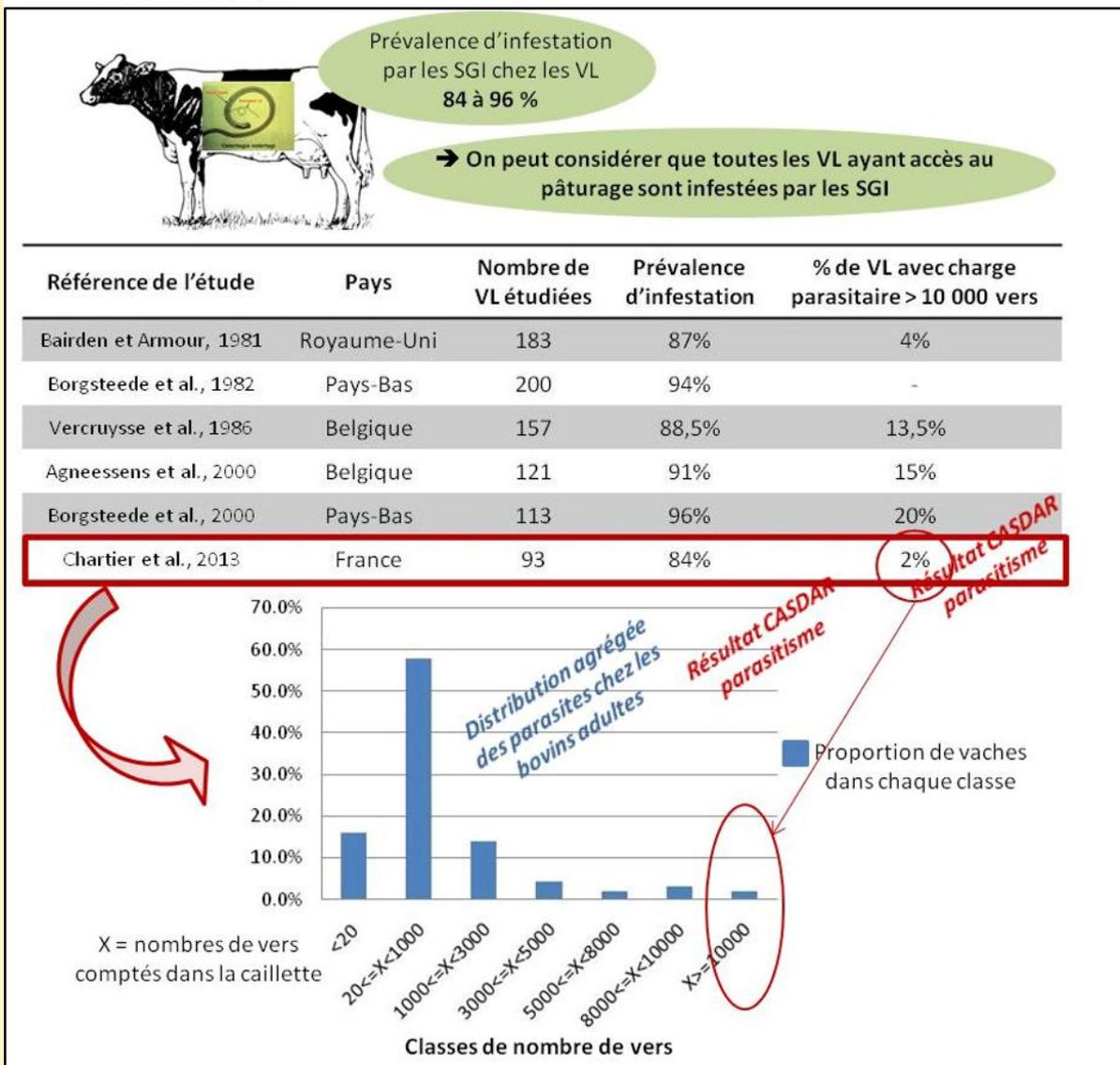




Fig. 7. Les marqueurs classiques de l'infestation sont un mauvais reflet de la quantité de parasites présents chez la vache laitière adulte

Pour pouvoir détecter les quelques vaches qui ont une charge parasitaire plus élevée, il faudrait pouvoir évaluer la quantité de parasites hébergée par une vache donnée. Or, **aucun outil diagnostique ne permet de quantifier avec fiabilité la charge parasitaire chez les bovins adultes**

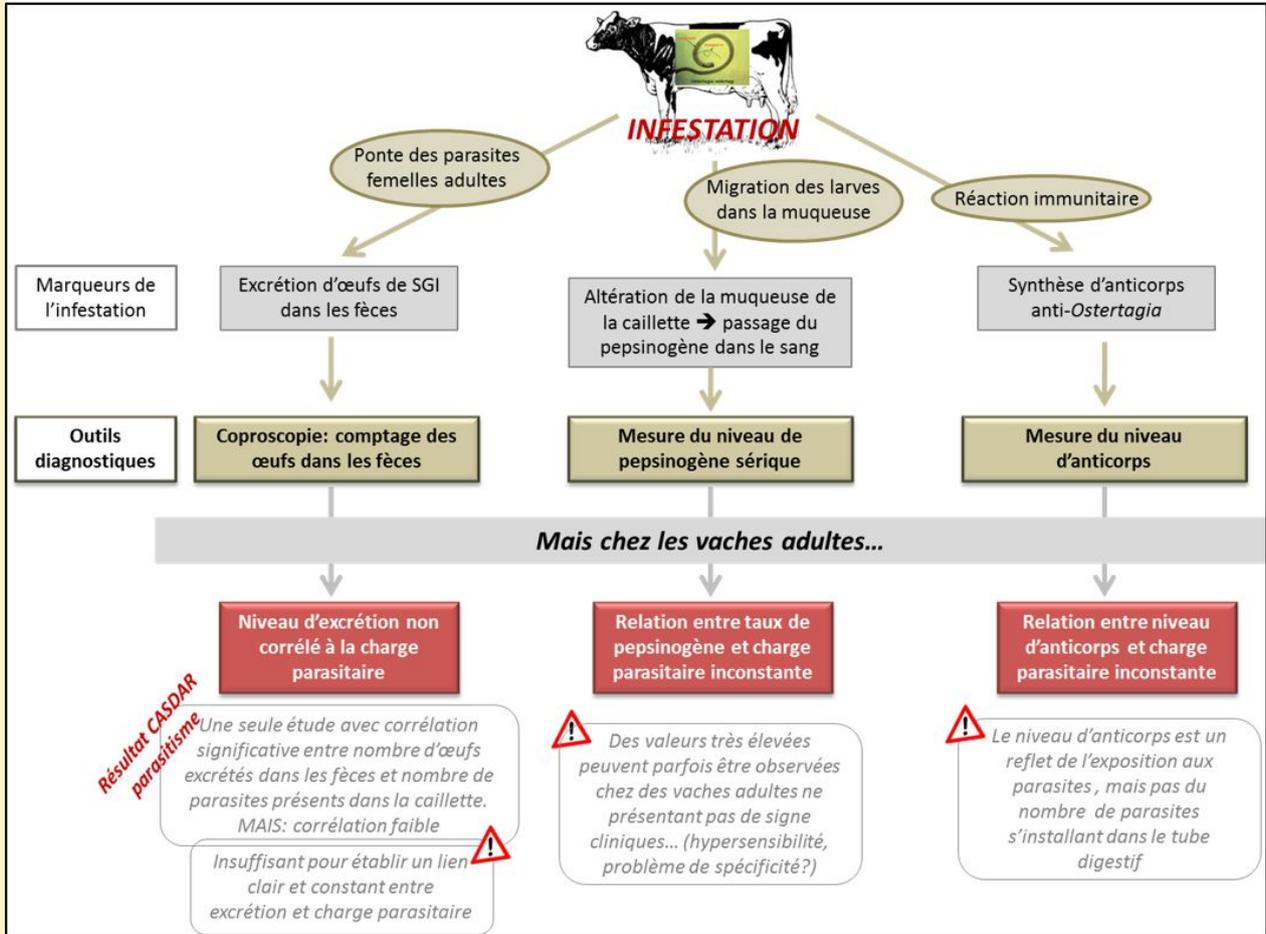




Fig. 8. Excrétion d'œufs de strongles digestifs chez des vaches laitières adultes mesurées selon différentes coproscopiques, dans plusieurs échantillons d'études du programme CASDAR

Même si l'on sait que les vaches laitières ayant accès au pâturage sont infestées, l'excrétion d'œufs dans les fèces est souvent très basse, et difficile à mettre en évidence avec les techniques coproscopiques couramment utilisées (Fig. 8a).

Avec des techniques coproscopiques plus sophistiquées (permettant un taux de récupération des œufs - ou des larves - meilleur), la prévalence de vaches ayant une coproscopie positive est très élevée, ce qui permet de montrer que toutes les vaches excrètent des œufs. En revanche, même avec un meilleur taux de récupération des œufs, les comptages restent bas : **toutes les vaches excrètent des œufs mais à des niveaux faibles** (Fig. 8b). Ces résultats sont en accord avec les caractéristiques de l'immunité concomitante acquise anti-strongles : elle n'empêche pas l'infestation mais réduit la ponte des vers adultes femelles ([voir fiche n°3](#)).

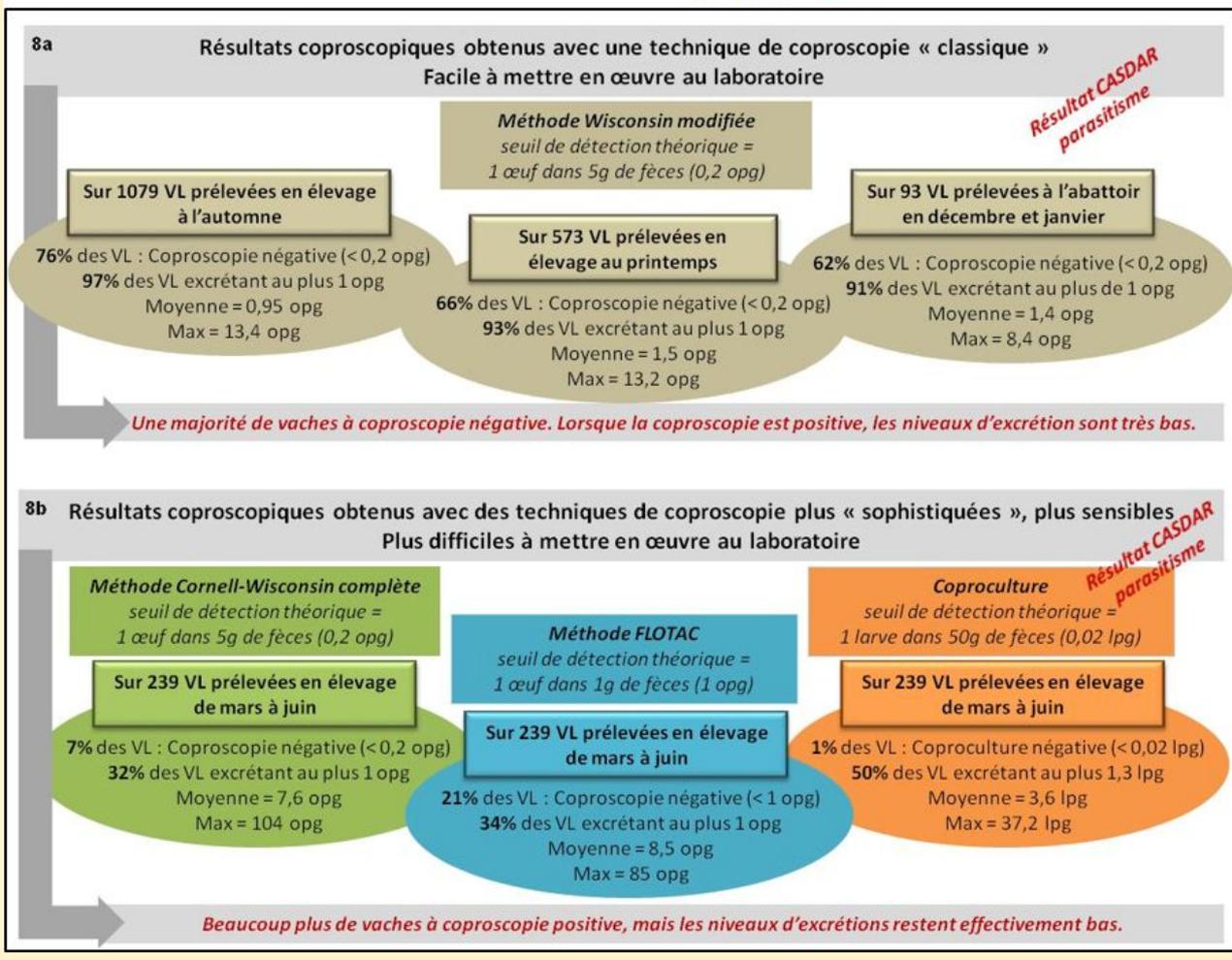
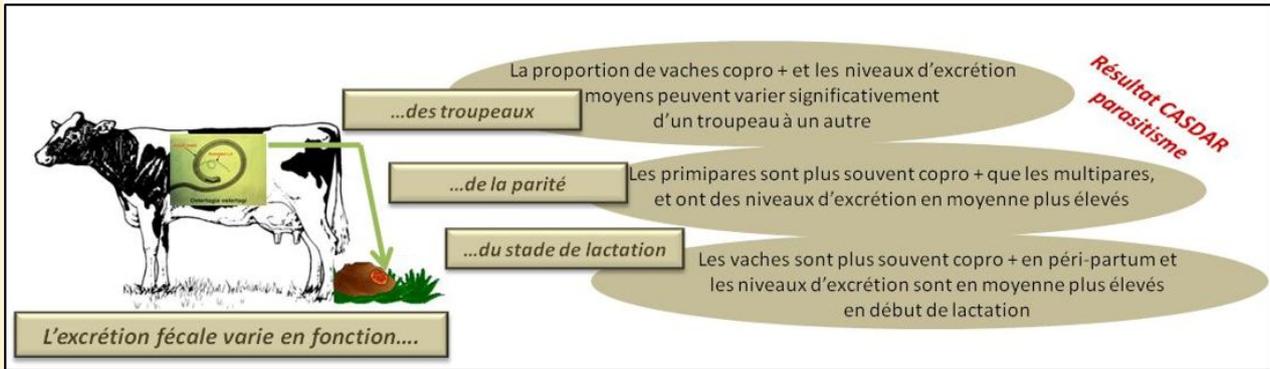




Fig. 9. Facteurs de variation de l'excrétion d'œufs de strongles digestifs dans les fèces chez les vaches laitières

Plusieurs facteurs peuvent influencer l'excrétion : elle peut varier d'un troupeau à un autre et selon le statut zootechnique d'un animal dans son troupeau (parité et stade de lactation) (Fig. 9). En revanche, le niveau de production laitière n'a pas d'impact sur le niveau d'excrétion : les vaches fortes productrices n'excrètent pas plus d'œufs que les vaches faibles productrices.

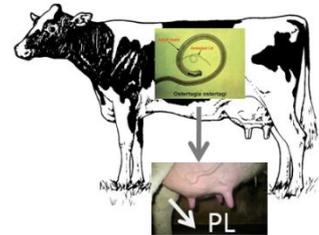


Encart 1

Chez les vaches adultes, la proportion de larves L4 inhibées enkystées dans la muqueuse de la caillette peut être très importante : jusqu'à plus de 90 % en automne et en hiver. En effet, l'immunité de type concomitante n'empêche pas l'infestation mais aboutit à un équilibre hôte-parasite et entraîne un retard de développement des stades larvaires (inhibition des L4) (voir fiche n° 3).

Fiche n°5 – Les strongles gastro-intestinaux affectent-ils la production laitière chez les vaches adultes ?

OUI. L'infestation par les strongles gastro-intestinaux peut avoir un impact négatif sur la production laitière.



L'essentiel

- L'impact des strongles digestifs sur la production laitière a pu être démontré en traitant des vaches adultes avec un vermifuge : l'observation d'une augmentation de la production laitière après traitement est le signe que la présence des parasites peut limiter la production.



Pour en savoir plus sur les méthodes d'études de l'impact des strongles digestifs sur la production laitière, voir Fig. 10 ci-après

- Cet impact possible sur la production peut pousser à traiter les vaches laitières contre les strongles digestifs, **MAIS...**

... Plusieurs études indiquent que le gain de production laitière post-traitement reste en moyenne modéré :

Exemple n°1 : +0,35 kg de lait/VL/j (synthèse de 75 études publiées entre 1972 et 2004*),

Exemple n°2 : +0,27 kg de lait /VL/j après un traitement à la rentrée en stabulation (**résultat CASDAR parasitisme****) (voir fiche n°18).

... Le traitement n'a pas systématiquement un effet positif sur la production laitière : souvent il n'entraîne pas d'augmentation de production. De plus, bien que ce phénomène soit rare, une chute de production laitière post-traitement a déjà été observée (sans que l'on soit en mesure d'expliquer clairement pourquoi) (**résultat CASDAR parasitisme**) (voir fiche n°18).

... L'effet du traitement sur la production laitière est variable entre troupeaux, entre individus et entre saisons (**résultat CASDAR parasitisme**).

* Sanchez, J., Dohoo, I., Carrier, J., DesCôteaux, L., 2004. A meta-analysis of the milk-production response after anthelmintic treatment in naturally infected adult dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 63, 237-256.

** Ravinet N., Bareille, N., Lehebel, A., Ponnau, A., Chartier, C., Chauvin, A., 2014. Change in milk production after treatment against gastrointestinal nematodes according to grazing history, parasitological and production-based indicators in adult dairy cows. *Vet. Parasitol.* 2014, 201, 95-109

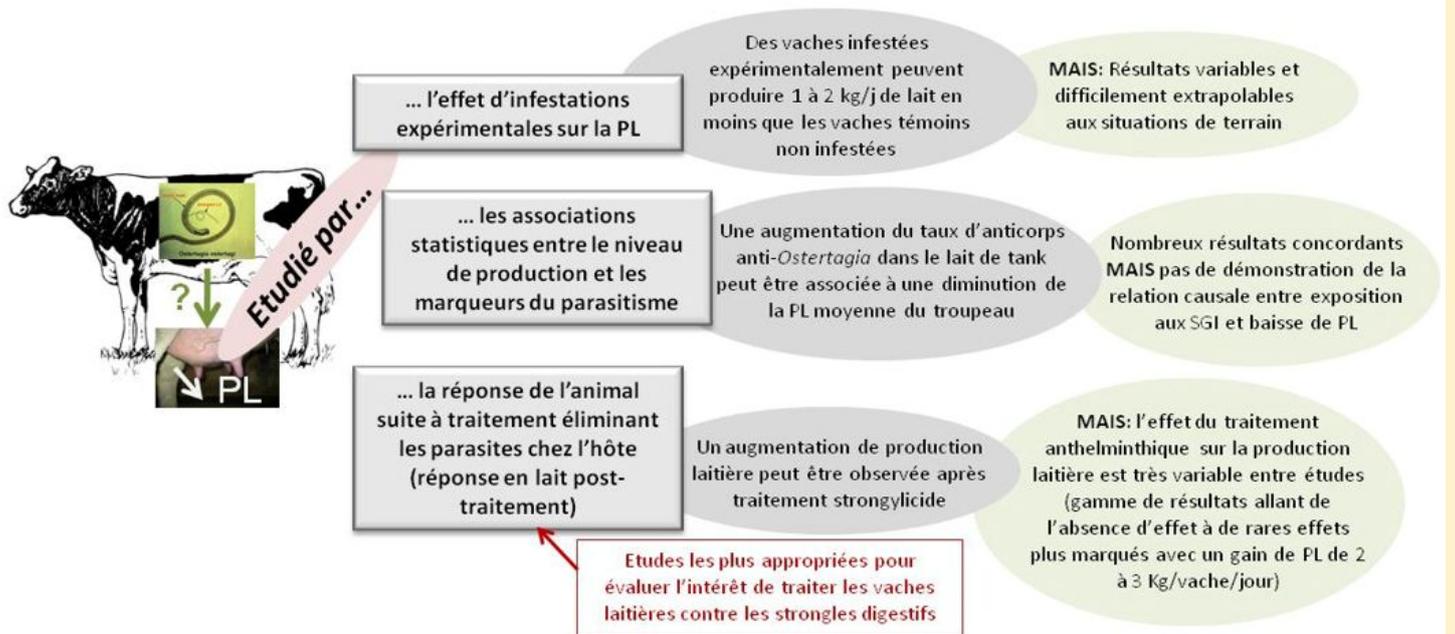
Le traitement des vaches adultes peut donc parfois avoir un intérêt, mais à condition de :

- (1) **Bien cibler le traitement à la période adéquate.** Pour savoir quand traiter les vaches laitières : voir [fiche n°18](#).
- (2) **Bien sélectionner les troupeaux et les individus** au sein du troupeau pour lesquels le traitement peut être profitable. Pour connaître les critères sur lesquels on peut se reposer pour identifier ces troupeaux et ces vaches: voir [fiche n°19](#).



Fig. 10. Trois types d'études pour évaluer l'impact des strongles digestifs sur la production laitière des vaches

L'impact des strongles gastro-intestinaux sur la production laitière des bovins laitiers adultes a fait l'objet de nombreux travaux de recherche ces 30-40 dernières années. Trois types d'études ont permis d'évaluer cet impact.



Fiche n°6 – Est-il possible d'évaluer le niveau d'immunité acquise dans le troupeau de vaches laitières ?

C'est difficile, on ne peut que l'approcher.

Un seul critère peut-être considéré comme le reflet, au moins partiel, du développement de l'immunité : le Temps de Contact Effectif (TCE) des génisses avant le premier vêlage (donc avant l'entrée dans le troupeau adulte) avec les larves infestantes (L3) de strongles digestifs.



L'essentiel

- Aucun des outils diagnostiques actuellement disponibles ne peut constituer un marqueur du niveau d'immunité acquise d'une vache ou d'un troupeau.

ATTENTION : le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia*, souvent appelé « DO » (Densité Optique), ne mesure pas le niveau d'immunité, mais est un marqueur de l'exposition aux strongles digestifs.

- Comme l'installation de l'immunité dépend largement de la **durée de contact** avec les strongles digestifs (**voir "pour en savoir plus" fiche n°3**), on peut, pour approcher le niveau d'immunité dans un troupeau de vaches laitières, s'intéresser à l'historique de pâturage des animaux, et **évaluer la durée de contact avec les strongles digestif** via le **Temps de Contact Effectif (TCE)** des génisses avec les larves infestantes de strongles digestifs (L3) avant le premier vêlage (donc avant l'entrée dans le troupeau adulte).
- Connaître le TCE dans son élevage permet notamment d'évaluer l'intérêt de traiter les vaches adultes contre les strongles digestifs : par exemple, lorsqu'il est inférieur à 8 mois, les primipares intégrant le troupeau de vaches ne sont pas complètement immunes et le traitement des jeunes vaches du troupeau peut être profitable (**voir fiche n°19**).

Fiche n°6a - Comment calculer le Temps de Contact Effectif (TCE)

Le TCE correspond à la **durée de pâturage des génisses** (période pendant laquelle elles sont en contact avec les L3 infestantes se trouvant dans l'herbe) à laquelle il faut soustraire toutes les périodes au cours desquelles le contact avec les L3 est annulé ou du moins amoindri : les périodes de traitements rémanents, de sécheresse et de forte complémentation (le fourrage apporté devient la part dominante de la ration des génisses car l'herbe ne couvre plus tous les besoins).

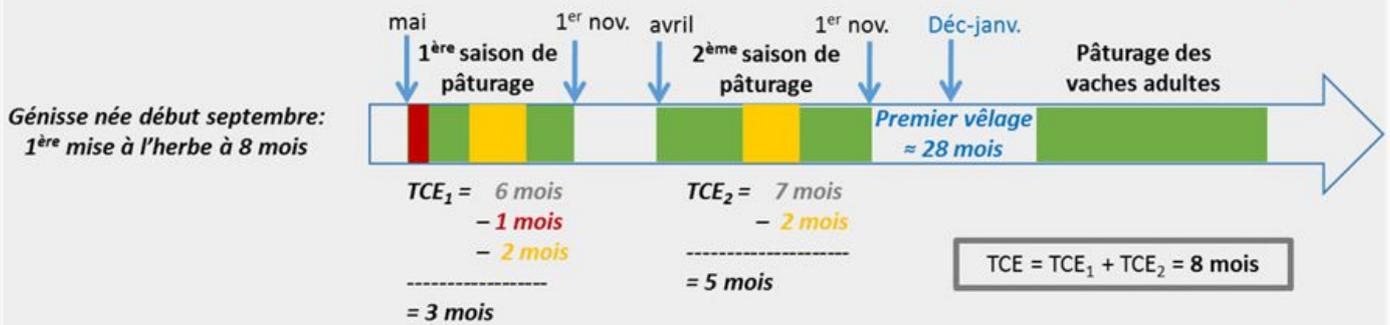
Comment calculer le TCE lors de 2 saisons de pâturage de génisses (une saison en tant que génisses de 1^{ère} année et une en tant que 2^{ème} année) ?

Durée de la 1 ^{ère} saison de pâturage = a_1 Rémanence du traitement n°1: b_{11} Rémanence du traitement n°2: b_{12} Durée de la période de sécheresse et/ou de forte complémentation* = c_1	Durée de la 2 ^{ème} saison de pâturage = a_2 Rémanence du traitement n°1: b_{21} Rémanence du traitement n°2: b_{22} Durée de la période de sécheresse et/ou de forte complémentation* = c_2
$TCE_1 = a_1 - (b_{11} + b_{12} + c_1)$	$TCE_2 = a_2 - (b_{21} + b_{22} + c_2)$
TCE avant premier vêlage = TCE 1 + TCE 2	

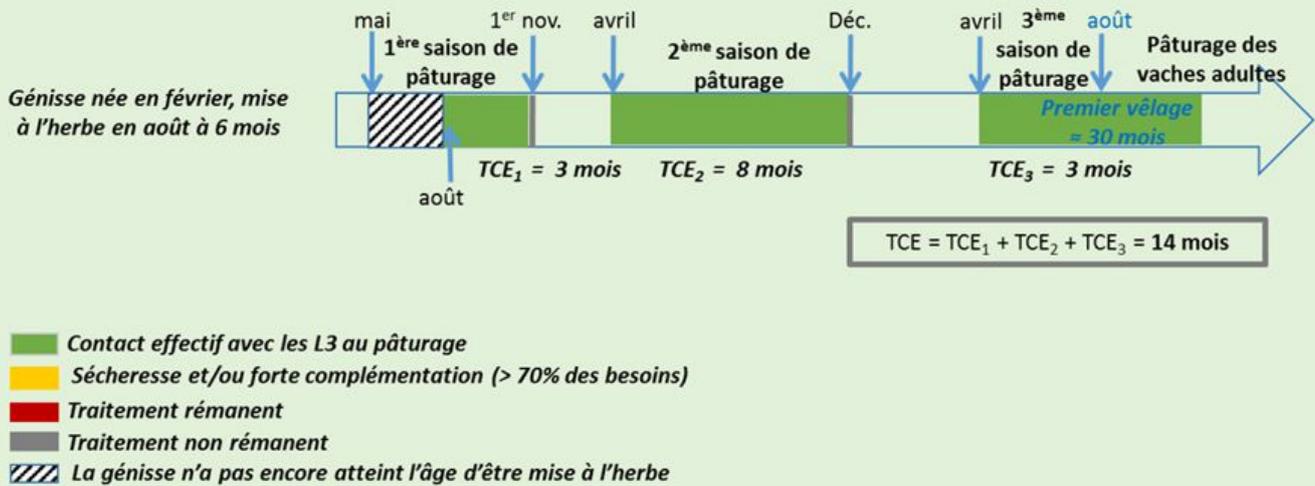
* Le fourrage apporté devient la part principale de la ration car l'herbe ne couvre plus les besoins.

Exemple 1: Mise à l'herbe à partir de 8 mois; Les premières génisses sortent début mai; Juillet-août: sécheresse et forte complémentation au pâturage; 1 traitement rémanent à la première mise à l'herbe.

Résultat CASDAR parasitisme



Exemple 2: mise à l'herbe dès 6 mois, au plus tôt en mai, pas de sécheresse, pas de traitement en cours de saison de pâturage, traitement non rémanent à la rentrée en stabulation



ATTENTION : Ces schémas ne font que décrire des pratiques de pâturage et de traitements des génisses pour illustrer le calcul du TCE. Ils n'indiquent en rien si ces pratiques de traitement sont opérantes et recommandables pour maîtriser l'infestation par les strongles digestifs chez les génisses !

Remarque : Pour calculer le TCE, on ne prend pas en compte la période hivernale en stabulation, même si les animaux ne sont pas traités à la rentrée en stabulation et hébergent donc des parasites pendant l'hiver. En effet, c'est le contact avec les L3 se trouvant dans l'herbe pâturée que l'on quantifie.

Plus le TCE est élevé, plus le niveau d'immunité acquise au premier vêlage permet de résister à la ré-infestation. Quelques travaux suggèrent qu'après 5-6 mois de contact effectif avec les parasites (infestations expérimentales en laboratoire), le taux d'installation des parasites est fortement réduit. Sur le terrain, par prudence, on estime que cette résistance à la ré-infestation pourrait être obtenue lorsque le TCE est **au moins égal à 8 mois** (mais ce seuil est à affiner).

En pratique, comment évaluer le TCE dans un élevage?

- Lorsque les vêlages sont groupés, l'évaluation du TCE est simple car les génisses peuvent être conduites dans des lots d'âge relativement homogène. Il n'y a donc pas (ou très peu) d'hétérogénéité dans l'historique de pâturage des vaches adultes.
- Lorsque les vêlages sont étalés, la mise à l'herbe des génisses est souvent échelonnée dans le temps et l'évaluation du TCE est plus complexe car toutes les génisses ne sont pas conduites de manière homogène. L'historique de pâturage peut donc être variable d'un individu à un autre au sein d'un même élevage. Plusieurs scénarios sont alors à reconstruire en fonction de la date de naissance de la génisse : un TCE minimal et un TCE maximal peuvent ainsi être calculés.
- Accéder à un document d'évaluation du TCE en élevage - voir fiche n° 20.

Fiche n°6b - Comment interpréter le Temps de Contact Effectif ?

Lorsque le TCE a été évalué dans un élevage, trois cas de figure sont possibles, et s'interprètent de la façon suivante :

<p>Lorsque le TCE est élevé dans l'élevage : TCEmin > 8 mois</p>		<p>Les primipares sont considérées comme résistantes à la ré-infestation lorsqu'elles entrent dans le troupeau de vaches adultes.</p> <p>Les vaches plus âgées également car l'immunité est entretenue au cours des saisons de pâturage successives des vaches</p>		<p>Dans ces troupeaux à TCE élevé, le statut immunitaire des vaches adultes est supposé homogène</p>		<p>Le traitement des vaches adultes contre les strongles gastro-intestinaux n'est pas à conseiller</p> <p><i>(voir fiche n° 19).</i></p>
<p>Lorsque le TCE est bas dans l'élevage : TCEmax < 8 mois</p>		<p>Les primipares ne sont pas considérées comme résistantes à la ré-infestation lorsqu'elles entrent dans le troupeau de vaches adultes.</p> <p>Les multipares peuvent être immunes car l'installation de l'immunité peut se consolider sur les pâtures des vaches.</p>		<p>Dans ces troupeaux à TCE bas, le statut immunitaire des vaches adultes est supposé hétérogène</p>		<p>L'intérêt du traitement des vaches adultes contre les strongles gastro-intestinaux est à considérer</p> <p>=> Compléter l'approche par un ELISA <i>Ostertagia</i> sur lait de tank à l'automne (rentrée en stabulation)</p> <p><i>(voir fiche n° 19)</i></p>
<p>Lorsque TCEmax > 8 mois mais TCEmin < 8 mois : troupeau à TCE variable</p>		<p>Les primipares ne sont pas toutes considérées comme résistantes à la ré-infestation lorsqu'elles entrent dans le troupeau de vaches adultes : leur statut immunitaire est variable.</p> <p>Les multipares peuvent être immunes car l'installation de l'immunité peut se consolider sur les pâtures des vaches.</p>		<p>Dans ces troupeaux à TCE variable, le statut immunitaire des vaches adultes est supposé hétérogène (hétérogénéité moindre que dans le cas précédent)</p>		<p>L'intérêt du traitement des vaches adultes contre les strongles gastro-intestinaux est à considérer</p> <p>=> Compléter l'approche par un ELISA <i>Ostertagia</i> sur lait de tank à l'automne (rentrée en stabulation)</p> <p><i>(voir fiche n° 19)</i></p>

Fiche n°6c - Intérêts et limites du Temps de Contact Effectif

Quel est l'intérêt de connaître le TCE dans un troupeau laitier ?

En pratique, connaître le TCE dans son élevage permet d'évaluer l'intérêt de traiter les vaches adultes contre les strongles gastro-intestinaux. C'est en effet un des critères sur lequel on peut se reposer pour décider de manière raisonnée si l'on vermifuge ou pas les vaches adultes.

Comment évaluer si un traitement contre les strongles digestifs est nécessaire chez les vaches laitières? voir fiche n°19.

A-t-on intérêt à maximiser le TCE ?

Oui, on peut avoir intérêt à maximiser le TCE pour favoriser le contact avec les parasites et ainsi permettre le développement de l'immunité (voir fiche n°3). Mais **ATTENTION**, l'immunité ne doit pas s'acquérir à n'importe quel prix chez les génisses ! Maximiser le TCE peut aussi mener à des niveaux d'infestation tels que les génisses souffrent de l'infestation (croissance ralentie ou stoppée et / ou expression clinique de la maladie). L'idéal est donc de trouver un compromis entre

- rechercher le contact avec les strongles gastro-intestinaux chez les génisses pour favoriser l'installation de l'immunité, soit maximiser le TCE, et
- maintenir la pression d'infestation à un niveau suffisamment bas pour éviter les conséquences zootechniques de l'infestation, voire les manifestations cliniques. Comment faire pour obtenir ce compromis ?



Pour en savoir plus, voir Fig. 3 ci-après

En tentant de maximiser le TCE tout en contrôlant les niveaux d'infestation des génisses, on peut alors envisager le contrôle des SGI sur toute la durée de vie de l'animal, et non pas de manière séquentielle avec les génisses d'un côté et les vaches adultes de l'autre.

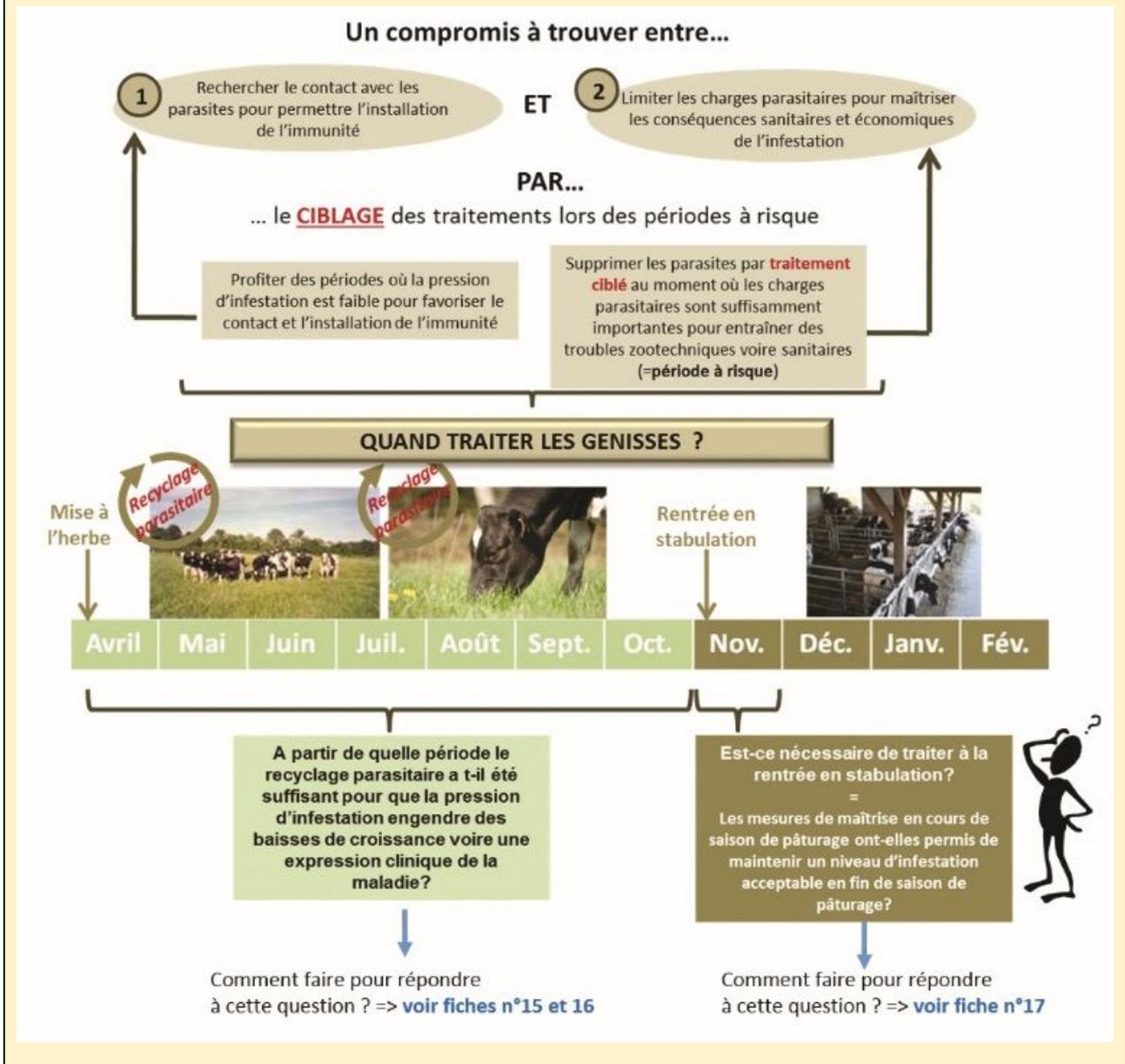
Quelles sont les limites du TCE ?

ATTENTION : le TCE n'est pas un reflet exact du développement de l'immunité. C'est en revanche le seul critère dont on dispose pour l'approcher au mieux. Il est donc intéressant à prendre en compte pour évaluer l'intérêt de traiter les vaches laitières adultes.

Le seuil de 8 mois au-delà duquel on considère que les primipares entrant dans le troupeau de vaches adultes sont immunes est un seuil prudent, choisi sur la base d'études expérimentales. Mais d'autres travaux de recherche permettront d'affiner ce seuil.



Fig. 3. Maîtriser l'infestation chez les jeunes bovins non-immuns



Rubrique n°2 : Diagnostiquer l'infestation par les strongles gastro-intestinaux.

Fiche n°7 – Le diagnostic de l'infestation doit-il être qualitatif ou quantitatif ?

Il doit être quantitatif.

En effet, la question à laquelle il faut répondre est « quel est le niveau d'exposition et d'infestation de mes bovins par les strongles digestifs ? » (*diagnostic quantitatif*). Il ne s'agit pas de répondre à la simple question « Est-ce que mes bovins sont infestés ? » (*diagnostic qualitatif*) puisque l'on sait que tous les bovins ayant accès au pâturage sont effectivement infestés. Il faut donc avoir les moyens de quantifier l'exposition aux parasites et les niveaux d'infestation.



L'essentiel

- Le diagnostic qualitatif indique si le parasite est présent.
- Le diagnostic quantitatif permet quant à lui d'évaluer la quantité de parasites à laquelle les bovins sont exposés (pression d'infestation), et la quantité de parasites présents chez l'hôte (charge parasitaire ou niveau d'infestation).
- On sait que tous les bovins ayant accès au pâturage sont infestés par les strongles digestifs car ces parasites sont ubiquistes. Le **diagnostic purement qualitatif est donc sans intérêt**.
- En revanche, il est primordial de pouvoir intervenir lorsque la pression d'infestation et les charges parasitaires sont telles qu'elles peuvent avoir des conséquences sur les productions et la santé des animaux. L'idéal serait donc de pouvoir suivre ces niveaux d'exposition et d'infestation, afin de les maintenir à un niveau compatible avec les objectifs économiques et la conservation de l'état de santé des animaux. Le diagnostic quantitatif est donc nécessaire.

ATTENTION ! Les outils diagnostiques de routine n'autorisent pas tous cette approche quantitative. Il faut savoir les choisir et interpréter rigoureusement les résultats si l'on veut les intégrer correctement dans la démarche de décision de traiter ou pas les animaux.



Pour en savoir plus sur l'utilité et les limites des différents outils diagnostiques, voir la fiche n° 8

Fiche n°8 – Les outils diagnostiques utilisables en routine: utilité, interprétation, limites

A l'heure actuelle, **la coproscopie, le dosage de pepsinogène sérique et la mesure du taux d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank** sont les trois analyses de laboratoire utilisables en routine. Il faut bien connaître leur utilité et leurs limites pour les utiliser à bon escient et interpréter les résultats rigoureusement.



L'essentiel

- La **coproscopie** consiste en la recherche et la quantification des œufs de strongles digestifs excrétés dans les matières fécales des bovins.
 - En présence **d'une baisse de l'état général et de troubles digestifs chez des jeunes bovins non immuns au pâturage**, la coproscopie peut être utilisée pour confirmer une suspicion de strongylose digestive.
 - En l'absence de signe clinique, la coproscopie n'est pas un outil fiable pour décider qui et quand traiter pour éviter l'impact de l'infestation sur la croissance des jeunes et sur la production laitière des adultes.
- Le **taux de pepsinogène sérique** est un marqueur des lésions de la caillette, et un indicateur de la charge parasitaire chez les jeunes bovins. En effet, le **pepsinogène** est une enzyme de la caillette (digestion des protéines) qui peut passer dans la circulation sanguine lorsque la paroi de la caillette est lésée.
 - C'est l'examen à réaliser sur les **génisses en fin de saison de pâturage pour** :
 - évaluer l'intérêt d'un traitement anthelminthique à la rentrée en stabulation
 - évaluer rétrospectivement si le plan de contrôle de l'infestation a été efficace au cours de saison de pâturage.
 - Ce dosage ne peut être utilisé chez les vaches faute de seuils d'interprétation valides chez les adultes.
- Le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank est un reflet du niveau d'exposition du troupeau de vaches laitières aux strongles digestifs. Il est mesuré par technique ELISA sur un échantillon de lait de tank. Le résultat s'exprime en Ratio de Densité Optique (**RDO**, souvent appelé « DO »).
 - En fin de saison de pâturage, **le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank peut faire partie des critères à considérer pour décider de traiter (ou pas) les vaches adultes.**
 - Mais **ATTENTION**, les travaux scientifiques récents indiquent que ce résultat ne doit pas être pris en compte seul (*Résultat CASDAR parasitisme*) : la prise en compte simultanée du statut immunitaire du troupeau de vaches (via le TCE, voir fiches n°6 et n°19) permettrait de mieux identifier les troupeaux dans lesquels le traitement des vaches adultes peut entraîner une augmentation de production laitière.

Vous trouverez ci-dessous un tableau synthétique de l'utilité et des limites de chacune de ces analyses de laboratoire

Analyses de laboratoire	Marqueur de...	A utiliser...			Limites de cet outil diagnostique	
		Quand ?	Sur quels animaux ?	Pour quoi ?	Chez les génisses	Chez les vaches adultes
<p>Coprocopie</p> <p>Résultat exprimé en nombre d'œufs par gramme de fèces (opg)</p>	La présence de vers adultes dans le tube digestif	En cours de saison de pâturage	Sur des génisses présentant des troubles digestifs	Pour confirmer ou infirmer une suspicion de strongylose digestive clinique	<ul style="list-style-type: none"> •Inutilisable pour savoir quand traiter en l'absence de signe clinique •Inutilisable pour évaluer si un traitement est nécessaire à la rentrée en stabulation. • Inutilisable pour confirmer ou infirmer une suspicion d'ostertagiose de type 2 en fin d'hiver – début de printemps (voir fiche n°2) 	<ul style="list-style-type: none"> •Inutilisable pour identifier les vaches qui pourraient avoir une augmentation de production laitière après traitement (mauvais indicateur de traitement sélectif) (<i>Résultat CASDAR parasitisme</i>) •Pas de relation entre le résultat coproscopique et la charge parasitaire
<p>Dosage de pepsinogène sérique</p> <p>Résultat exprimé en milli-unité tyrosine (mUTyr)</p>	L'étendue et la gravité des lésions de la paroi de la caillette	En cours de saison de pâturage (été – automne)	Sur des génisses présentant des troubles digestifs	Pour confirmer ou infirmer une suspicion de strongylose digestive clinique (ostertagiose de type 1)	<p>Il faut toujours doser le pepsinogène sérique sur plusieurs génisses d'un même lot, et rester prudent dans l'interprétation si un seul animal présente un taux élevé.</p> <p>Les seuils d'interprétation utilisés pour les jeunes bovins ne sont pas transposables chez les bovins adultes.</p> <p>Attention: les seuils d'interprétation sont variables suivant la méthode de dosage utilisées au laboratoire: renseigner vous auprès du laboratoire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Inutilisable pour identifier les vaches qui pourraient avoir une augmentation de production laitière après traitement (mauvais indicateur de traitement sélectif) (<i>Résultat CASDAR parasitisme</i>) • La relation entre le taux de pepsinogène et la charge parasitaire est inconstante chez les vaches adultes
		A la rentrée en stabulation	Sur les génisses (1 ^{ère} et 2 ^{ème} saison de pâturage) : au minimum 5 génisses d'un même lot	Pour quantifier la charge parasitaire et évaluer s'il est nécessaire de les traiter		
		A la fin de l'hiver-début du printemps	Sur des génisses ayant pâture l'automne précédent et présentant des troubles digestifs	Pour confirmer ou infirmer une suspicion d'ostertagiose de type 2 (voir fiche n°2)		
<p>Mesure du niveau d'anticorps anti-Ostertagia dans le lait de tank</p> <p>Résultat exprimé en Ratio de Densité Optique (RDO)</p>	L'exposition moyenne du troupeau de vaches laitières aux strongles digestifs	A l'automne	Vaches laitière (prélèvement de lait de tank)	<ul style="list-style-type: none"> •Pour évaluer l'exposition moyenne du troupeau de vaches laitières aux strongles digestif pendant la saison de pâturage. •Pour identifier les troupeaux où la production laitière peut être améliorée après traitement stronglycicide (un des critères à prendre en compte). 	<ul style="list-style-type: none"> •A ne pas interpréter de manière isolée : prendre en compte en parallèle la conduite de pâturage et le statut immunitaire du troupeau via le TCE (<i>Résultat CASDAR parasitisme</i>) •Des réactions croisées sont possibles avec la grande douve 	

Fiche n°8a – La coproscopie

L'essentiel

La **coproscopie** consiste en la recherche et la quantification des œufs de strongles digestifs excrétés dans les matières fécales des bovins.

- En présence **d'une baisse de l'état général et de troubles digestifs chez des jeunes bovins non immuns au pâturage, la coproscopie peut être utilisée pour confirmer une suspicion de strongylose digestive.**
- En l'absence de signe clinique, la coproscopie n'est pas un outil fiable pour décider qui et quand traiter pour éviter l'impact de l'infestation sur la croissance des jeunes et sur la production laitière des adultes.

Il faut bien connaître l'utilité et les limites de la coproscopie pour pouvoir utiliser cet examen à bon escient et interpréter les résultats rigoureusement.

Utilité de la coproscopie

La coproscopie peut être mise en œuvre lorsque l'on **suspecte** que les génisses sont atteintes de **strongylose digestive clinique (avec des symptômes digestifs) en cours de saison de pâturage** et que l'on souhaite **confirmer** (ou infirmer) cette hypothèse.

- Sur le terrain: quand, pour quoi et comment faire des coproscopies?



Pour en savoir plus, voir Fig. 12 ci-après

- Au laboratoire: une coproscopie quantitative sera réalisée pour mettre en évidence et compter les œufs excrétés dans les matières fécales.



Pour en savoir plus, voir Fig. 13 ci-après

- La technique coproscopique quantitative la plus couramment utilisée est la technique de Mac Master.



Pour en savoir plus, voir Fig. 14 ci-après

Le résultat sera donné en nombre d'œufs par gramme de fèces (**opg**).

- A la réception du résultat de la coproscopie: comment interpréter?



Pour en savoir plus, voir Fig. 15 ci-après



Fig. 12. Quand et comment mettre en œuvre des coproscopies sur le terrain ?

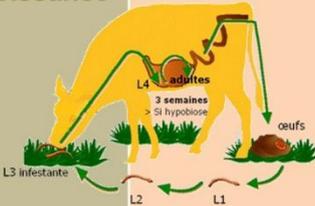
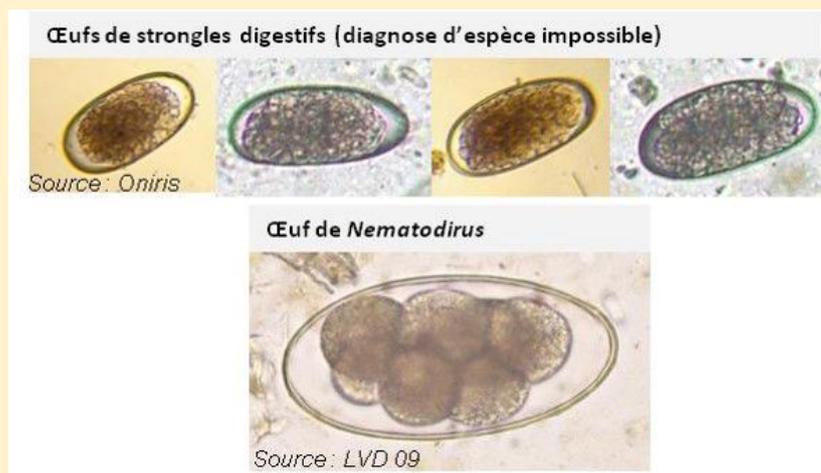
Contexte	Symptômes observés	Question ?	Pour y répondre...
 <p>-Génisses en cours de 1^{ère} (voire 2^{ème}) saison de pâturage</p> <p>- En été et/ou en automne (après un temps de pâturage suffisant pour permettre un recyclage des parasites par les animaux et donc des charges parasitaires importantes pouvant entraîner des troubles digestifs)</p> 	<p><i>Est-ce dû aux strongles digestifs?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Diarrhée - Baisse d'appétit - Mauvais état général - Retard de croissance 	 	<p>- Effectuer des prélèvements de matières fécales sur plusieurs animaux du lot atteint (minimum 5)</p> <p>- Faire effectuer des coproscopies quantitatives (identification et comptage des œufs excrétés dans les bouses)</p> <p><i>Si les troubles digestifs sont liés à l'infestation par les strongles, alors beaucoup d'œufs (plusieurs centaines à plusieurs milliers) seront retrouvés dans les bouses</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Et/ou</i></p> <p>- Effectuer des prises de sang sur au moins 5 génisses du lot atteint</p> <p>-Faire effectuer des dosages de pepsinogène sérique (cf. Fiche n°8b)</p> <p><i>Si les troubles digestifs sont liés à l'infestation par les strongles, alors les taux de pepsinogène sérique seront très élevés : autour de 2000-2500 mUtyr) (cf. Fiche n°8b)</i></p>



Fig. 13. Œufs de strongles digestifs observés aux microscopes lors de coproscopies



La forte ressemblance entre les œufs des différents strongles du tube digestif empêche d'identifier précisément les espèces (sauf pour le volumineux œuf de *Nematodirus* facilement reconnaissable). Une simple coproscopie ne permettra donc pas de savoir si les animaux atteints sont infestés davantage par *Cooperia* ou par *Ostertagia*. Mais dans un contexte de strongylose digestive clinique, où les animaux sont infestés par les différentes espèces de strongles, cela reste sans conséquence pour établir le diagnostic



Fig. 14. La technique coproscopique de Mac Master : principe et mise en œuvre

La technique coproscopique de Mac Master correspond à une technique de flottation des œufs contenus dans les matières fécales. En utilisant un liquide dense (sulfate de magnésium), les éléments parasitaires vont remonter à la surface et ainsi se concentrer, puisqu'ils sont regroupés sur un plan et non plus dans un volume. Cette remontée s'opère dans une cellule de Mac Master qui permet une lecture et un comptage rapide des œufs.

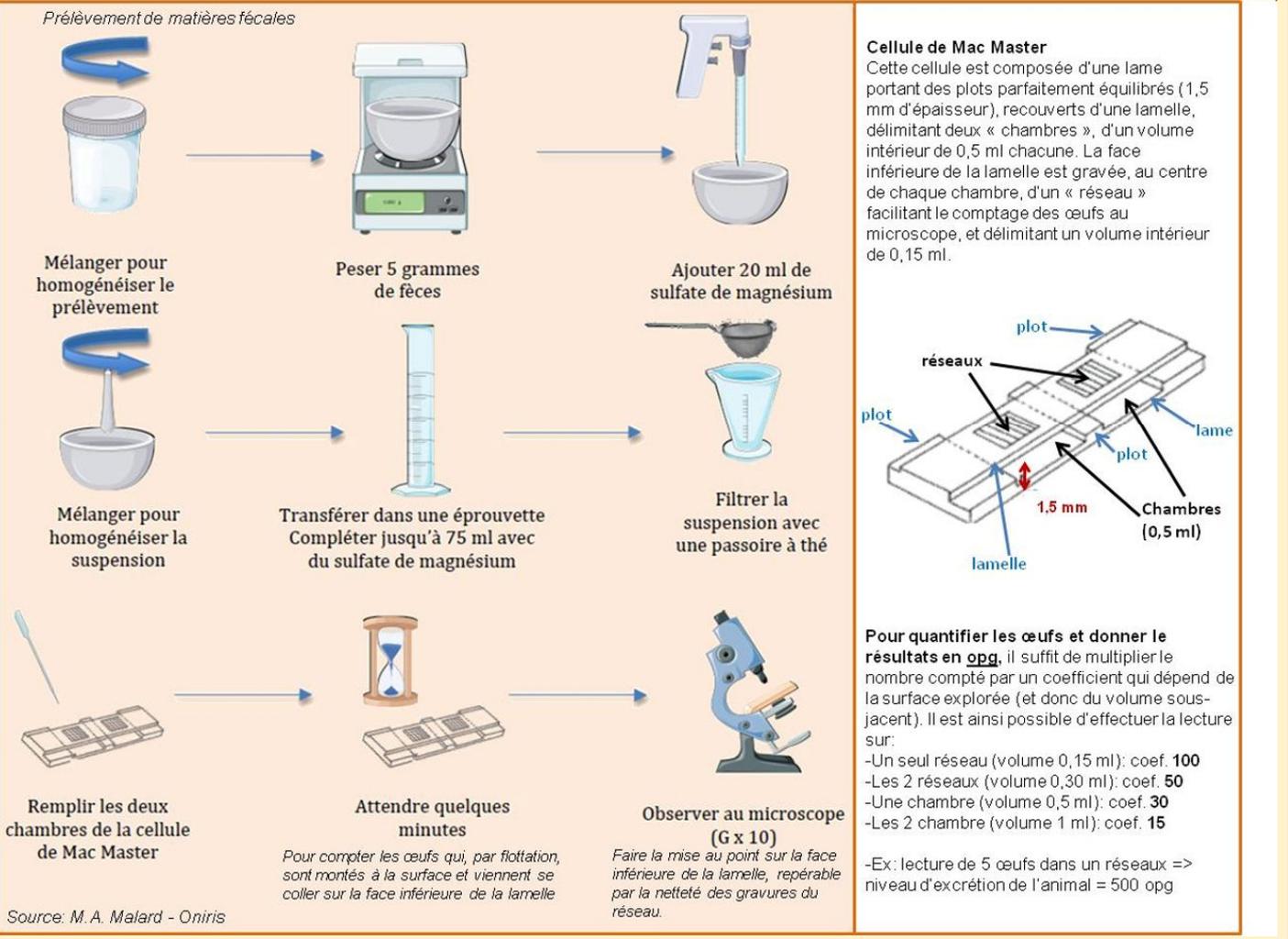
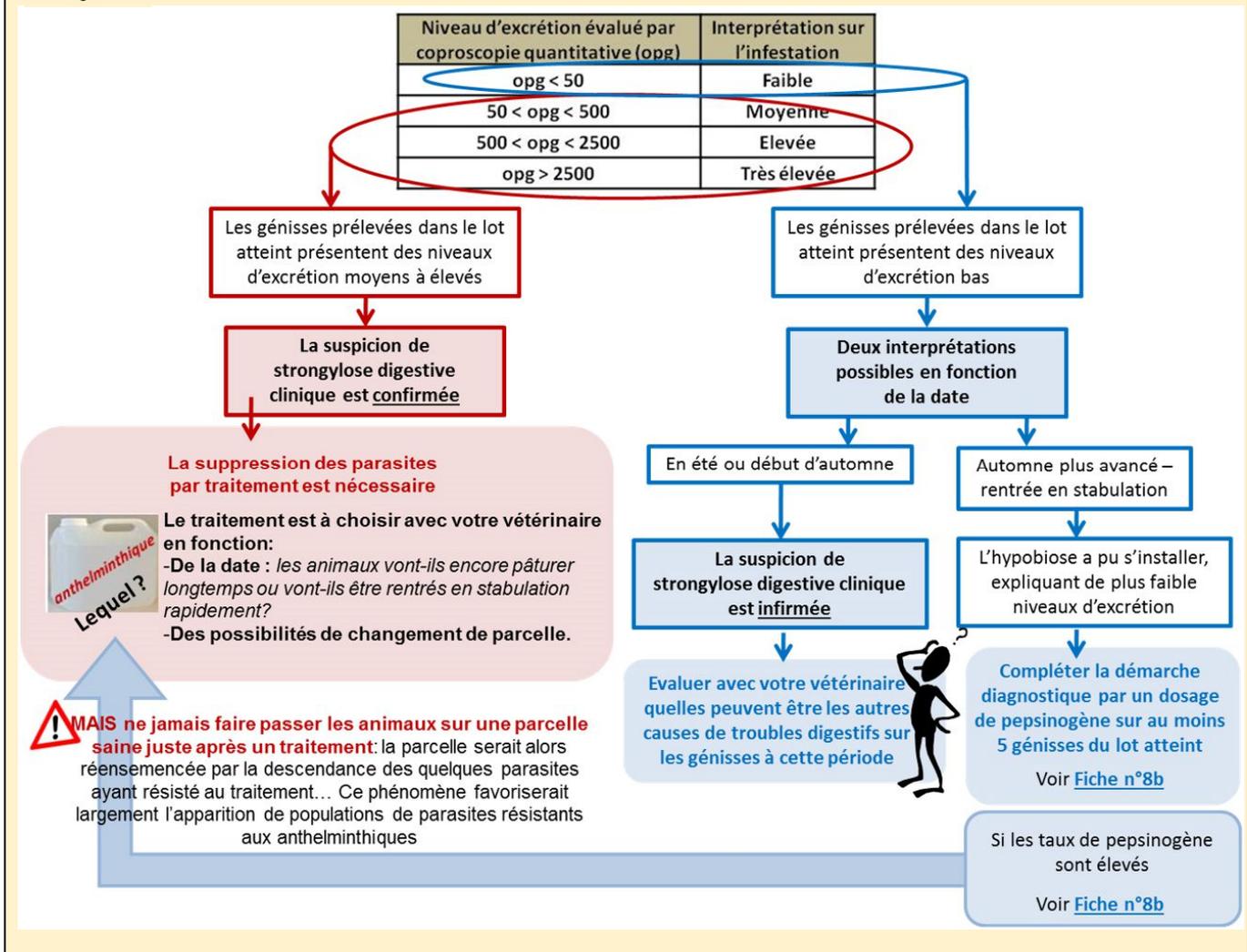




Fig. 15. Interprétation des résultats coproscopiques dans le cadre d'un suspicion de strongylose digestive clinique sur des génisses au pâturage



Limites de la coproscopie

Chez les génisses comme chez les vaches adultes

- Une coproscopie positive confirme la présence des parasites, mais l'absence d'œuf dans un examen coproscopique n'est pas synonyme d'absence de parasite chez le bovin (la seule conclusion que l'on peut tirer d'un résultat coproscopique négatif est que le niveau d'excrétion de l'animal est très faible, probablement inférieur au seuil de détection de la technique coproscopique utilisée).
- Le résultat de la coproscopie quantitative n'est pas un bon reflet du niveau d'infestation réel de l'animal (charge parasitaire); sauf en cas de strongylose digestive clinique chez des animaux non immuns (cf. ci-dessus).



Pour en savoir plus, voir Encart 1 ci-après



Encart 1 - Généralement, il n'y a pas de corrélation entre le niveau d'excrétion évalué par la coproscopie et la charge parasitaire de l'animal

- **Des résultats coproscopiques bas ne reflètent pas forcément une faible charge parasitaire.** Par exemple, en automne-hiver, la majorité des parasites étant sous forme de larves en hypobiose qui ne pondent pas, les niveaux d'excrétion pourront être faibles même si les parasites sont nombreux.
- **Des résultats coproscopiques plus élevés ne reflètent pas forcément des charges parasitaires plus importantes.** Par exemple, les parasites issus des larves qui ont survécu à l'hiver (ingérées par les bovins à la mise à l'herbe) ont une très forte prolificité, les coproscopies pourront donc être élevées en début de saison de pâture (environ 1 mois après la mise à l'herbe) alors que l'infestation reste encore limitée à cette période.
- **Les niveaux d'excrétion des vaches adultes immunes sont généralement extrêmement faibles, et les résultats coproscopiques souvent négatifs,** alors que toutes les vaches ayant accès au pâturage sont infestées par les strongles digestifs ([voir fiche n°4](#)). En effet, le statut immunitaire de l'hôte influe sur la ponte ([voir fiche n°3](#)) : l'immunité entraîne une diminution de la fécondité des vers fers femelle, et induit un arrêt du développement au stade larvaire L4 (qui ne pond pas) avec enkystement dans la muqueuse digestive.

Chez les génisses

- En l'absence de signe clinique de strongylose digestive, rien ne prouve que l'on peut se reposer sur la coproscopie pour identifier qui et quand traiter pour maîtriser l'impact sur la croissance.



Pour connaître les raisons, voir Encart 2 ci-après

- A la rentrée en stabulation, la coproscopie ne permet pas d'évaluer les charges parasitaires des génisses et de déterminer si un traitement est nécessaire.



Pour en savoir plus, voir Encart 3 ci-après

- A cette date, pour savoir si un traitement est nécessaire, il faut préférer le dosage de pepsinogène sérique ([voir fiche n°8b](#)).
- La coproscopie est inopérante pour confirmer une suspicion d'ostertagiose de type 2 (atteinte digestive sévère due aux larves de parasites qui émergent de la muqueuse de la caillette en fin d'hiver – début de printemps).



Pour en savoir plus sur l'ostertagiose, voir Encart 4 ci-après



Encart 2

Jusqu'à maintenant, aucune étude n'a permis de montrer clairement que, en l'absence de signe clinique, les résultats coproscopiques sont de bons critères sur lesquels se reposer chez les jeunes bovins pour :

- (1) identifier les animaux les plus parasités et/ou ceux dont la croissance est affectée par l'infestation subclinique,
- (2) déterminer quand traiter de manière fiable.



Encart 3

La coproscopie ne met en évidence que des œufs éliminés par des parasites adultes en pontes. Or, en automne, à la rentrée en stabulation, la majorité des parasites sont sous forme larvaire en hypobiose (qui ne pond pas). Les résultats coproscopiques peuvent donc rester très bas alors que les charges parasitaires sont telles qu'un traitement serait nécessaire (préférer le dosage de pepsinogène sérique à cette période - [voir fiche n°8b](#)).

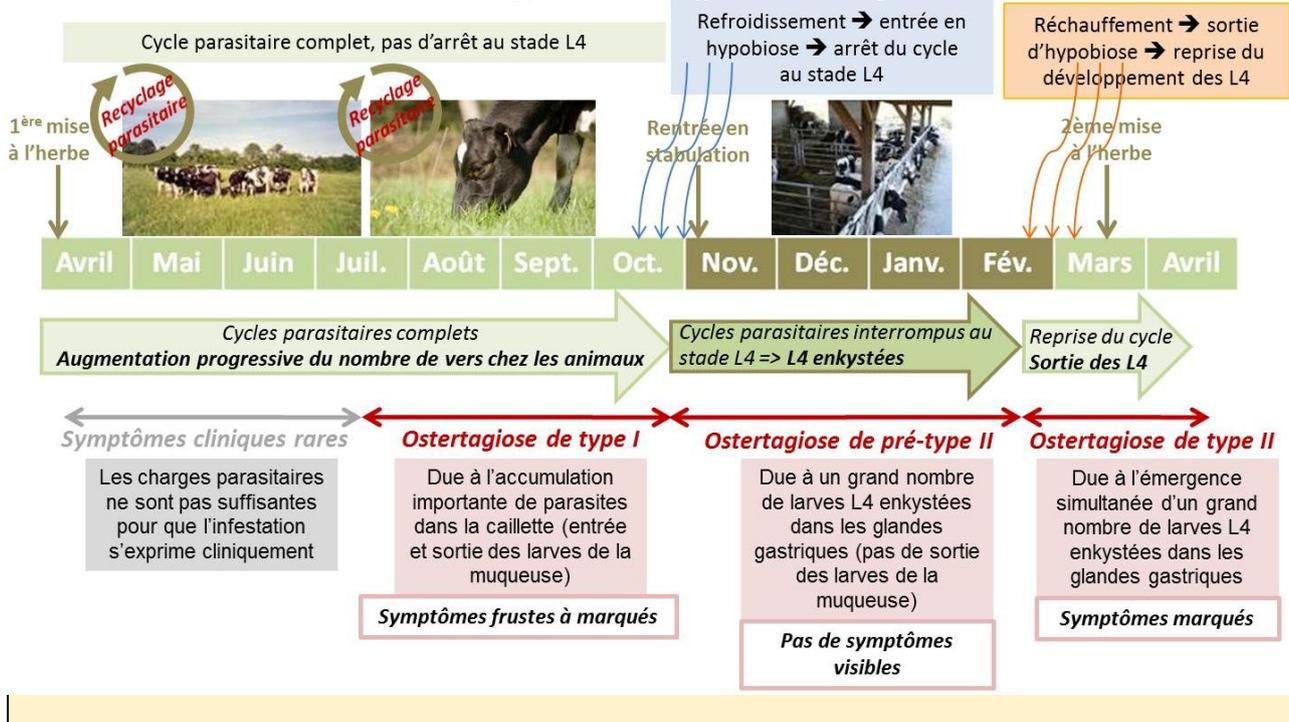


Encart 4 - Les strongyloses digestives cliniques :

Les symptômes de strongyloses digestives cliniques sont : un amaigrissement, une baisse d'appétit, une atteinte plus ou moins sévère de l'état général, de la diarrhée, accompagnée dans les cas sévères de colique et de déshydratation.

Pour le strongle digestif de la caillette *Ostertagia ostertagi*, le plus fréquent et le plus pathogène (voir fiche n°1), 3 types d'ostertagiose qui se succèdent dans le temps peuvent être rencontrés chez les jeunes bovins non immuns (cf. Fig. 2) :

Fig. 2. Succession saisonnière des 3 types d'ostertagiose chez les jeunes bovins non immuns.



Chez les vaches laitières adultes

On ne peut pas se reposer sur la coproscopie pour identifier les vaches à traiter sélectivement contre les strongles digestifs, à savoir les vaches qui pourraient avoir une augmentation de production laitière après traitement contre ces parasites (*Résultat CASDAR parasitisme*).



Pour connaître les raisons, voir Encart 5 ci-après



Encart 5

Généralement, il n'y a pas de corrélation entre le niveau d'excrétion évalué par la coproscopie et la charge parasitaire de l'animal. La coproscopie ne permet donc pas de détecter de manière fiable les vaches les plus parasitées.

Le résultat coproscopique (positif *versus* négatif) ne permet pas de prédire si la production laitière sera améliorée après traitement ou pas, ce n'est pas un facteur de variation significatif de la réponse en lait post-traitement (*résultats CASDAR parasitisme*).

Fiche n°8b – Le dosage de pepsinogène sérique

L'essentiel

Le **taux de pepsinogène sérique** est un **marqueur des lésions de la caillette**, et un **indicateur de la charge parasitaire chez les jeunes bovins**. En effet, le **pepsinogène** est une enzyme de la caillette (digestion des protéines) qui peut passer dans la circulation sanguine lorsque la paroi de la caillette est lésée.

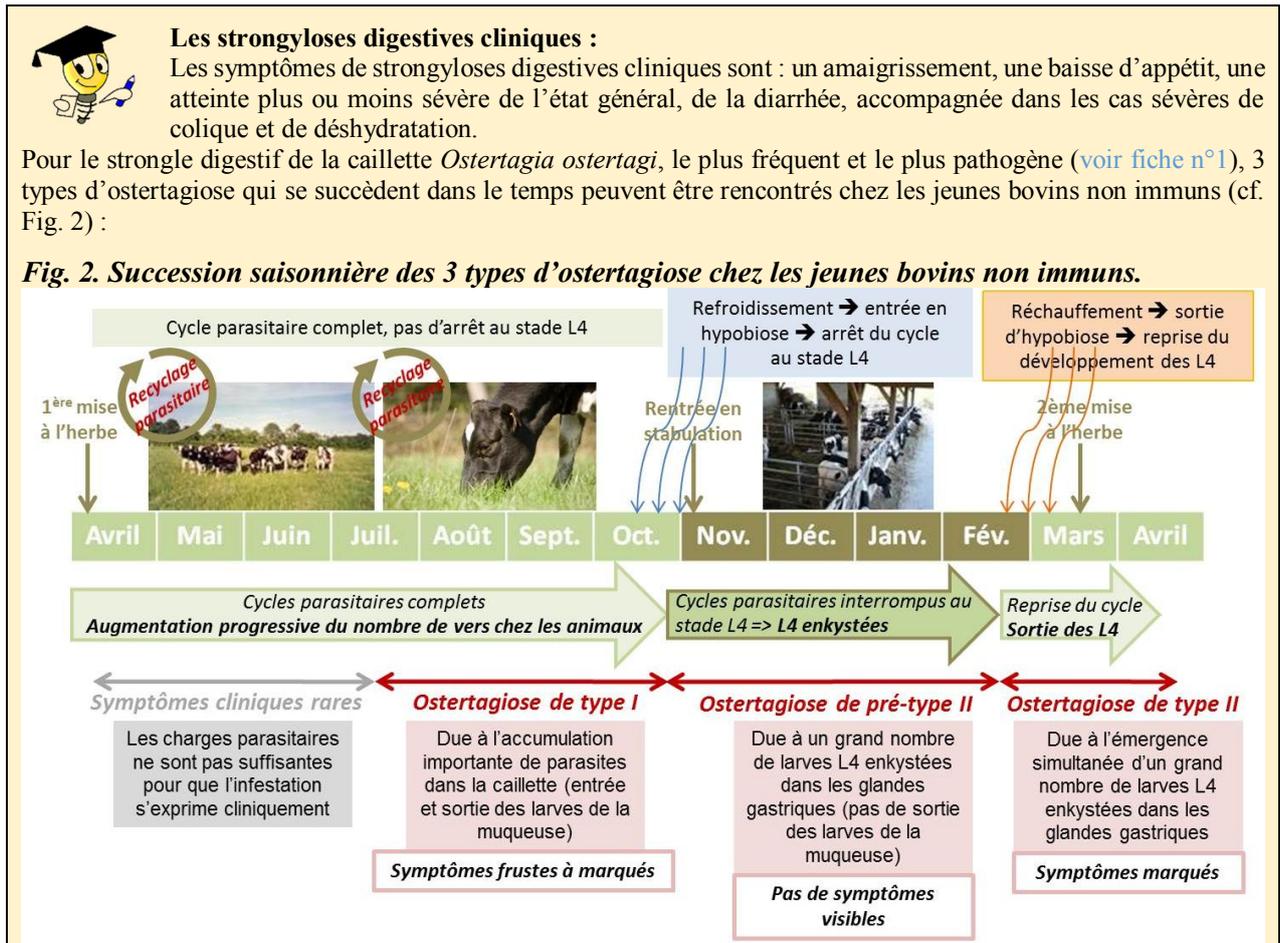
Cet examen peut être utilisé sur les génisses dans trois situations :

- **En fin d'été – début d'automne**, lorsque l'on suspecte que les génisses sont atteintes de strongylose digestive clinique en cours de saison de pâturage et que l'on souhaite confirmer (ou infirmer) cette hypothèse (le dosage de pepsinogène peut alors être réalisé avec la coproscopie. Pour en savoir plus sur la coproscopie, [voir fiche n°8a](#))
- **A la rentrée en stabulation**, pour évaluer l'intérêt d'un traitement anthelminthique à cette date, et évaluer rétrospectivement si le plan de contrôle de l'infestation a été efficace au cours de la saison de pâturage.
- **En fin d'hiver – début de printemps**, lorsque l'on suspecte que les génisses ayant déjà pâturé une année sont atteinte d'ostertagiose de type 2 (diarrhée sévère d'apparition brutale liée à l'émergence des larves L4 de la muqueuse de la caillette).



Pour en savoir plus, voir Fig. 2 ci-après

En revanche, faute de seuils d'interprétation valides chez les animaux adultes, **ce dosage ne peut être utilisé pour quantifier l'infestation chez les vaches, et pour évaluer si les vaches adultes méritent d'être traitées ou pas.**



Il faut bien connaître l'utilité et les limites du dosage de pepsinogène pour pouvoir utiliser cet examen à bon escient et interpréter les résultats rigoureusement.

Le pepsinogène, c'est quoi?

Le pepsinogène est une enzyme de la caillette qui, lorsqu'elle est activée en pepsine, intervient dans la digestion des protéines. Lorsque la paroi de la caillette est lésée, notamment à cause de l'infestation par *Ostertagia*, le pepsinogène peut passer dans la circulation sanguine, en quantité proportionnelle à l'étendue et à la gravité des lésions.



Pour en savoir plus sur le mécanisme de passage du pepsinogène dans le sang lors d'infestation par *Ostertagia*, voir Fig. 15 ci-après

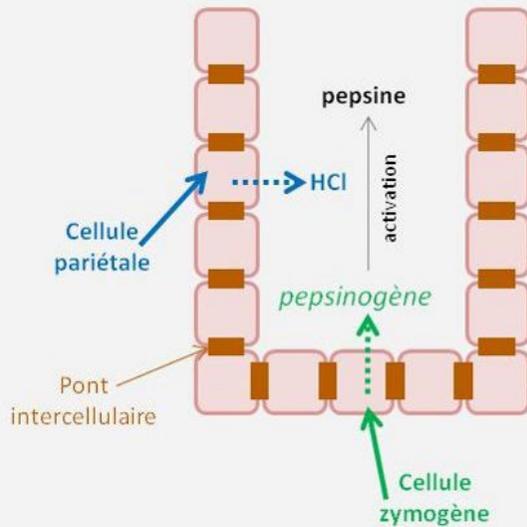
Chez les jeunes bovins non immuns, en fin de 1ère voire 2ème saison de pâturage, le niveau de pepsinogène sérique est bien corrélé à la charge parasitaire. Ainsi, ce dosage permet de quantifier l'infestation chez les jeunes bovins.



Fig. 15. Mécanisme de l'augmentation du taux de pepsinogène sérique lors d'infestation par *Ostertagia ostertagi*

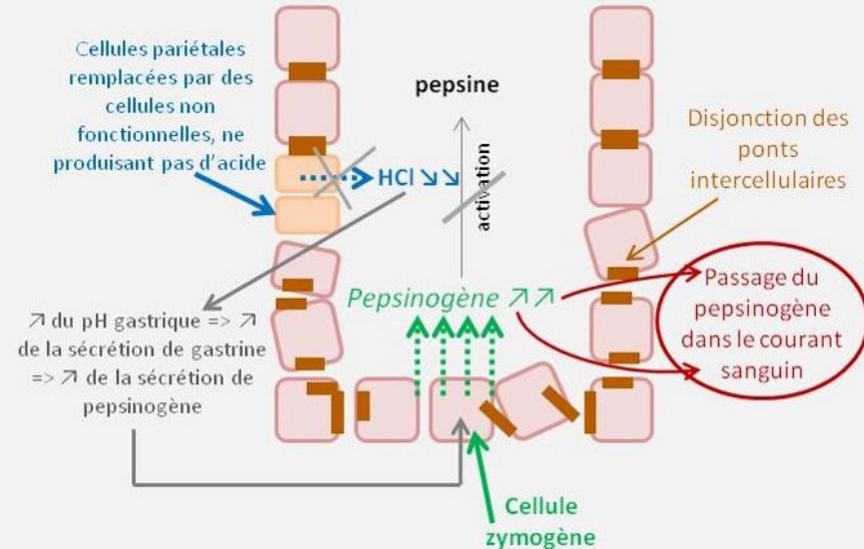
Glande gastrique normale

Le pepsinogène (produit par les cellules zymogène), précurseur inactif, se transforme en enzyme digestive active, la pepsine, sous l'action de l'acide chlorhydrique sécrété par les cellules pariétales dans les glandes de la caillette



Glande gastrique parasitée

Le pepsinogène, dans un glande parasitée, est produit en plus grande quantité et ne se transforme pas en pepsine en raison de l'augmentation du pH. Il s'accumule donc, puis passe dans le courant sanguin à la faveur de la disjonction des ponts intercellulaires de la glande gastrique (altérations mécaniques occasionnées par la croissance des larves).



Plus de détails sur ce mécanisme?

- 1- Le pH de la caillette augmente car les glandes gastriques sont altérées : les cellules pariétales des glandes atteintes (cellules sécrétant l'acide chlorhydrique) sont remplacées par des cellules indifférenciées non fonctionnelle à division rapide ne produisant pas d'acide. Il en résulte une baisse de l'acidité du milieu gastrique (le pH, normalement de 1 à 2, peut passer de 4 à 7 lors d'ostertagiose).
- 2- L'augmentation de la sécrétion de pepsinogène s'explique ensuite en partie par l'hyperproduction de gastrine. En effet, la gastrine induit normalement l'augmentation de la production d'HCl et de pepsinogène. En cas d'ostertagiose, l'augmentation du pH de la caillette est responsable, par rétrocontrôle, d'une hypergastrinémie, d'où l'augmentation de la sécrétion de pepsinogène. Par ailleurs, les produits d'excrétion – sécrétion (PES), substances chimiques variées émises par les parasites dans leur environnement, sont aussi impliqués dans l'augmentation de la sécrétion de pepsinogène.
- 3- Le pepsinogène (précurseur) n'est plus transformé en pepsine (enzyme protéolytique) en raison de la baisse de sécrétion de l'acide chlorhydrique.
- 4- Le pepsinogène ainsi produit en plus grande quantité et non transformé, s'accumule.
- 5- Enfin, le pepsinogène passe dans le courant sanguin à la faveur de la disjonction des ponts intercellulaires des cellules des glandes (altérations mécaniques occasionnées par la croissance des larves).

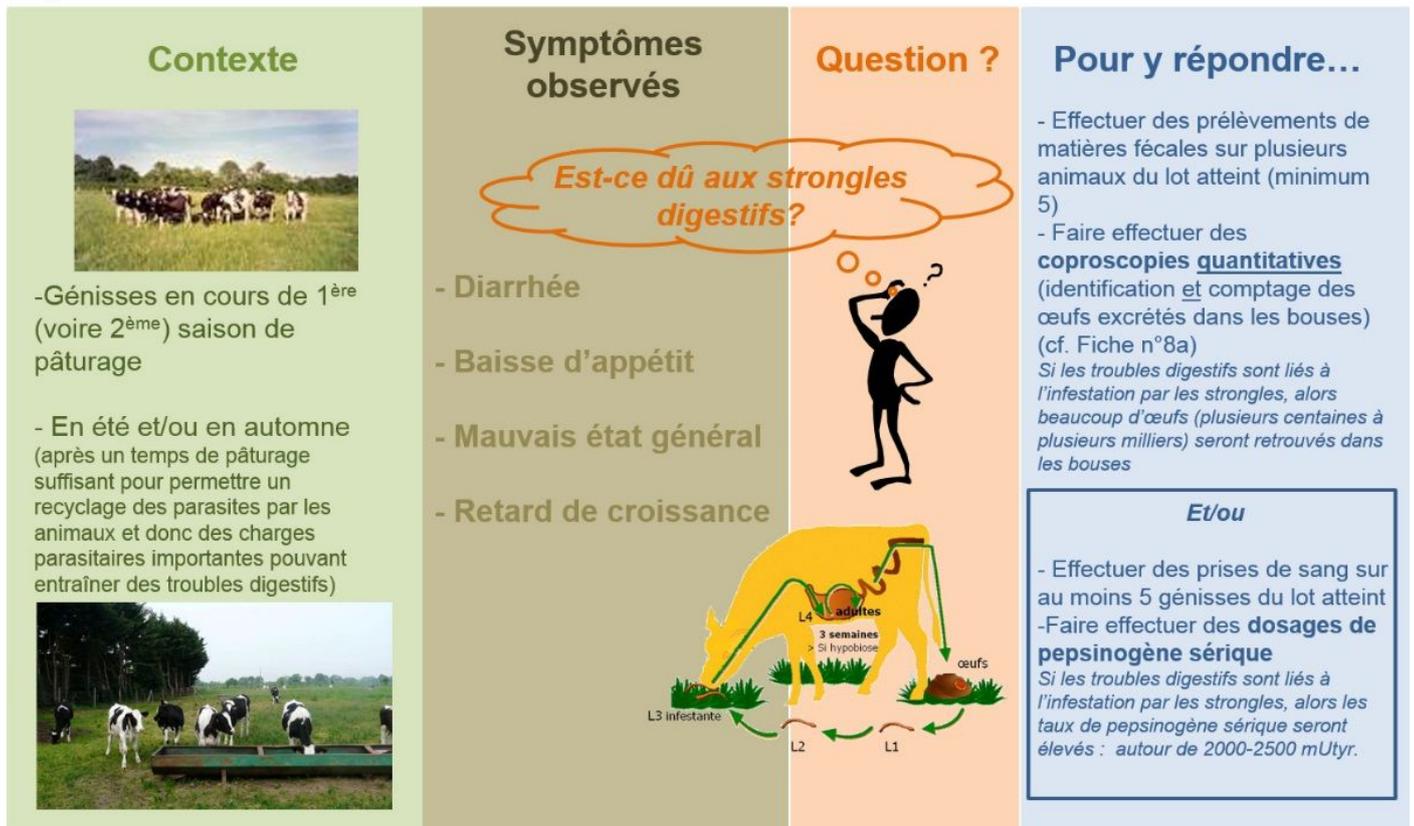
Utilité du dosage du pepsinogène sérique

Sur le terrain: quand, pour quoi et comment mettre en œuvre des dosages de pepsinogène?

Le dosage du pepsinogène sérique est l'examen qui peut être mis en œuvre sur les génisses dans 3 situations:

- **Situation n°1** (cf. fig. n°16): En fin d'été – début d'automne, lorsque l'on suspecte que les génisses sont atteintes de strongylose digestive clinique (ostertagiose de type 1, voir fiche n°2) en cours de saison de pâturage et que l'on souhaite confirmer (ou infirmer) cette hypothèse (le dosage de pepsinogène peut alors être réalisé avec la coproscopie. Pour en savoir plus sur la coproscopie, voir fiche n°8a).

Fig. 16: Situation n°1:



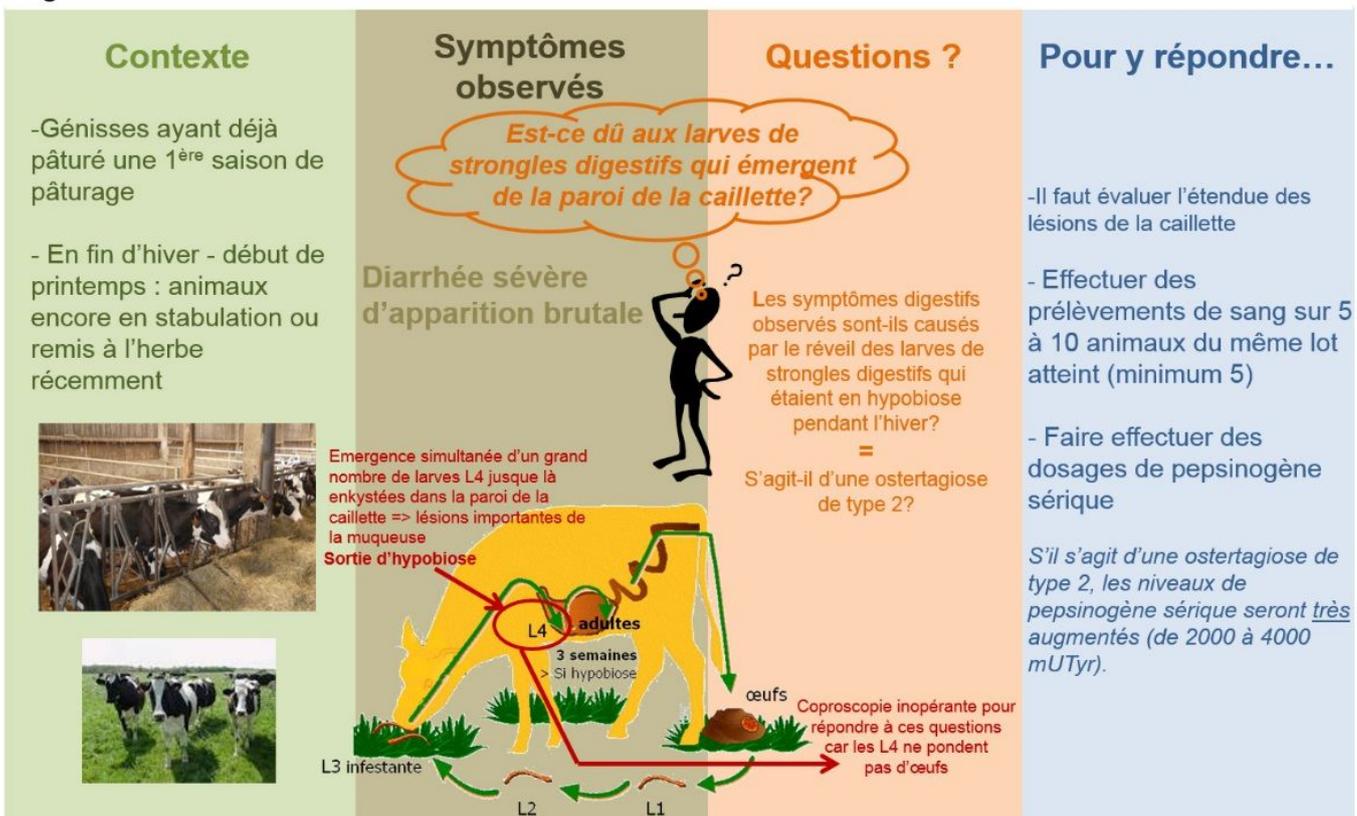
- **Situation n°2** (cf. fig. n°17): A la rentrée en stabulation, pour évaluer l'intérêt d'un traitement anthelminthique, et évaluer rétrospectivement si le plan de contrôle de l'infestation a été efficace au cours de la saison de pâturage.

Fig. 17: Situation n°2:



- **Situation n°3** (cf. fig. n°18): En fin d'hiver – début de printemps, lorsque l'on suspecte que les génisses ayant déjà pâturé une année sont atteintes d'ostertagiose de type 2 (diarrhée sévère d'apparition brutale liée à l'émergence des larves L4 de la muqueuse de la caillette, voir fiche n°2).

Fig. 18: Situation n°3:



ATTENTION : Dans chacune de ces trois situations, il faudra prélever 5 à 10 animaux provenant d'un ensemble homogène au regard de leur âge, de leur historique de pâturage, et des traitements vermifuges reçus.

Au laboratoire:

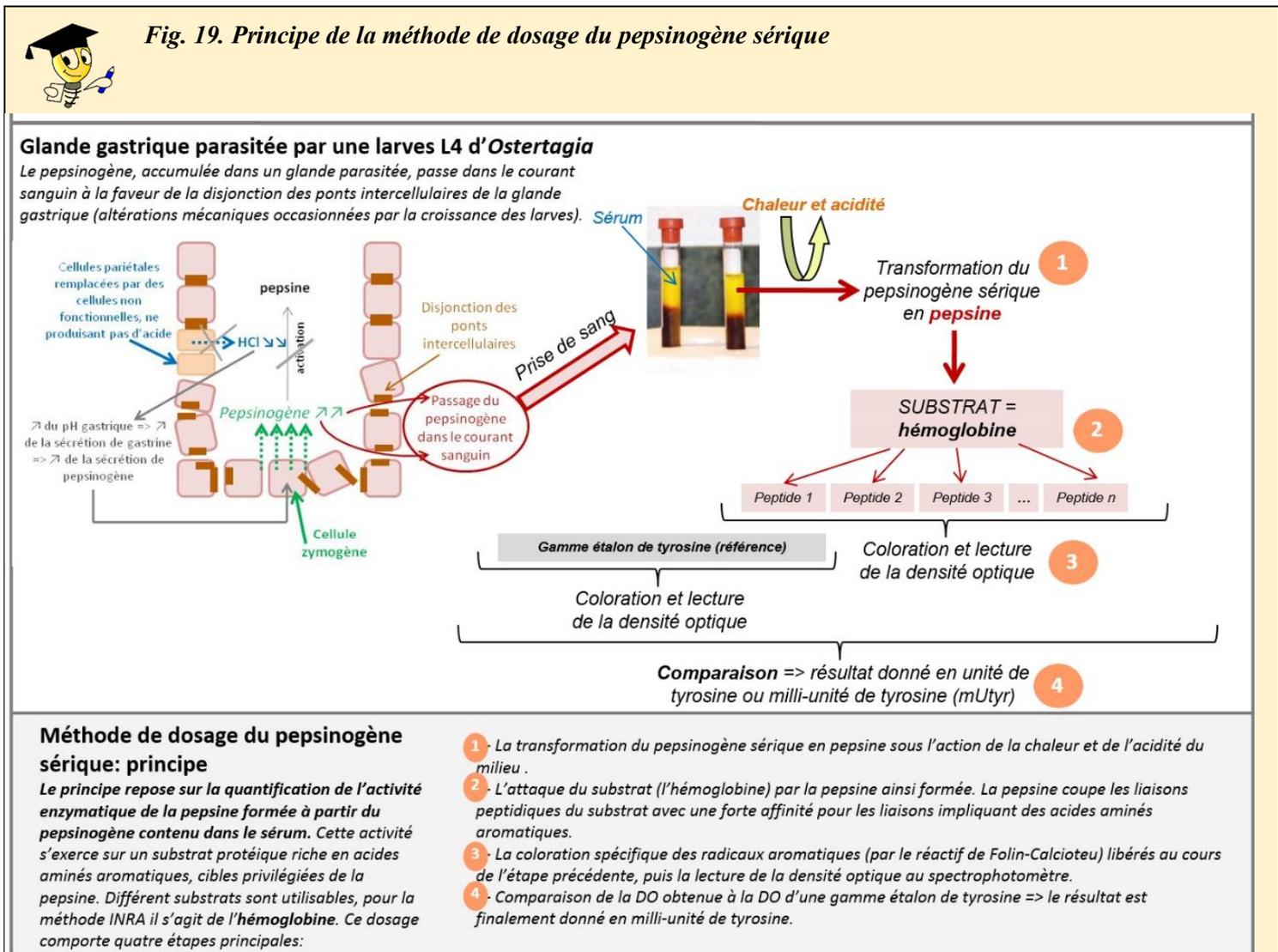
- Un dosage sera réalisé pour déterminer la concentration en pepsinogène contenu dans le sérum des animaux prélevés. Ce sont des dosages individuels sur chacune des prises de sang envoyées (minimum 5) qui seront le plus souvent effectués. L'analyse de mélange est également possible mais elle est moins précise et peut entraîner une légère surestimation du taux de pepsinogène amenant à quelques excès de traitements. La méthode de dosage couramment utilisée est la méthode enzymatique INRA.



Pour en savoir plus sur cette méthode de dosage, voir Fig. 19 ci-après

- Le résultat est donné en milli-unités de tyrosine (mUTyr).

ATTENTION : Tous les laboratoires n'utilisent pas la même méthode de dosage. Il est primordial de se renseigner sur la méthode employée car les résultats et seuils d'interprétation varient d'une méthode à une autre.



Interpréter le résultat de dosage du pepsinogène sérique

Le laboratoire envoie les résultats individuels, MAIS il faut faire une **interprétation à l'échelle du lot**. Pour cela, il faut **faire la moyenne** des taux de pepsinogène individuels.

Avec la méthode de dosage INRA, les valeurs usuellement rencontrées dans les trois situations décrites ci-dessus figurent dans le tableau ci-dessous et peuvent servir de base à l'interprétation des résultats.



Pour en savoir plus sur la méthode de dosage INRA, voir Fig. 19 ci-avant

Remarque : La répartition des taux individuels sur les 5 à 10 animaux testés pourra aussi être observée. En effet, il faut être prudent dans l'interprétation d'une moyenne qui apparaît assez haute à cause d'un seul individu. Par exemple, sur 5 individus testés, 4 peuvent être entre 700 et 1100 mUTyr, et un seul à 3400 mUTyr : on ne peut alors pas exclure que le seul individu présentant un niveau de pepsinogène très élevé souffrent d'une atteinte de la caillette non liée aux strongles digestifs mais entraînant aussi une augmentation du taux de pepsinogène.

Interprétation des taux de pepsinogène mesurés **avec la méthode de dosage INRA** :

Moyenne des taux de pepsinogène mesurés individuellement sur 5 à 10 bovins provenant d'un ensemble homogène en âge, en traitement, et en historique de pâturage
 * Valeurs obtenue avec la méthode de dosage INRA (donc avant d'interpréter ces valeurs, s'assurer que le laboratoire utilise bien cette méthode de dosage)

Rappel de la situation dans laquelle le dosage a été fait	Valeurs obtenue* (en mUTyr)	Interprétation	Commentaires	Conduite à tenir
	Entre 300 et 600	Valeurs « normales » Physiologiquement, une petite quantité de pepsinogène passe dans le sang, les valeurs normales ne sont donc pas nulles.	Attention aux valeurs proches des normes en fin de saison de pâturage : elles indiquent que le contrôle a été trop drastique et n'a pas permis un contact favorisant l'installation de l'immunité.	Si les valeurs sont trop basses en fin de saison de pâturage, revoir vos pratiques de traitements anthelminthiques avec votre vétérinaire : un meilleur équilibre peut être trouvé pour favoriser l'installation de l'immunité tout en conservant une bonne croissance des génisses.
Situation n°2 (rentrée en stabulation) (Fig. n° 17)	Autour de 1000 - 1200	Faible charge parasitaire. Absence de conséquence zootechnique ou sanitaire pour les animaux et installation de l'immunité.	Niveau moyen souvent constaté à la rentrée en stabulation quand le programme de contrôle de l'infestation par les strongles digestifs a été efficace en cours de saison de pâturage.	Aucun traitement nécessaire à la rentrée en stabulation. Rester vigilant face à la variabilité du risque parasitaire d'une année à l'autre : la météo et le planning de pâturage peuvent avoir un fort impact sur le niveau d'infestation des animaux.
Situation n°2 (rentrée en stabulation) (Fig. n° 17)	Autour de 1500-1700 (parfois jusqu'à 2000)	Charge parasitaire élevée avec une majorité de larves en hypobiose. Risque de conséquences zootechniques même si les animaux n'ont pas de symptômes clairs d'atteinte digestive.	Les larves sont enkystées dans la muqueuse de la caillette : les lésions sont moindres et le pepsinogène passe moins dans le sang, mais les parasites peuvent être nombreux. ATTENTION au risque d'ostertagiose de type 2 (réveil des larves) au printemps suivant.	 Le traitement de rentrée en stabulation est nécessaire. Il sera à choisir avec votre vétérinaire (notamment en fonction de la présence ou non de parasites externes à éliminer).
Situation n°1 (fin d'été début d'automne) (Fig. n°16)	Autour de 2000-2500 (parfois plus)	La suspicion de strongylose digestive clinique est confirmée : les troubles digestifs observés sont effectivement dus aux strongles digestifs, notamment celui de la caillette <i>Ostertagia</i> (ostertagiose de type 1)	Dans cette situation, le niveau de pepsinogène est bien corrélé à la charge parasitaire : plus il est élevé plus les parasites sont nombreux	 La suppression rapide des parasites chez l'hôte est nécessaire. Le traitement sera à choisir avec votre vétérinaire (en fonction de la date et des possibilités de changement de parcelle*).
Situation n°3 (fin d'hiver – début de printemps) (Fig. n°18)	De 2000 à 4000	La suspicion d'ostertagiose de type 2 est confirmée : les troubles digestifs observés sont effectivement dus à l'émergence des larves qui sortent d'hypobiose	Attention : la coproscopie aurait été inopérante pour faire le diagnostic : il s'agit d'une maladie due aux larves de parasites, qui ne pondent pas encore d'œufs	 La suppression rapide des parasites chez l'hôte est nécessaire. Le traitement sera à choisir avec votre vétérinaire, notamment en fonction de son activité sur les larves L4 !

 ***MAIS ne jamais faire passer les animaux sur une parcelle saine juste après un traitement**: la parcelle serait alors réensemencée par la descendance des quelques parasites ayant résisté au traitement... Ce phénomène favoriserait largement l'apparition de populations de parasites résistants aux anthelminthiques

Les limites du dosage de pepsinogène sérique

- Faute de seuils d'interprétation valides chez les **animaux adultes**, ce dosage ne peut être utilisé pour quantifier l'infestation chez les vaches, et pour évaluer si les vaches adultes méritent d'être traitées ou pas (**Résultats CASDAR parasitisme**).



Pour en savoir plus, voir Encart 1 ci-après



Encart 1

Les valeurs sur lesquelles on se base pour l'interprétation des résultats chez les jeunes bovins ne sont pas transposables chez les adultes. En effet, les taux sont généralement plus élevés chez les adultes : ils peuvent atteindre 2 000 voire 3 000 mUTyr.

De plus, chez les animaux adultes immuns, le niveau de pepsinogène ne correspond pas à la quantité de parasites présents dans la caillette (ex. : niveau de pepsinogène élevé malgré un faible nombre de parasites, car réaction allergique possible).

On ne peut pas se reposer sur le taux de pepsinogène pour identifier les vaches laitières à traiter sélectivement contre les strongles digestifs car le taux de pepsinogène mesuré avant traitement ne permet pas de prédire correctement si la production laitière sera augmentée après traitement ou pas (**résultat CASDAR parasitisme**).

- Le parasitisme par *Ostertagia* n'est pas la seule cause d'augmentation du niveau de pepsinogène sérique : toute affection de la caillette s'accompagnant de lésions tissulaires peut entraîner un passage accru de pepsinogène dans le sang (ex: ulcère de la caillette). Cependant, chez les jeunes bovins au pâturage, le parasitisme par *Ostertagia* est la cause majeure des lésions de la caillette. Le dosage de pepsinogène garde donc toute sa valeur dans une démarche diagnostique à l'échelle du lot, en se basant sur plusieurs dosages effectués sur plusieurs individus.

Les valeurs obtenues peuvent varier de façon notable selon la méthode de dosage utilisée. Celles données comme valeurs usuelles dans ce dossier correspondent à celles obtenues avec **la méthode de dosage INRA**. Par exemple, pour la méthode développée en Belgique (et parfois utilisées dans les laboratoires français), les normes sont différentes. Les résultats ne sont donc pas forcément comparables d'un laboratoire à un autre. Il est primordial de se renseigner sur la méthode employée et ses normes dans le laboratoire où sont envoyés les prélèvements sanguins pour dosage.



Pour en savoir plus sur la méthode de dosage INRA, voir Fig. 19 ci-avant

Fiche n°8c – Niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank ("DO lait de tank")

L'essentiel

- Le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank se mesure par technique ELISA (*Ostertagia* étant le strongle digestif de la caillette présent chez toutes les vaches ayant accès au pâturage).
- Le résultat s'exprime en Ratio de Densité Optique (RDO, d'où ce nom de « DO » sur le terrain).
- Ce niveau d'anticorps dans le lait de tank est un **reflet du niveau d'exposition moyen du troupeau de vaches en lactation aux strongles digestifs** (il est un marqueur de l'exposition mais pas de la charge parasitaire des animaux).
- En fin de saison de pâturage, **le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank peut faire partie DES critères à considérer pour décider de traiter (ou pas) les vaches adultes.**
 - ATTENTION, ce résultat ne doit pas être interprété de manière isolée. Les travaux scientifiques récents du CASDAR parasitisme indiquent que, pour mieux identifier les troupeaux dans lesquels le traitement des vaches adultes peut entraîner une augmentation de production laitière, il faudrait également prendre en compte le statut immunitaire du troupeau de vaches (via le TCE, voir fiche n°6) (*Résultat CASDAR parasitisme*).
 - Comment identifier ces troupeaux ? voir fiche n°19.

Il faut bien connaître l'utilité et les limites de cet ELISA *Ostertagia* sur lait de tank pour pouvoir utiliser cet examen à bon escient et interpréter les résultats rigoureusement.

Utilité de l'ELISA *Ostertagia* sur le lait de tank

Sur le terrain: quand, pour quoi, et comment mettre en oeuvre la sérologie *Ostertagia* sur le lait de tank?

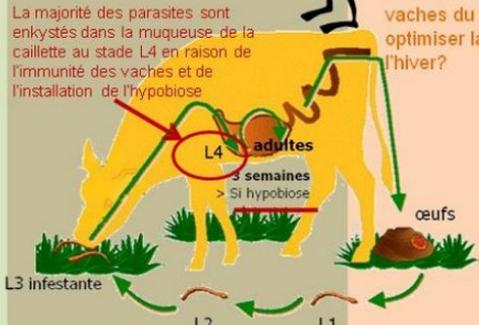
A la rentrée en stabulation des vaches, cet examen peut être effectué sur un prélèvement de lait de tank pour évaluer l'exposition moyenne du troupeau de vaches en lactation aux strongles digestifs pendant la saison de pâturage. Le résultat sérologique pourra alors être un **des** critères à prendre en compte pour décider de traiter ou pas les vaches adultes (du moins les jeunes vaches du troupeau).



Pour en savoir plus, voir Fig. 20 ci-après



Fig. 20. Faut-il traiter les vaches laitières ?

Contexte	Symptômes observés	Questions ?	Pour y répondre...
<p>-Troupeau de vaches laitière ayant accès au pâturage (avec intégration de l'herbe dans la ration)</p> <p>- En automne, à la rentrée en stabulation</p>  	<p>Pas de symptôme (les vaches sont porteuses de strongles digestifs mais l'infestation est subclinique)</p> <p>Le traitement des vaches adultes contre les strongles digestifs permettrait-il d'augmenter la production laitière?</p> <p>1- Le troupeau de vaches adultes a-t-il été fortement exposés aux strongles digestifs?</p> <p>2- Faut-il traiter les jeunes vaches du troupeau, pour optimiser la PL pendant l'hiver?</p> <p>La majorité des parasites sont enkystés dans la muqueuse de la caillette au stade L4 en raison de l'immunité des vaches et de l'installation de l'hypobiose</p> 	<p>1- Le troupeau de vaches adultes a-t-il été fortement exposés aux strongles digestifs?</p> <p>2- Faut-il traiter les jeunes vaches du troupeau, pour optimiser la PL pendant l'hiver?</p>	<p>Pour y répondre...</p>  <p>- Effectuer un prélèvement de lait de tank</p> <p>-Faire effectuer une sérologie <i>Ostertagia</i></p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Ne pas se contenter du résultat sérologique pour conclure</p> </div> <p>-<i>En parallèle</i>, évaluer le statut immunitaire du troupeau de vaches via le TCE* (voir fiche n°6)</p> <p>Si le TCE est bas, et le taux d'anticorps anti-<i>Ostertagia</i> élevé, alors le traitement des jeunes vaches du troupeau peut avoir un intérêt</p>

*TCE = Temps de Contact Effectif des génisses avec les larves infestantes de strongles digestifs avant le premier vêlage. Ce critère peut être considéré comme un reflet, au moins partiel, du développement de l'immunité. Lorsqu'il est bas (< 8 mois), les primipares entrant dans le troupeau de vaches adultes ne sont pas complètement immunisées contre les strongles digestifs (voir [Fiche n°6](#)).

Au laboratoire

Au laboratoire, le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* du lait de tank sera mesuré par une technique ELISA.



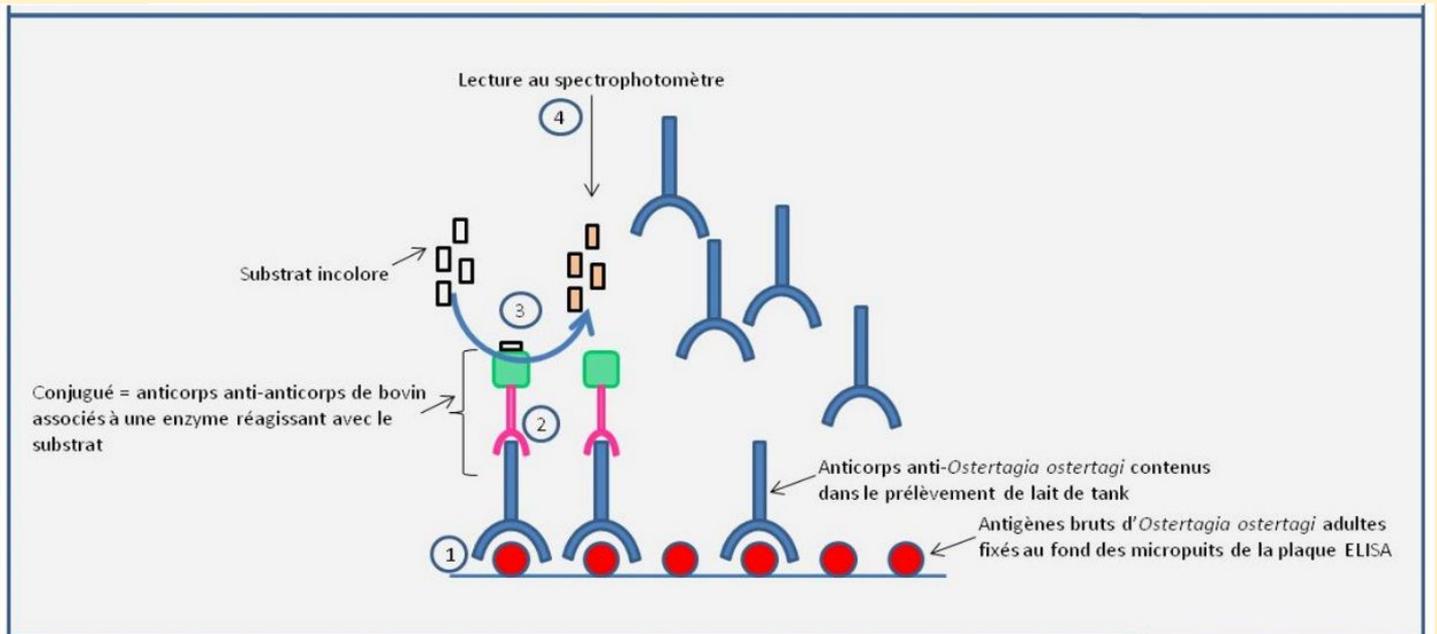
Pour en savoir plus, voir Fig. 21 ci-après

Il s'agit de quantifier, par rapport à un témoin positif et à un témoin négatif, les niveaux d'anticorps qui réagissent avec des protéines brutes non purifiées issues d'extraits de vers adultes d'*O. ostertagi*. Les résultats sont exprimés en Ratio de Densité Optique (RDO) selon la formule :

$$RDO = (DO_{\text{échantillon}} - DO_{\text{contrôle négatif}}) / (DO_{\text{contrôle positif}} - DO_{\text{contrôle négatif}}) \text{ où } DO \text{ est la densité optique.}$$



Fig. 21. Principe de la technique ELISA* mesurant le niveau d'anticorps anti-Ostertagia dans le lait de tank



- 1 Reconnaissance de l'antigène d'Ostertagia par les anticorps anti-Ostertagia contenus dans le prélèvement
- 2 Reconnaissance des anticorps anti-Ostertagia par le conjugué et formation d'un complexe
- 3 Transformation d'un substrat incolore en un produit coloré (révélation du complexe)
- 4 Mesure spectrophotométrique de la réaction colorée => quantification de la DO

*ELISA = Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay

Source : d'après A. Ponnau, 2012. Evaluation d'outils de prédiction du gain de production laitière après traitement contre les strongles gastro-intestinaux en troupeaux bovins laitiers français. Apport de la sérologie Ostertagia. Thèse Vétérinaire, Nantes, 134p.

Interpréter les DO lait de tank

L'interprétation de la DO doit se faire avec une grande prudence. En effet, la valeur de ce test, prise en compte seul sans autre critère, pour décider de traiter ou pas, a été étudiée dans de nombreuses études, mais les résultats sont discutables car pas toujours statistiquement significatifs et parfois contradictoires.

En cas de DO élevée sur le lait de tank, on peut conclure que les vaches en lactation ont été exposées assez fortement aux strongles digestifs. Cependant, les résultats récents du **CASDAR parasitisme** indiquent que **la DO ne doit pas être le seul critère à prendre en compte dans le processus de décision lorsque l'on cherche à évaluer s'il faut traiter (ou pas) les vaches adultes**. Ces résultats suggèrent que l'interprétation de la DO lait de tank devrait se faire en fonction du statut immunitaire du troupeau évalué via le TCE (pour en savoir plus sur le TCE, voir fiche n°6).

La figure 23 propose une interprétation possible de la combinaison DO lait de tank – TCE, lorsque l'analyse sur le lait de tank a été effectuée à la rentrée en stabulation, dans un troupeau où les vaches pâturent.

Fig. 23: Proposition de méthode d'interprétation de la DO lait de tank en fonction du TCE pour une analyse effectuée sur le lait de tank à la rentrée en stabulation (TCE= Temps de Contact Effectif des génisses avec les larves infestantes de strongles digestifs avant le premier vêlage)

C'est quoi le TCE ?
=> Voir [fiche n°6](#)

Comment évaluer le TCE en élevage ?
=> voir [fiche n°16](#)

DO lait de tank (Reflet de l'exposition aux parasites)
(mesure du niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank)

	Élevée (> 0,7 – 0,8)	Basse (< 0,7)
Faible (< 8 mois)	Le statut immunitaire des vaches adultes est supposé hétérogène et le troupeau a été fortement exposé aux parasites. Le traitement des vaches adultes peut entraîner une augmentation de production laitière. <i>Traitement contre les strongles digestifs conseillé chez les jeunes vaches du troupeau</i>	Le statut immunitaire des vaches adultes est supposé hétérogène mais le troupeau a été peu exposé aux parasites. Le traitement des vaches adultes ne permettra pas d'augmenter la production laitière. <i>Traitement contre les strongles digestifs déconseillé sur les vaches adultes</i>
Variable dans le troupeau (TCE minimal < 8 mois mais TCE maximal > 8 mois)	Le statut immunitaire des vaches adultes est supposé hétérogène et le troupeau a été fortement exposé aux parasites. Le traitement des vaches adultes peut entraîner une augmentation de production laitière. <i>Traitement contre les strongles digestifs conseillé chez les jeunes vaches du troupeau</i>	Le statut immunitaire des vaches adultes est supposé hétérogène mais le troupeau a été peu exposé aux parasites. Le traitement des vaches adultes ne permettra pas d'augmenter la production laitière. <i>Traitement contre les strongles digestifs déconseillé sur les vaches adultes</i>
Elevé (> 8 mois)	Le statut immunitaire des vaches adultes est supposé homogène. Le traitement des vaches adultes ne permettra pas d'augmenter la production laitière. <i>Traitement contre les strongles digestifs déconseillé sur les vaches adultes</i>	

TCE = Temps de Contact Effectif des génisses avec les larves infestantes de strongles digestifs avant le premier vêlage

Dans ces trois situations, le traitement contre les strongles digestifs exercerait une pression de sélection sur les parasites sans bénéfice pour la production laitière des animaux. On augmenterait donc le risque d'apparition de résistance au vermifuge utilisé et cela sans constater d'effet positif du traitement sur les animaux.

ATTENTION : il s'agit d'une **proposition** car cette méthode d'interprétation doit être validée dans des travaux de recherche ultérieurs. En effet, elle est basée sur des résultats prometteurs mais qu'il faut confirmer.

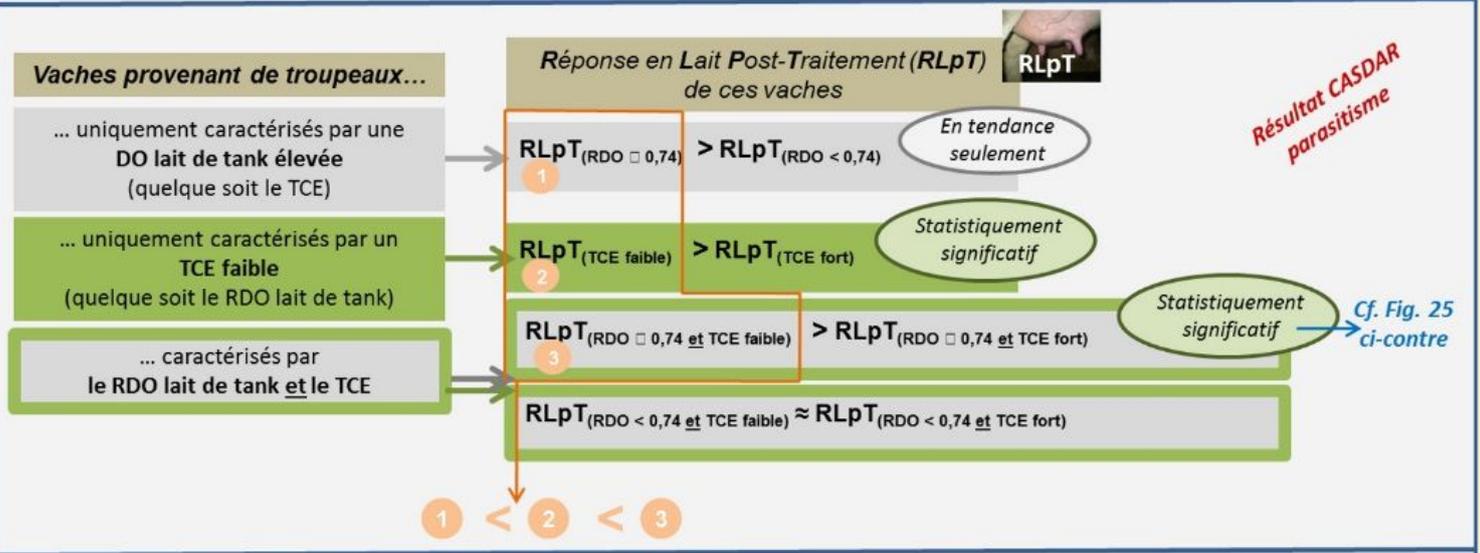


Pour en savoir plus, voir Fig. 24 et 25 ci-après



Fig. 24. Résultats du CASDAR parasitisme montrant que la DO lait de tank ne doit pas être prise en compte seule lorsque l'on cherche à évaluer s'il faut traiter (ou pas) les vaches adultes du troupeau

- 1 - La DO prise en compte toute seule (sans autre critère) ne permet pas de distinguer de manière statistiquement significative les troupeaux où le traitement entraîne une augmentation de PL des troupeaux sans augmentation de PL post-traitement.
- 2 - Le TCE pris en compte tout seul permet de distinguer les troupeaux où le traitement contre les strongles digestifs entraînera une augmentation de PL: la réponse en lait est positive dans les troupeaux à TCE faible (< 8 mois)
- 3 - La DO et le TCE pris en compte simultanément permettent de distinguer encore mieux les troupeaux où le traitement contre les strongles digestifs entraînera une augmentation de PL: la réponse en lait est positive dans les troupeaux à DO lait de tank élevée et TCE faible, et le gain de PL est meilleur que dans les troupeaux seulement caractérisés par un TCE faible (quelque soit la DO lait de tank).

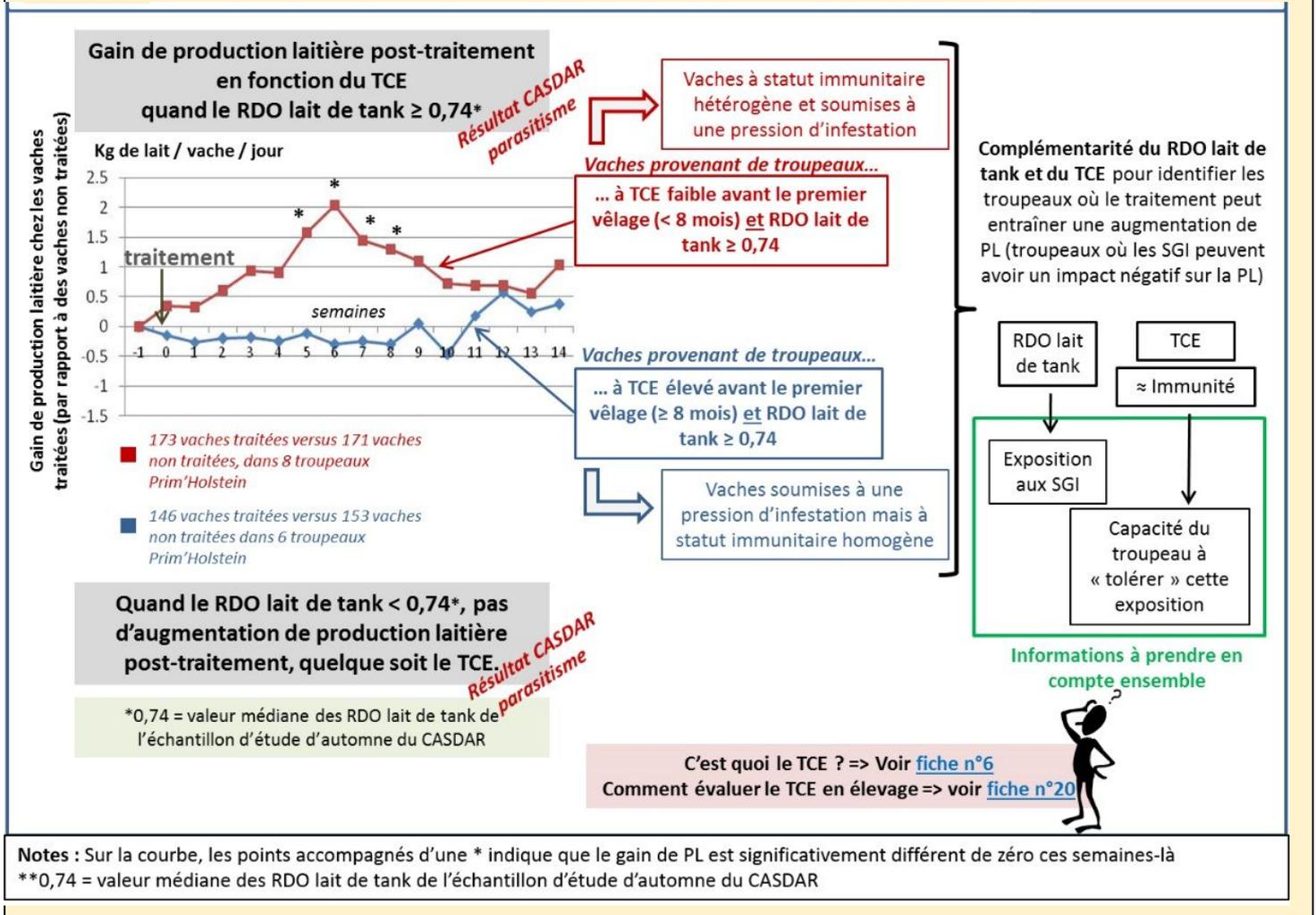


DO lait de tank élevé et TCE faible serait donc deux critères à prendre en compte ensemble pour détecter de manière fiable les troupeaux où le traitement stronglycicide des vaches laitières peut avoir un intérêt. Les seuils de 0,74 (pour le RDO lait de tank) et de 8 mois (pour le TCE) mériteraient cependant d'être consolidés.

Résultat CASDAR parasitisme



Fig. 25. Résultats du CASDAR parasitisme montrant l'intérêt de combiner la DO lait de tank et le TCE pour détecter les troupeaux où le traitement des vaches adultes peut entraîner une augmentation de la production laitière



Limites de la sérologie *Ostertagia* sur le lait de tank

- La DO est un marqueur de l'exposition des vaches en lactation aux parasites mais pas du taux d'installation des parasites dans le tube digestif. La DO ne peut donc pas être vue comme un bon reflet de la quantité de parasites hébergés par les vaches.
- Pour identifier les troupeaux où le traitement contre les strongles digestifs peut être profitable (au moins sur les jeunes vaches : primipares et vaches en 2^{ème} lactation), si l'on se repose uniquement sur la DO lait de tank, il y a un risque fort (probablement proche de 40%) de se tromper, c'est-à-dire de traiter à tort (pas d'augmentation de production laitière après traitement) (*Résultat CASDAR parasitisme*). On dit qu'il y a un défaut de spécificité de la DO lait de tank pour détecter ces troupeaux.
- Des réactions croisées sont possibles avec la Grande Douve.

Rubrique n°3 : Lutter contre les strongles gastro-intestinaux.

Fiche n°9 – Quels sont les moyens à notre disposition pour lutter contre l’infestation par les strongles gastro-intestinaux ?

La lutte contre les strongles gastro-intestinaux repose essentiellement sur l’administration de vermifuges (molécule strongylicide) qui éliminent les parasites chez les bovins et limitent le recyclage parasitaire lorsqu’ils sont rémanents.

L’essentiel

Pour lutter contre les strongles gastro-intestinaux et contrôler les infestations, plusieurs approches sont possibles (cf. fig. n°26 ci-dessous) :

- **Contrôler la pression d’infestation à laquelle les animaux sont exposés**, c’est-à-dire réduire l’ingestion des larves infestantes présentes sur les pâtures (cf. fig. n°26a ci-dessous).
- **Exploiter la résistance des animaux**, en améliorant leur réponse, leur réaction face au parasitisme (cf. fig. n°26b ci-dessous)
- **Agir directement sur les vers présents chez les animaux**, notamment en traitant les bovins avec des médicaments vermifuges (anthelminthiques) (cf. fig. n°26c ci-dessous),

Beaucoup de ces moyens d’actions ne reposent pas nécessairement sur l’utilisation des anthelminthiques, et pourraient même constituer de bonnes alternatives, ou du moins de bons compléments à l’utilisation de ces médicaments vétérinaires. Cependant, si beaucoup de ces moyens d’action « non médicamenteux » sont efficaces, ou du moins prometteurs, peu sont réellement opérationnels sur le terrain.

L’utilisation des vermifuges demeure donc le moyen de contrôle prédominant de l’infestation par les strongles gastro-intestinaux.



Tableau des différentes molécules strongylicides utilisables chez les bovins ci-après

Pourtant, un recours très fréquent, peu raisonné et parfois excessif à ces vermifuges se heurte à de nombreuses limites (voir fiche n°10), et notamment à un risque accru d’apparition de résistances aux molécules actives contre ces parasites. D’ailleurs, des baisses d’efficacité des anthelminthiques sont déjà constatées depuis plusieurs années dans de nombreuses régions du monde, y compris en France.

Trop utiliser les anthelminthiques c’est donc mettre en danger l’efficacité de ces médicaments sur le long terme.

Par conséquent, pour préserver l’efficacité des molécules dont on dispose sur le long terme, et donc assurer la conservation de l’état de santé des animaux et la sécurisation des productions à long terme, il faut utiliser ces médicaments antiparasitaires avec parcimonie et à bon escient. Il faut donc optimiser leur usage en se posant deux questions fondamentales : « **Qui traiter ?** » et « **Quand traiter ?** » (voir fiche n°13).



Principaux anthelminthiques utilisables contre les strongles gastro-intestinaux chez les bovins (attention : données datant du jour de la création du dossier, en 2015. Il est possible que des mises à jour aient eu lieu depuis)

Famille	Molécule	Forme pharmaceutique	Voie d'administration	Rémanence	Activité contre les larves L4 inhibées ?	Activité contre d'autres parasites ?	Utilisable chez la vache laitière ?
Benzimidazoles	Fenbendazole	- Suspension buvable - Poudre orale	Voie orale	Aucune	Partielle	Strongles pulmonaires	Oui, mais avec un TAL = 6 jours
		Suspension buvable	Voie orale	Aucune	Partielle	Strongles pulmonaires	Oui, mais avec un TAL = 7 jours
	Oxfendazole	Dispositif intra-ruminal à libération séquentielle (bolus)	Voie orale	Libération de 5 doses successives à intervalle de 3 semaines	Partielle	Strongles pulmonaires	Non (<i>ni chez les génisses gestantes futures productrices de lait de consommation</i>)
		Albendazole	Prémélange médicamenteux en dose filée	Voie orale	Aucune	Partielle	Strongles pulmonaires
	Prémélange médicamenteux en dose unique		Voie orale	Aucune	Partielle	Grande Douve	Non
	Suspension buvable		Voie orale	Aucune	Partielle	Strongles pulmonaires Grande douve	Oui mais avec TAL = 3,5j
	Fébantel	Suspension buvable	Voie orale	Aucune	Partielle	Strongles pulmonaires	Oui, mais avec un TAL = 6,5 jours
Nétobimin	Suspension buvable	Voie orale	Aucune	Partielle	Strongles pulmonaires	Oui, mais avec un TAL = 3 jours	
Imidazothiazole	Lévamisole	Solution ou suspension buvable	Voie orale	Aucune	Non	Strongles pulmonaires	Non
		Dispositif intra-ruminal à libération continue (bolus)	Voie orale	90 jours	Non	Strongles pulmonaires	Non
		Solution injectable	Inj. intra-musculaire Inj. sous-cutanée	Aucune	Non	Strongles pulmonaires	Non
		Solution pour-on	Voie cutanée	Aucune	Non	Strongles pulmonaires	Non
Avermectines	Ivermectine	Solution injectable	Inj. sous-cutanée	14 à 21 jours selon les espèces de strongles digestifs	Oui	Selon les molécules et leur voie d'administration : strongles pulmonaires, hypodermes, poux, acariens et mouches des cornes	Non
		Solution pour-on	Voie cutanée				Non
	Doramectine	Solution injectable	Inj. sous-cutanée	21 à 35 jours selon les espèces de strongles digestifs	Oui		Non
		Solution pour-on	Voie cutanée				Non
	Eprinomectine	Solution pour-on	Voie cutanée	14 à 28 jours selon les espèces de strongles digestifs	Oui		Oui, TAL = 0
		Solution injectable	Inj. sous-cutanée				Non
Milbémycines	Moxidectine	Solution injectable	Inj. sous-cutanée	35 à 120 jours suivant les spécialités	Oui	Non	
		Solution pour-on	Voie cutanée			Oui, mais avec un TAL = 6 jours	

Les avantages et les limites de ces divers moyens de contrôle de l'infestation

(cf. fig. n°26 ci-dessous)

Fig. n°26 : Trois approches possibles pour contrôler l'infestation par les strongles digestifs : avantages et limites.

Fig. 26a : 1) Contrôler la pression d'infestation

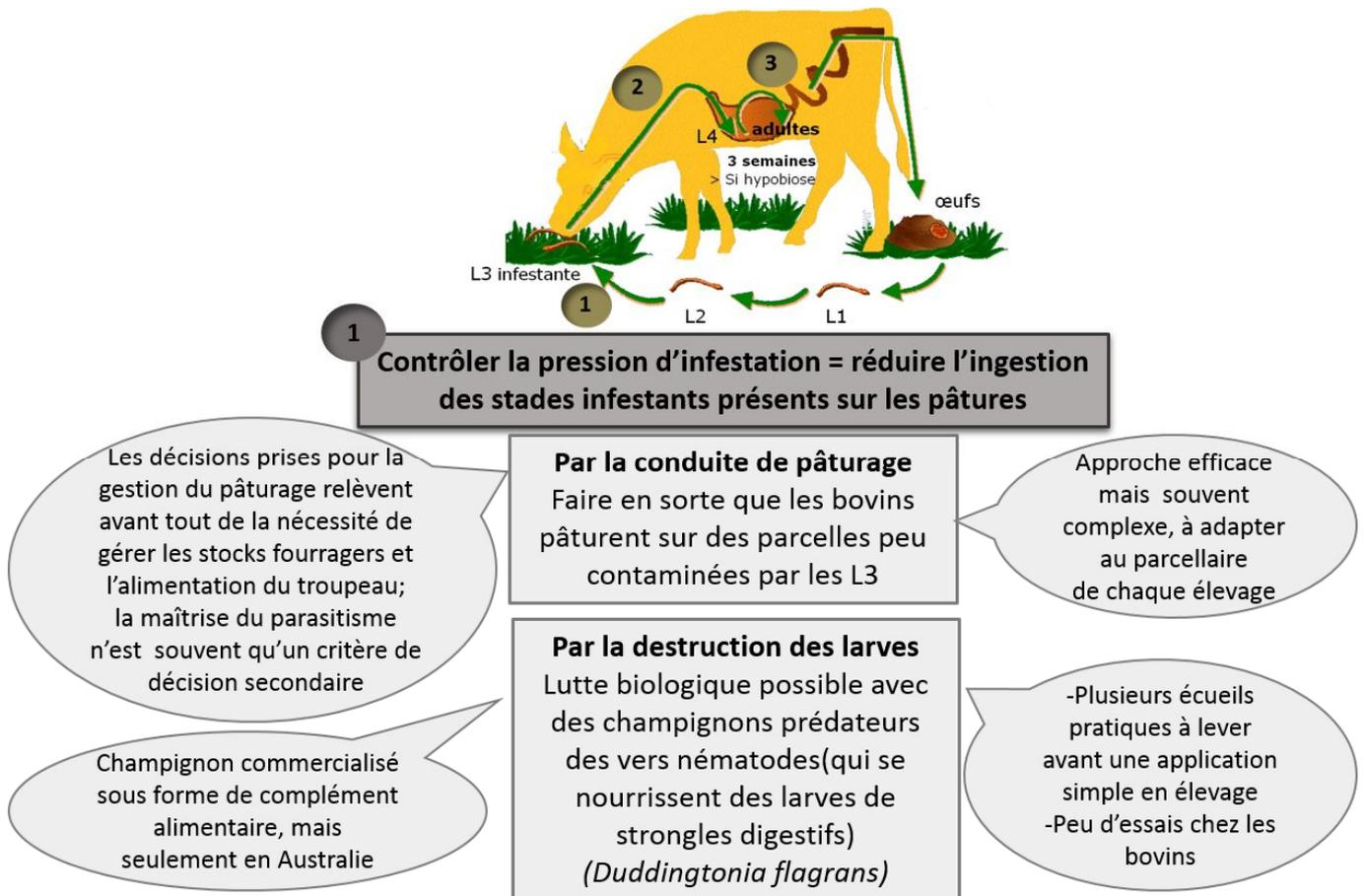


Fig. 26b : 2) Exploiter la résistance et la résilience de l'hôte

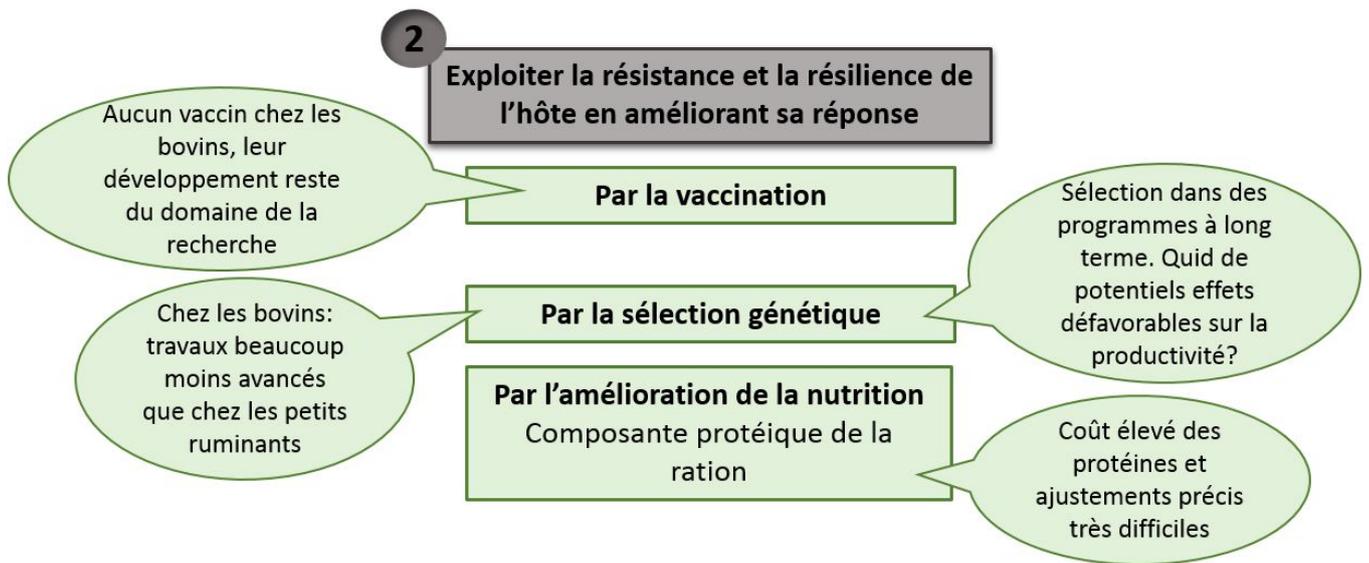


Fig. 26c : 3) Agir directement sur les vers de l'hôte



Fiche n°10 – Un usage important des vermifuges peut-il être néfaste?

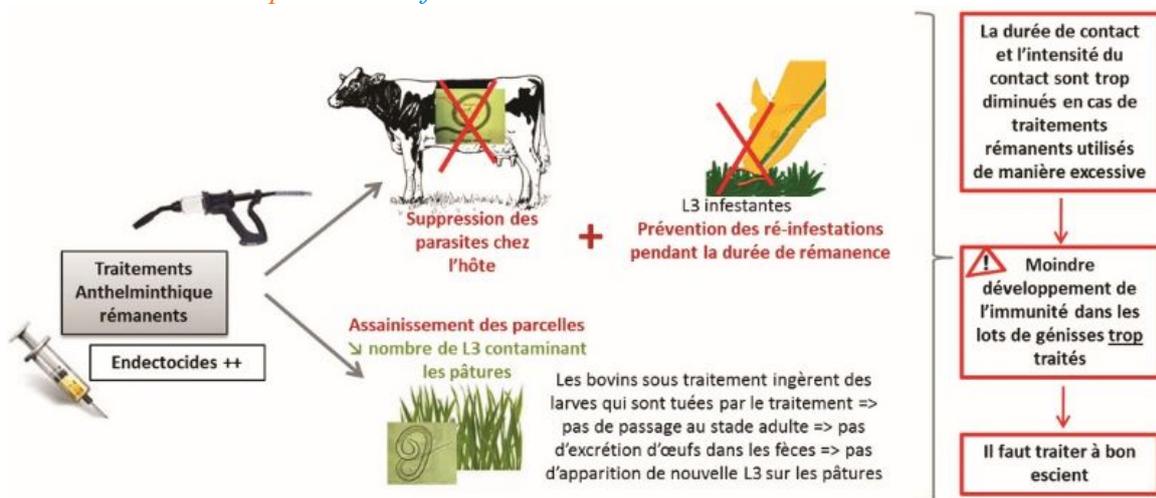
Oui ! La lutte contre les strongles gastro-intestinaux repose essentiellement sur l'utilisation des médicaments vermifuges (anthelminthiques) appliqués aux animaux (voir fiche n°9). Mais ce recours très fréquent, peu raisonné, voire excessif, aux molécules stronglycides se heurte à plusieurs limites, et surtout au risque d'apparition de résistance des parasites à ces médicaments.

L'essentiel

- L'utilisation importante des anthelminthiques induit une forte pression de sélection sur les populations de parasites et favorise ainsi l'émergence de parasites résistants aux molécules initialement actives. Des baisses d'efficacité des anthelminthiques chez les bovins sont déjà constatées depuis plusieurs années dans de nombreuses régions du monde, y compris en France (voir fiche n°11). Trop utiliser les anthelminthiques c'est donc mettre en danger l'efficacité de ces médicaments sur le long terme.
- Les résidus de certains anthelminthiques, particulièrement les avermectines (ivermectine, doramectine, éprinomectine), rejetés dans les matières fécales des animaux traités, sont susceptibles d'exercer des effets délétères prolongés sur des espèces non-cibles, notamment sur les organismes coprophages (bousiers).
- En empêchant de manière prolongée le contact avec les parasites, une utilisation trop fréquente et inappropriée des molécules rémanentes chez les jeunes bovins peut retarder l'installation de l'immunité.



Illustration ci-après et voir fiche n°3

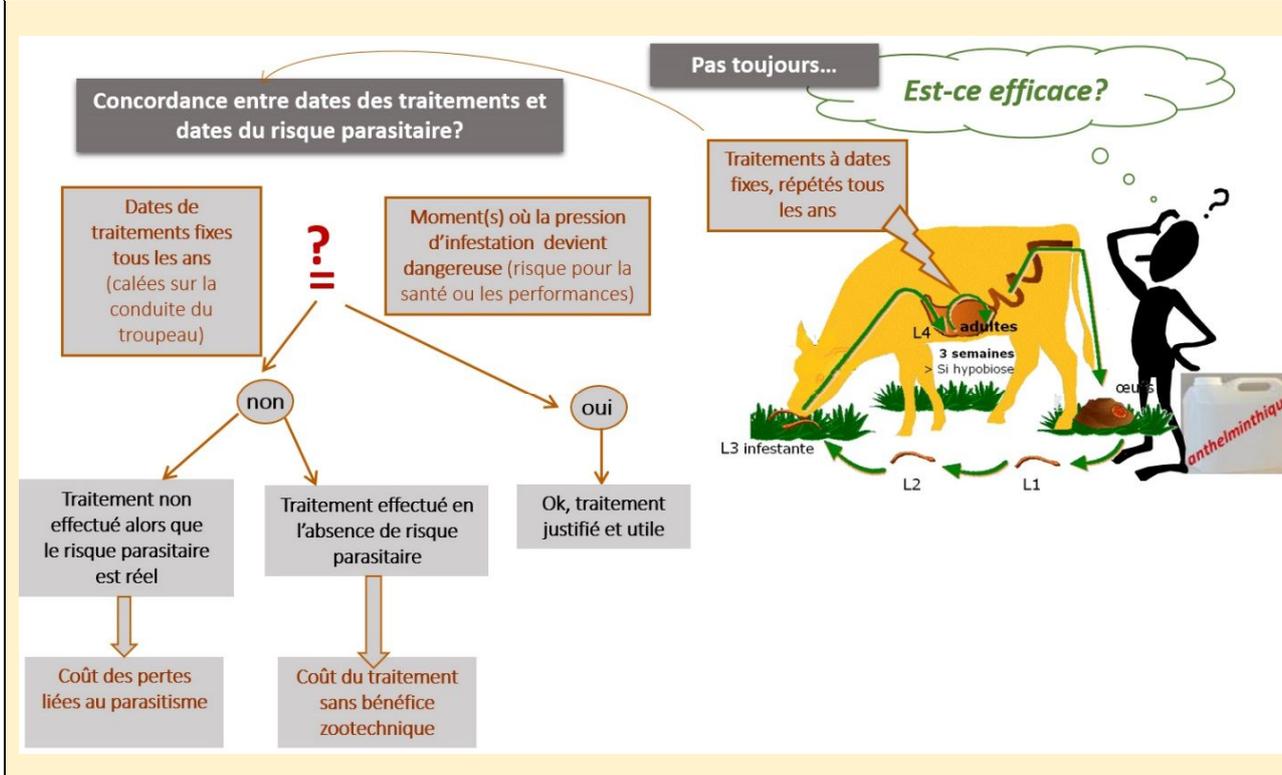
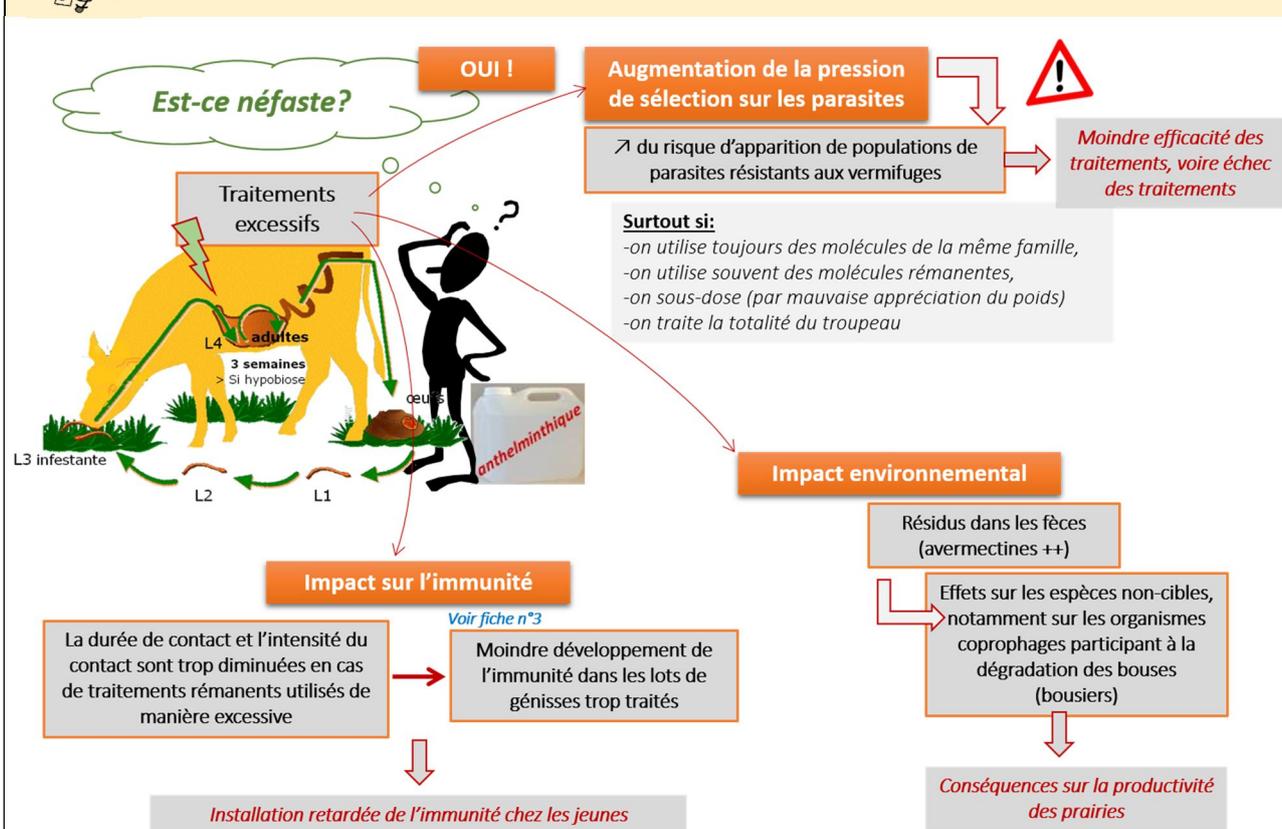


- Une utilisation trop systématique des anthelminthiques, selon des protocoles de traitement invariables et répétés d'une année à l'autre, pose aussi le problème de la concordance entre les dates de traitements et les dates auxquelles le risque parasitaire est effectivement réel.
- Enfin, une utilisation massive des molécules antiparasitaires n'est pas en adéquation à la demande sociétale croissante de pouvoir disposer de produits issus de l'agriculture « durable », produits provenant d'élevages dans lesquels les intrants chimiques sont raisonnés et donc contrôlés.



Pour en savoir plus, voir Fig. 27 ci-après

Fig. 27. Limites à l'utilisation peu raisonnée ou excessive des vermifuges



Ainsi, l'utilisation trop systématique et insuffisamment raisonnée des anthelminthiques pour lutter contre les strongyloses digestives doit être remise en question. Elle ne constitue une solution efficace pour lutter contre les strongles gastro-intestinaux qu'à court terme.

Pour réussir à la fois à...

- maintenir les animaux en bonne santé,
- sécuriser la production en maintenant de bonnes performances,
- favoriser le développement de l'immunité,
- éviter le développement des résistances aux anthelminthiques (donc préserver l'efficacité à long terme des médicaments dont on dispose),
- éviter l'impact des anthelminthiques sur l'environnement,

... il faut utiliser ces médicaments antiparasitaires avec parcimonie et à bon escient.

Il faut donc **optimiser et rationaliser leur usage** en se posant deux questions fondamentales :

« **Qui traiter ?** » et « **Quand traiter ?** » (voir fiche n°13).

Fiche n°11 – Qu'est-ce que la résistance des strongles digestifs aux vermifuges ? Est-elle fréquente chez les bovins ?

Pour une population de parasites donnée, **la résistance à un anthelminthique donné** correspond à l'existence d'une plus grande proportion de parasites capables de survivre au traitement avec cet anthelminthique par rapport à une population normale de référence (considérée comme sensible à cet anthelminthique). Ce caractère est héritable : la descendance de cette population de parasites sera elle aussi résistante à l'anthelminthique considéré.

Les signalements de résistances aux anthelminthiques chez les strongles digestifs des bovins sont moins fréquents et plus récents que chez les petits ruminants. Mais les cas sont de plus en plus nombreux, et le développement de la résistance aux anthelminthiques est probablement plus ancien (et plus fréquent) chez les bovins que les signalements ne le laissent penser.

L'essentiel

- Au sein d'une population parasitaire globalement sensible à un anthelminthique donné, il existe toujours une très faible proportion de vers présentant une aptitude génétique à résister à l'action de cet anthelminthique. **Ces vers pourront être sélectionnés par les traitements s'ils sont utilisés de manière excessive.**
- En effet, ces parasites survivent au traitement et auront ensuite une descendance résistante à cet anthelminthique. **Petit à petit, la proportion de parasites résistants peut ainsi devenir majoritaire, et les traitements ne seront plus efficaces.**
- Concernant un anthelminthique, **on parle classiquement de résistance dès lors que la réduction de l'excrétion d'œufs dans les fèces (ou du nombre de vers présents chez les bovins) est inférieure à 95% après traitement.**
- **La probabilité d'apparition de population de parasites résistants est d'autant plus grande que :**
 - La fréquence des traitements est élevée,
 - La même famille d'anthelminthique est très souvent utilisée (ivermectines +++),
 - Les traitements ont une activité persistante dans le temps (traitements rémanents),
 - Les traitements pour-on sont souvent utilisés,
 - Les traitements sont sous-dosés (mauvaise appréciation du poids des animaux, variabilité d'absorption des médicaments pour-on),
 - L'ensemble du troupeau (lot) est traité : absence de conservation de population refuge.



C'est quoi une population refuge ?, voir Encart 1 ci-après

- Les anthelminthiques les plus impliqués dans ces résistances sont les **lactones macrocycliques (ivermectine, moxidectine...)**. Ceci est inquiétant car le marché des anthelminthiques chez les bovins est largement dominé par cette famille depuis leur introduction au début des années 80.
- Le retour à la sensibilité d'une population de parasites ayant évolué vers la résistance ne semble pas être possible, même en l'absence d'anthelminthique. **Il faut donc prévenir l'apparition de ces résistances !** Cette prévention repose sur **la conservation de populations refuges de parasites** (Comment faire pour conserver ces populations refuges, voir fiche n°12).



Encart 1

Qu'est ce qu'une population refuge de parasites ?

On définit **une population refuge** comme étant **la sous-population de parasites non exposée à l'action de l'anthelminthique et donc non sélectionnée lors du traitement**. On distingue 3 sources de refuge :

- les parasites hébergés par les animaux non traités (en cas de traitement sélectif ne visant que certains animaux),
- les stades libres présents sur les pâtures (le refuge sera faible dans toutes les situations où l'infestivité des pâtures est réduite (sortie d'hiver, sécheresse, nouvelles parcelles...)),
- les stades inhibés chez les animaux (pour les anthelminthiques qui ne les atteignent pas).

Ces populations refuges constituent un **réservoir de parasites sensibles aux anthelminthiques** (car non sélectionnés par le traitement). Elles contribuent ainsi au maintien des gènes de susceptibilité aux molécules stronglycide dans la population globale de parasites : les parasites sensibles « préservés » dans les populations refuges peuvent ré-infester les animaux traités et se reproduire avec les parasites résistants sélectionnés par les traitements. Les gènes de résistance peuvent ainsi être « dilués ».

L'utilisation de « refuge » constitue un élément clé dans les programmes de traitement durable en limitant la pression de sélection et donc en retardant l'émergence de populations résistantes.

- **Depuis 2000-2005, de nombreux cas de résistances aux anthelminthiques ont été rapportés pour les strongles digestifs de bovins.**

Les pays les plus concernés sont la Nouvelle-Zélande (jusqu'à 90% des fermes), l'Argentine et le Brésil. En Europe, des cas ont aussi été signalés au Royaume-Uni, en Allemagne, en Belgique et en Suède. En France, on ne dispose que de très peu de données : une enquête récente (2013) a mis en évidence des baisses d'efficacité de l'ivermectine et de la moxidectine, suggérant de possibles résistances.

- Il y a cependant plus de signalements « ponctuels » que d'enquêtes à large échelle évaluant la fréquence de ces résistances aux anthelminthiques, **ce qui empêche d'avoir une vision précise de l'importance du phénomène.**
- Le strongle digestif le plus souvent impliqué dans les résistances aux anthelminthiques est *Cooperia* (strongle digestif de l'intestin, voir fiche n°1). Mais *Ostertagia* (strongle digestif de la caillette, voir fiche n°1), le plus pathogène, a également été retrouvé dans les populations de vers résistants.
- La ressource anthelminthique peut être considérée comme limitée voire même figée... Les délais de développement de nouveaux anthelminthiques peuvent être très longs. Il est donc **illusoire de penser que l'on puisse répondre facilement à l'apparition de résistance aux anthelminthiques par l'arrivée de molécules ayant un mode d'action différent.**



Pour en savoir plus sur la résistance aux anthelminthiques chez les bovins, [voir ci-après](#)



En savoir plus sur la résistance aux anthelminthiques chez les bovins

Résistance aux anthelminthiques à ne pas confondre avec...

Ce phénomène de développement de résistance doit être distingué de la non-sensibilité « naturelle » de certains vers à l'égard de certains anthelminthiques. Ces vers ne sont pas résistants au sens de l'acquisition de la résistance au terme d'un processus de sélection, mais sont simplement en dehors du spectre d'action de cet anthelminthique. Par exemple, l'oxyclosanide est actif sur la douve mais pas sur les strongles digestifs.

Comment détecte-t-on les résistances aux anthelminthiques ?

- Pour un anthelminthique donné, on parle classiquement de résistance dès lors que la réduction de l'excrétion d'œufs dans les fèces (ou du nombre de vers présents chez les bovins) est inférieure à 95% après traitement.
- La technique majeure de détection des résistances aux anthelminthiques demeure à ce jour le Test de Réduction d'Excrétion Fécale post-traitement (TREF) qui s'appuie sur le dénombrement des œufs de strongles excrétés dans les fèces avant et après traitement. Ce test est le seul réalisable dans les enquêtes de terrain.



En savoir plus sur la réalisation de ce test, voir Encart 2 ci-après



En savoir plus sur les limites de ce test, voir Encart 3 ci-après

- Le test par bilan parasitaire suite à une infestation expérimentale et un traitement antiparasitaire peut être considéré comme la méthode de référence (infestation expérimentale, traitement, abattage, puis récupération et comptage des parasites dans le tube digestif). Bien que cette méthode de détection de la résistance aux anthelminthiques ait un coût très important, non compatible avec les enquêtes de terrain, ce test peut être considéré comme indispensable dans les premières descriptions de résistance.
- Il existe également des tests in vitro : le test d'éclosion des œufs, indiqué uniquement pour les benzimidazoles (activité ovicide), et des tests sur les larves (développement ou motilité) pour les 2 autres familles d'anthelminthiques.
- Enfin des techniques PCR ont été publiées pour les benzimidazoles. Les outils moléculaires restent du domaine de la recherche et ne sont pas encore utilisables dans le diagnostic de routine de la résistance

La situation en Europe

- **Le 1^{er} cas de résistance chez les bovins en Europe a été décrit en 1999 dans une exploitation laitière au Royaume-Uni.** Il s'agissait de la résistance de *Cooperia oncophora* (ver de l'intestin) vis-à-vis de l'ivermectine.
- **En 2010, un test de réduction d'excrétion fécale conduit en Ecosse a montré une résistance à l'ivermectine impliquant *Cooperia* dans 3 exploitations bovines allaitantes sur les 4 enquêtées.**

Pour en savoir plus 1/5

Ultérieurement, l'étude de 2 populations de vers provenant de fermes de **bovins allaitants en Ecosse** a montré une résistance à l'ivermectine et à la moxidectine par bilan parasitaire.

- La première grande enquête, s'appuyant sur le test de réduction d'excrétion fécale (TREF) post-traitement, a été menée en **2006-2007** dans **20 troupeaux laitiers répartis en Allemagne, Belgique et Suède**. Pour 6 troupeaux sur 20, les réductions d'excrétion après traitement à l'ivermectine ont été inférieures à 95%, les larves retrouvées par coproculture étant des genres *Cooperia* (principalement) et *Ostertagia*. Dans cette même étude, l'efficacité de l'albendazole a été testée dans 12 troupeaux avec des réductions d'excrétion fécale de 100% dans tous les lots. Une des fermes de l'enquête a été suivie pendant 4 ans ce qui a permis de mettre en évidence une majoration de la résistance à l'ivermectine (le TREF passant de 73 à 0%) et l'inefficacité conjointe de la moxidectine.
- En **2011-2012**, une seconde enquête d'envergure incluant **l'Allemagne, l'Italie, le Royaume-Uni et la France** a montré des réductions d'excrétions fécales post-traitement insuffisantes (<95%) dans 10 à 60% des exploitations selon les pays (moins de résistance en Italie) et la molécule testée (ivermectine ou moxidectine). Pour ce qui est de la **France**, l'étude a été conduite dans **8 troupeaux laitiers** : dans 3 troupeaux sur 8 pour l'ivermectine et 5 troupeaux sur 8 pour la moxidectine, les réductions coproscopiques post-traitement ont été inférieures à 95%, avec des larves post-traitement essentiellement du type *Cooperia*. Dans 3 exploitations, il y a eu des réductions <95% pour les 2 molécules à la fois. **Ces données sont les seules disponibles à ce jour pour la France.**
- Plusieurs conclusions peuvent être tirées de ces études sur la résistance de strongles digestifs des bovins en Europe :
 1. Le phénomène de résistance a été clairement confirmé par des études par bilan parasitaire, notamment pour les lactones macrocyclique (ivermectine, moxidectine...) et *Cooperia*.
 2. Le phénomène existe chez les bovins laitiers et allaitants.
 3. Les études à grande échelle sont encore très limitées et s'appuient sur des tests de réduction fécale post-traitement ; les conclusions doivent être prudentes en raison des nombreux facteurs de variabilité existants.



En savoir plus sur la réalisation de ce test, voir Encart 2 ci-après



En savoir plus sur les limites de ce test, voir Encart 3 ci-après

Il apparaît cependant qu'une diminution de l'efficacité des lactones (ivermectine et moxidectine) est présente dans de nombreux troupeaux, notamment avec *Cooperia*, et qu'une suspicion de résistance peut être légitimement évoquée.

4. Les rares données disponibles pour les benzimidazoles suggèrent un maintien de l'efficacité de ces molécules.

Pour en savoir plus 2/5



Encart 2

Evaluation de la résistance aux anthelminthiques dans un troupeau bovin avec le Test de Réduction de l'Excrétion Fécale (TREF)

Mise en place

Quelques semaines après la sortie au pâturage, sur des animaux de 1^{ère} saison de pâture non préalablement vermifugés pour s'assurer d'une excrétion maximale (idéalement >100 opg individuellement). Deux techniques sont possibles : effectuer des coproscopies avant et après traitement (recommandé avec les bovins) ou des coproscopies seulement après traitement (fréquent en petits ruminants). Effectif d'au moins 15 animaux par lot soit 30 animaux pour permettre 1 lot témoin (non vermifugé) et 1 lot traité (vermifuge à tester). **Les anthelminthiques doivent être en formulation injectable ou orale** (la voie orale est plus efficace sur *Cooperia*).

Critères d'inclusion

- animaux suffisamment parasités (excréteurs) : ≥ 100 opg,
- identification stricte des animaux (avec le n° de travail),
- animaux non vermifugés depuis 2 mois.

Réalisation

- **Prévisite à J -7** : Identification et coproscopie sur le maximum d'animaux, retenir pour la suite de l'essai les animaux ≥ 100 opg
- **Visite de traitement (J0)** : traitement anthelminthique (lots de 15 animaux, dose calculée sur le poids de l'animal le plus lourd du lot sans stop-dose, pesée ou ruban)
- **Visite de coproscopie post-traitement à date précise** (avant J11 pour le lévamisole, à J10-J14 pour les benzimidazoles, à J14-J17 pour les lactones macrocycliques¹) : réalisation des prélèvements individuels coproscopiques (3 à 5 g) sur les animaux des lots témoins et traités avec identification soignée. Stockage des prélèvements une nuit à 4°C puis envoi au laboratoire.

Coproscopie (laboratoire)

- Privilégier la technique (ou le mode de lecture) la plus sensible,
- Les résultats des coproscopies sont exprimés par la formule suivante (d'autres calculs sont possibles) :

$$\% \text{ réduction fécale} = [1 - (\text{moyenne opg animaux traités} / \text{moyenne opg animaux témoins})] \times 100$$

Interprétation

Quand le % de réduction est $\geq 95\%$, il y a sensibilité des populations de strongles ; quand il est inférieur, il y a suspicion de résistance². Une coproculture sur le lot traité permet de préciser le type de strongles impliqués dans la résistance.

Des erreurs à éviter

- Animaux trop faiblement parasités rendant l'interprétation impossible,
- Erreurs d'identification,
- Erreurs de traitements résultant d'une fausse posologie, d'une mauvaise appréciation du poids.

¹ : pour la moxidectine, ce délai peut s'avérer encore trop court en raison d'une possible suppression de ponte temporaire. A l'inverse, un délai trop long peut entraîner une réinfestation avec ponte.

² : il est préférable de parler de suspicion de résistance avec le TREF et de confirmation avec le test d'abattage

Pour en savoir plus 3/5



Encart 3

Les limites du Test de Réduction d'Excrétion Fécale (TREF) pour l'évaluation des résistances aux anthelminthiques

Ce test peut être considéré comme **peu sensible**, c'est-à-dire qu'il n'a pas la capacité à détecter toutes les résistances. En prenant l'exemple des benzimidazoles, la détection n'est en effet possible que si plus de 25% de la population est résistante.

Chez les bovins, **deux difficultés majeures se conjuguent pour la réalisation de ce test** :

1. Les animaux inclus pour le test doivent être des bovins dont le niveau individuel d'excrétion pré-traitement doit être au moins de 150 œufs par gramme (opg) (voire 100 opg). Or, même chez les jeunes bovins, ceci est parfois difficile à satisfaire. En effet, les excréments sont relativement fugaces (quelques mois après la sortie) et bien sûr hétérogènes.
2. La taille des groupes (1 groupe par molécule testée avec idéalement un groupe témoin) devrait être de 15 animaux, appartenant tous au même lot de pâturage. Or, là aussi, cette condition n'est pas toujours aisée à respecter car les lots de génisses sont souvent plus petits, surtout si l'on est amené à écarter tous les animaux dont le résultat coproscopique pré-traitement est <100 ou 150 opg.

D'autres difficultés propres aux bovins peuvent rendre discutable l'interprétation du test : une moins bonne correspondance coproscopie/charge parasitaire par rapport aux petits ruminants (la quantité d'œufs excrétés n'est pas forcément un bon reflet du nombre de parasites hébergés par les bovins), et une production d'œufs très fortement densité-dépendante (interaction négative entre le nombre de vers et la ponte des femelles) pour certaines espèces de nématodes.

Une autre difficulté réside dans la définition précise du délai entre le traitement anthelminthique et la coproscopie. Lorsque les animaux ne sont pas rentrés à l'étable lors de la réalisation du TREF, les réinfestations avec des L3 sont continues. **Le délai maximal** entre traitement et coproscopie doit tenir compte de ce risque de réinfestation suivie d'excrétion d'œufs (période prépatente). A l'inverse un délai minimum est à respecter notamment avec les LM en raison d'une possible inhibition de ponte temporaire (même si les parasites sont encore vivants). Un délai de 17-21 j a été ainsi proposé pour la moxidectine compte tenu des risques de suppression temporaire de ponte des femelles parasites résistantes.

Pourquoi si peu de cas signalés chez les bovins à ce jour ?

- On a considéré pendant de nombreuses années que les bovins étaient peu concernés par le problème de la résistance des strongles digestifs aux anthelminthiques (par rapport aux petits ruminants). Les principales raisons évoquées étaient :
 - la moindre fréquence des traitements anthelminthiques chez les bovins (par rapport aux petits ruminants) en raison d'un fort développement de l'immunité,
 - le mode de pâturage, notamment en bovin allaitant qui est en faveur d'une dilution permanente des parasites entre jeunes traités et adultes immuns non traités (donc réservoirs de parasites sensibles non sélectionnés par le traitement). A contrario, l'élevage de jeunes génisses laitières sur les mêmes parcelles d'année en année dans un contexte de traitements répétés semblait une conduite à risque.
 - La biologie des parasites et notamment la durée de vie relativement courte (25 à 50 j) pour *O. ostertagi*, l'inertie des stades larvaires dans les bouses avec un effet réservoir (refuge) en comparaison des fèces de petits ruminants très sensibles à la sécheresse notamment.
- Sur la base de ces considérations, jusqu'à récemment, le risque d'apparition de résistances était considéré comme faible pour les strongles digestifs des bovins. Les travaux de recherche sur la résistance ont donc été très rares. Le nombre croissant de cas rapportés plus récemment (cf. supra) pourrait donc indiquer : (i) une augmentation effective de la fréquence des résistances, (ii) une augmentation de leur mise en évidence parce qu'elles sont recherchées plus fréquemment en raison de l'intérêt croissant porté à ce sujet.

Pour en savoir plus 4/5

- Une autre raison possible pour ce faible nombre de cas est liée aux circonstances du signalement : il s'agit le plus souvent de réductions coproscopiques insuffisantes après un traitement aux lactones et impliquant *Cooperia*. Cette espèce est considérée comme moins pathogène qu'*Ostertagia* et générant par ailleurs une immunité d'installation plus rapide (quelques mois). Les conséquences zootechniques et encore plus cliniques de l'émergence de résistance aux anthelminthiques sont donc peu perceptibles et ceci plaide en faveur d'un développement silencieux de la résistance dans les troupeaux.

Le faible pouvoir pathogène doit cependant être nuancé selon l'intensité d'infestation et la souche en cause, les souches résistantes semblant plus pathogènes. Par ailleurs, il faut insister sur le fait que les signalements liés à des cas cliniques (échecs de traitement) sont des informations tardives car la population résistante est déjà à un certain niveau.

Pourquoi principalement *Cooperia* (strongle digestif de l'intestin) ?

Cooperia spp est considéré comme le strongle "dose-limitant" (espèce la moins sensible) pour les lactones macrocycliques chez les bovins. La plus faible sensibilité de ce parasite de l'intestin à l'égard de ces molécules stronglycides peut être en lien avec des concentrations intestinales d'anthelminthiques qui sont inférieures à celles atteintes dans la caillette. De plus, la plus grande prolificité de ce parasite (par rapport à *Ostertagia*) est aussi un élément avancé pour expliquer la résistance plus fréquente dans cette espèce.

Les conséquences économiques de la résistance

Le coût de la résistance est difficile à mesurer. Les seules estimations ont été faites au Brésil et en Nouvelle-Zélande avec des parasites parfois différents (*Cooperia* mais aussi *Haemonchus*) et sont donc difficilement extrapolables aux conditions européennes.

Pour en savoir plus 5/5

Fiche n°12 – Comment faire pour prévenir l'apparition de la résistance aux vermifuges ?

Pour prévenir ou du moins retarder l'apparition des résistances aux anthelminthiques il faut **conserver des populations « refuges » de parasites** (populations de parasites non exposées au traitement donc non soumises à la pression de sélection exercée par l'action anthelminthique). Ce sont **les stratégies de traitement ciblé-sélectif** qui permettent de conserver ces populations refuges.

L'essentiel

- On définit une **population refuge** comme étant la **sous-population de parasites non exposée à l'action de l'anthelminthique et donc non sélectionnée lors du traitement**. On distingue 3 sources de refuge :
 - les parasites hébergés par les animaux non traités (en cas de traitement sélectif ne visant que certains animaux),
 - les stades libres présents sur les pâtures,
 - les stades inhibés chez les animaux (pour les anthelminthiques qui ne les atteignent pas).
- Ces populations refuges constituent un **réservoir de parasites sensibles aux anthelminthiques**. Elles contribuent ainsi au maintien des gènes de susceptibilité aux molécules strongylicides dans la population globale de parasites : les parasites sensibles « préservés » dans les populations refuges peuvent ré-infester les animaux traités et se reproduire avec les parasites résistants sélectionnés par les traitements. Les gènes de résistance peuvent ainsi être « dilués »



Pour en savoir plus, voir Fig. 28 ci-après

- La préservation de « refuges » constitue un **élément clé pour assurer l'efficacité des médicaments dont on dispose sur le long terme**, car cela permet de limiter la pression de sélection et donc de prévenir/retarder l'émergence de populations résistantes.

Pour pouvoir à la fois :

- maintenir les animaux en bonne santé
- sécuriser les productions en maintenant de bonnes performances
- préserver des populations refuges de parasites pour prévenir l'apparition de résistances

Il faut : mettre en place des stratégies de traitement ciblé-sélectif

- Dans ces stratégies, qui tiennent compte de la variabilité de l'impact du parasitisme selon les individus, les troupeaux et les saisons, **les traitements sont restreints** :
 - aux **troupeaux** (lots), et aux **individus** dans ces troupeaux (lots), qui pourront bénéficier du traitement en termes d'amélioration ou de maintien des productions (**traitement sélectif : qui traiter ?**),
 - à la **période** à laquelle le risque parasitaire est avéré (niveaux d'infestation suffisants pour engendrer des pertes), et permettant de conserver des populations refuges de la plus grande taille possible (**traitement ciblé : quand traiter ?**)



Pour en savoir plus, voir Fig. 29 ci-après

- Pour mettre en œuvre ces stratégies **nous avons donc besoin de critères et d'outils fiables permettant de déterminer quand traiter et qui traiter** (voir fiches n°15, n°16, n°17, n°18, n°19).



Fig. 28. Principe de la conservation de populations de parasites « refuge » pour diminuer la pression de sélection et ainsi prévenir l'émergence de résistance aux anthelminthiques

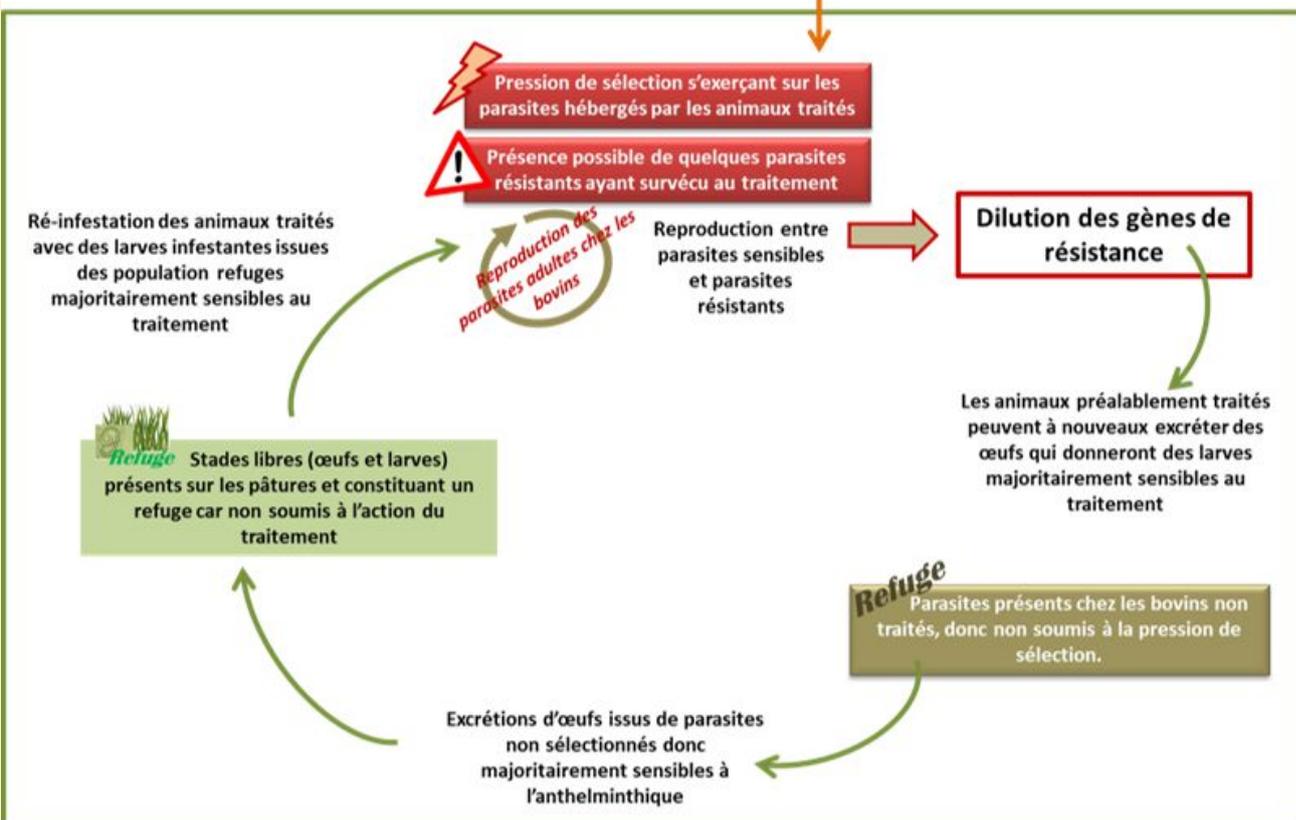
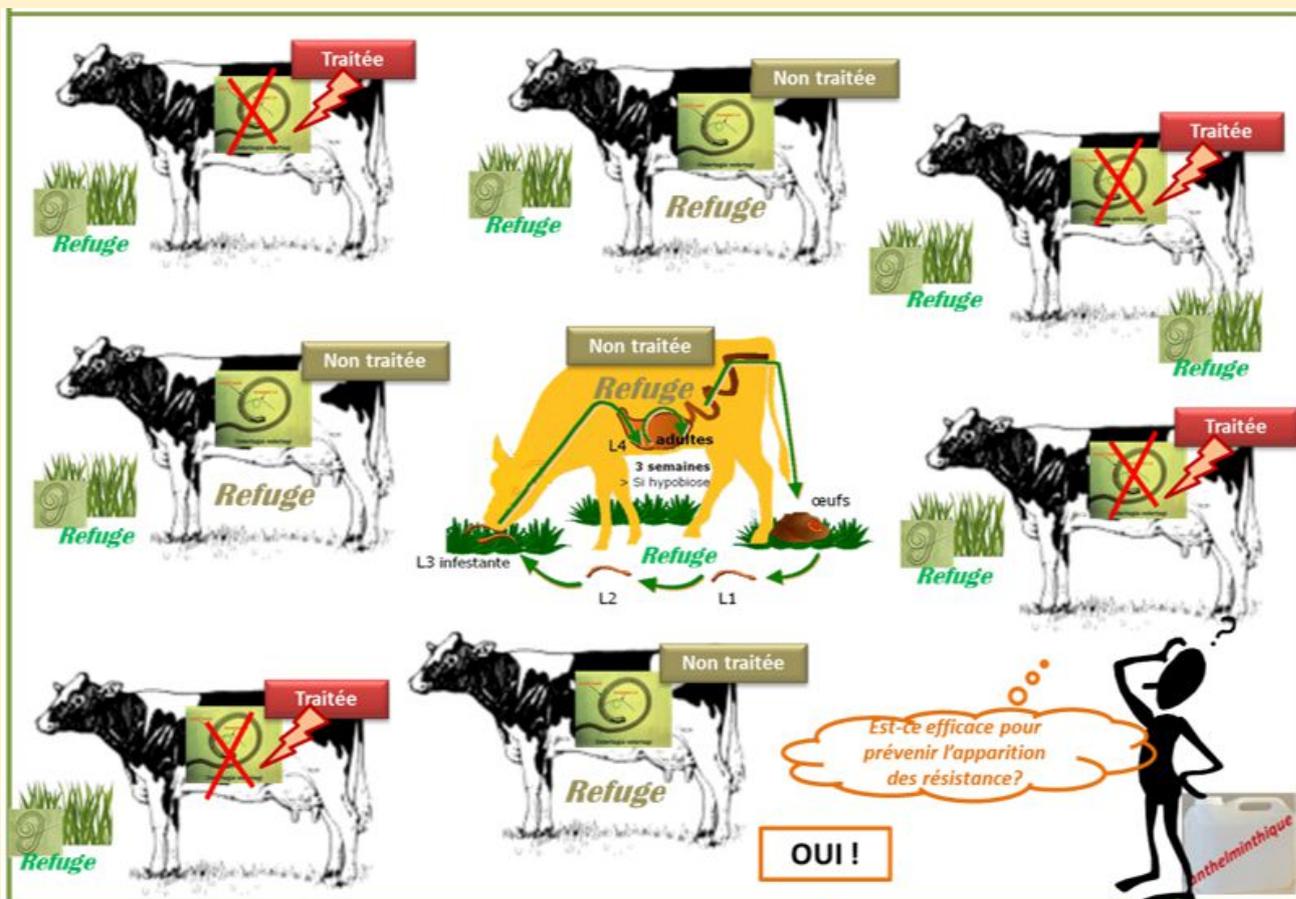
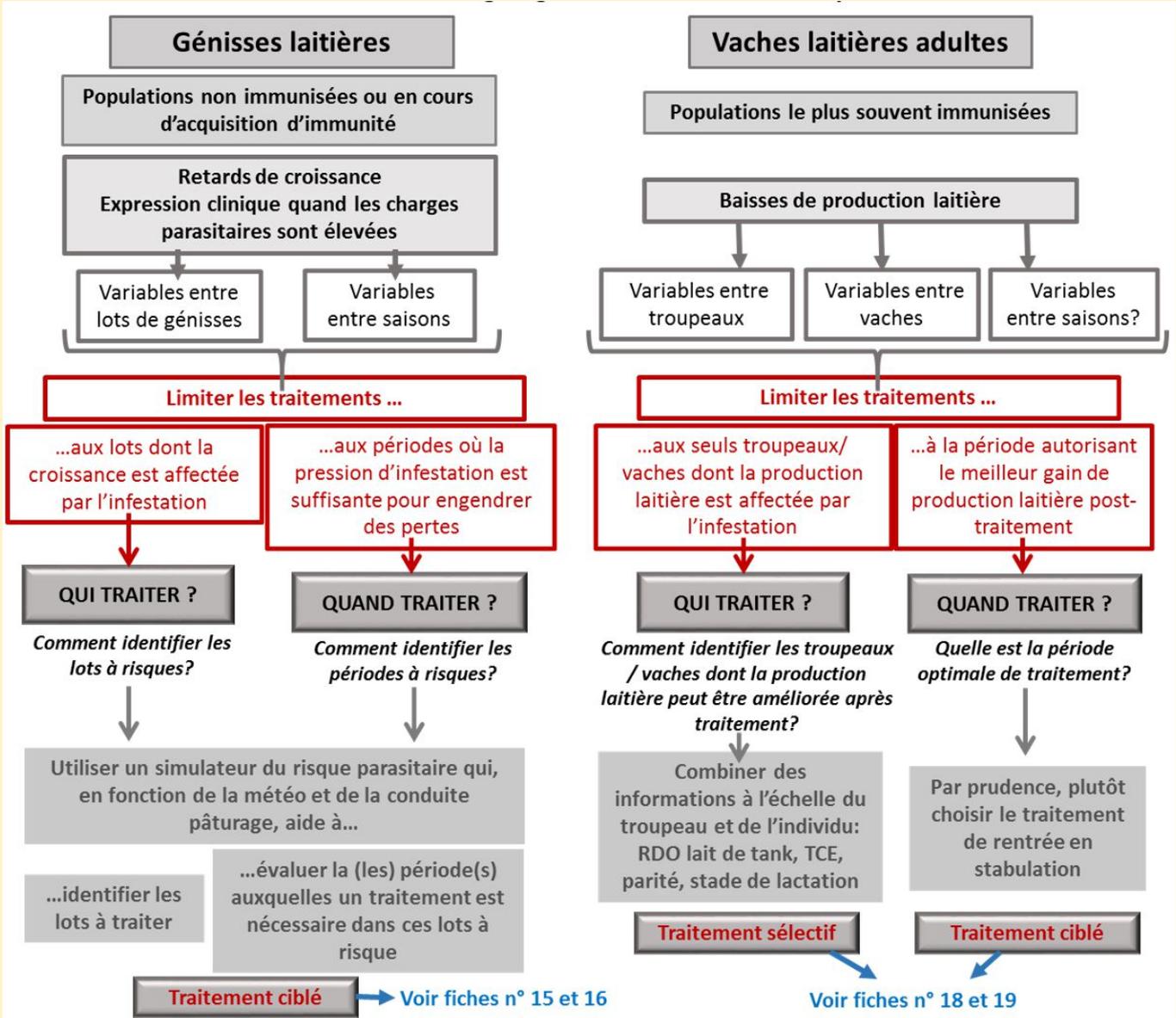




Fig. 29. Le raisonnement à suivre et les questions à se poser pour mettre en place une stratégie de traitement ciblé-sélectif contre les strongles gastro-intestinaux en troupeaux bovins laitiers



Fiche n°13 – Quelles sont les questions à se poser pour rationaliser l’usage des anthelminthiques ?

**Pour rationaliser les traitements contre les strongles digestifs, on doit se poser deux questions :
Qui traiter ? Quand traiter ?**

L’essentiel

- **Les génisses** ne sont pas immunisées ou sont en cours d’acquisition d’immunité contre les strongles gastro-intestinaux. L’infestation peut provoquer des retards de croissance, et s’exprimer cliniquement (amaigrissement et diarrhée) lorsque les charges parasitaires sont élevées. Mais les conséquences de l’infestation sont variables entre lots de génisses et entre saisons.

=> **Chez les génisses**, le traitement du lot entier est à envisager, mais

il faut limiter les traitements :

- **aux lots à risque** = lots non immunisés et pâurant sur des parcelles fortement contaminées par les larves infestantes,
- **aux périodes à risque** = période de pâturage au cours de laquelle la pression d’infestation est suffisante pour engendrer des pertes de production.

Il faut donc se demander :

Quels sont les lots à risque dans mon élevage ?

Dans ces lots, quelles sont les périodes à risques ?

Pour répondre à ces questions, voir les fiches n°15 et n°16

- **Les vaches laitières** sont le plus souvent immunisées contre les strongles digestifs. Mais cette immunité est variable entre troupeau et individus, et l’infestation par les strongles gastro-intestinaux peut induire de baisses de production laitière. Cet impact sur la production de lait est variable entre troupeaux, entre vaches et probablement aussi entre saisons.

=> **Chez les vaches laitières**, le traitement de tous les troupeaux, et de tous les individus dans un troupeau donné, n’est pas nécessaire.

Il faut limiter les traitements :

- **aux troupeaux et vaches dont la production laitière est affectée par l’infestation** = surtout les jeunes vaches incomplètement immunisées dans les troupeaux fortement exposés aux strongles digestifs,
- **à la période autorisant le meilleur gain de production laitière post-traitement** (et la préservation d’une population refuge de la plus grande taille possible).

Il faut donc se demander :

Quels sont les troupeaux/vaches dont la production laitière pourrait être améliorée par un traitement anthelminthique?

Quelles est la période optimale de traitement ?

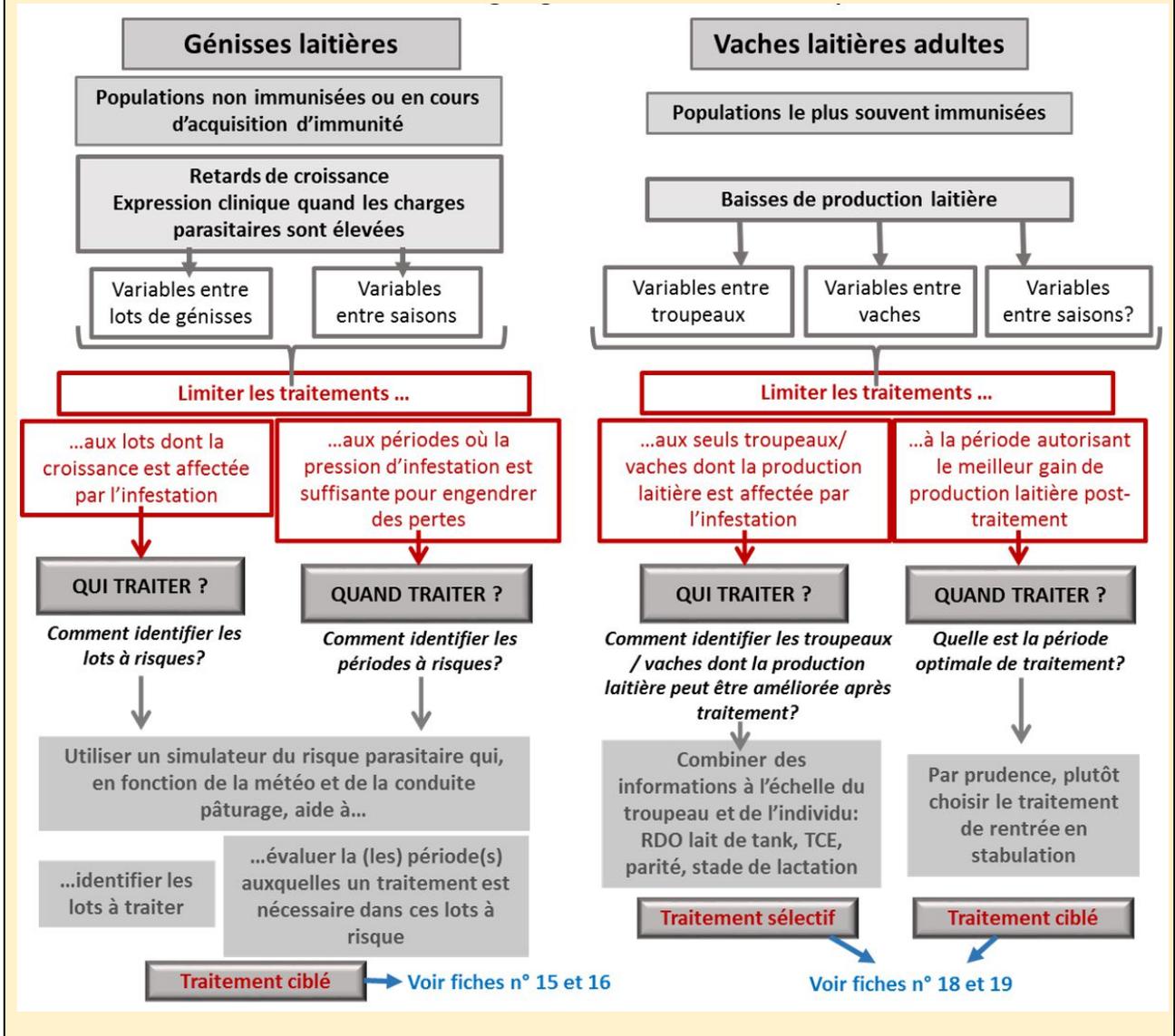
Pour répondre à ces questions, voir les fiches n°18 et n°19.



Pour en savoir plus, voir Fig. 29 ci-après



Fig. 29. Le raisonnement à suivre et les questions à se poser pour mettre en place une stratégie de traitement ciblé-sélectif contre les strongles gastro-intestinaux en troupeaux bovins laitiers



Fiche n°14 – La conduite de pâturage, la température et la sécheresse influent-elles sur le risque parasitaire ?

Oui, la conduite de pâturage et les conditions météorologiques ont un impact fort sur le recyclage des strongles digestifs et donc sur le risque parasitaire. Ces données devraient donc être prises en compte pour bien évaluer la date optimale de traitement.

L'essentiel

- La **température** et l'**humidité** ont un impact fort **sur le niveau de contamination des parcelles par les larves infestantes de strongles digestifs** car :
 - la température règle la vitesse de développement de l'œuf à la larve infestante (pour *Ostertagia*, cette durée d'évolution est d'une semaine environ à 22°C de température journalière moyenne, et elle double approximativement lorsque la température chute de 5°C),
 - l'humidité assure la survie des larves,
 - l'humidité conditionne la migration des larves depuis les bouses vers l'herbe ingérée par les bovins.
- Ainsi, en cas de **sécheresse estivale**, les larves présentes dans l'herbe meurent et la migration est stoppée (les larves restent dans les bouses qui constituent un milieu humide « refuge » pendant la sécheresse). Cependant, cette migration pourra être très importante au retour des pluies pour les larves restées dans les bouses pendant la sécheresse. Ce phénomène explique les augmentations post-sécheresse parfois importantes du niveau de contamination des parcelles.
- La **conduite de pâturage** influe aussi largement sur le niveau de contamination des parcelles par les larves infestantes de strongles digestifs. Ainsi, à conditions climatiques équivalentes, un niveau de contamination important sera plus rapidement atteint en cas de pâturage sur une seule parcelle qu'en cas de rotation sur plusieurs parcelles.



Pour en savoir plus, voir Fig. 30 et 31 ci-après

- En toute rigueur, les conditions météorologiques et la conduite de pâturage devraient donc être prises en compte pour :
 - Evaluer correctement le risque parasitaire lié aux strongles digestifs,
 - Déterminer quand il faut traiter un lot de génisses en cours de saison de pâturage

Cependant, comme il est difficile de tenir compte de tous ces paramètres sur le terrain, un outil informatique intégrant toutes ces informations et simulant le risque parasitaire a été conçu pour aider les conseillers dans cette démarche d'évaluation du risque parasitaire. Pour en savoir plus [voir fiche n°15](#). Pour accéder à ce simulateur [voir fiche n°16](#).

Cet outil permet :

1. une standardisation de la collecte d'informations nécessaires à cette évaluation,
2. un calcul du recyclage parasitaire et du nombre de générations s'accumulant sur les parcelles,
3. une appréciation de la nécessité et de l'impact d'un traitement à une date donnée,
4. une représentation visuelle du risque parasitaire et de sa variabilité. Pour accéder à ce simulateur [voir fiche n°16](#).



Fig. 30. Impact de la température, de l'humidité et de la sécheresse sur le niveau d'exposition des bovins aux larves infestantes de strongles digestifs

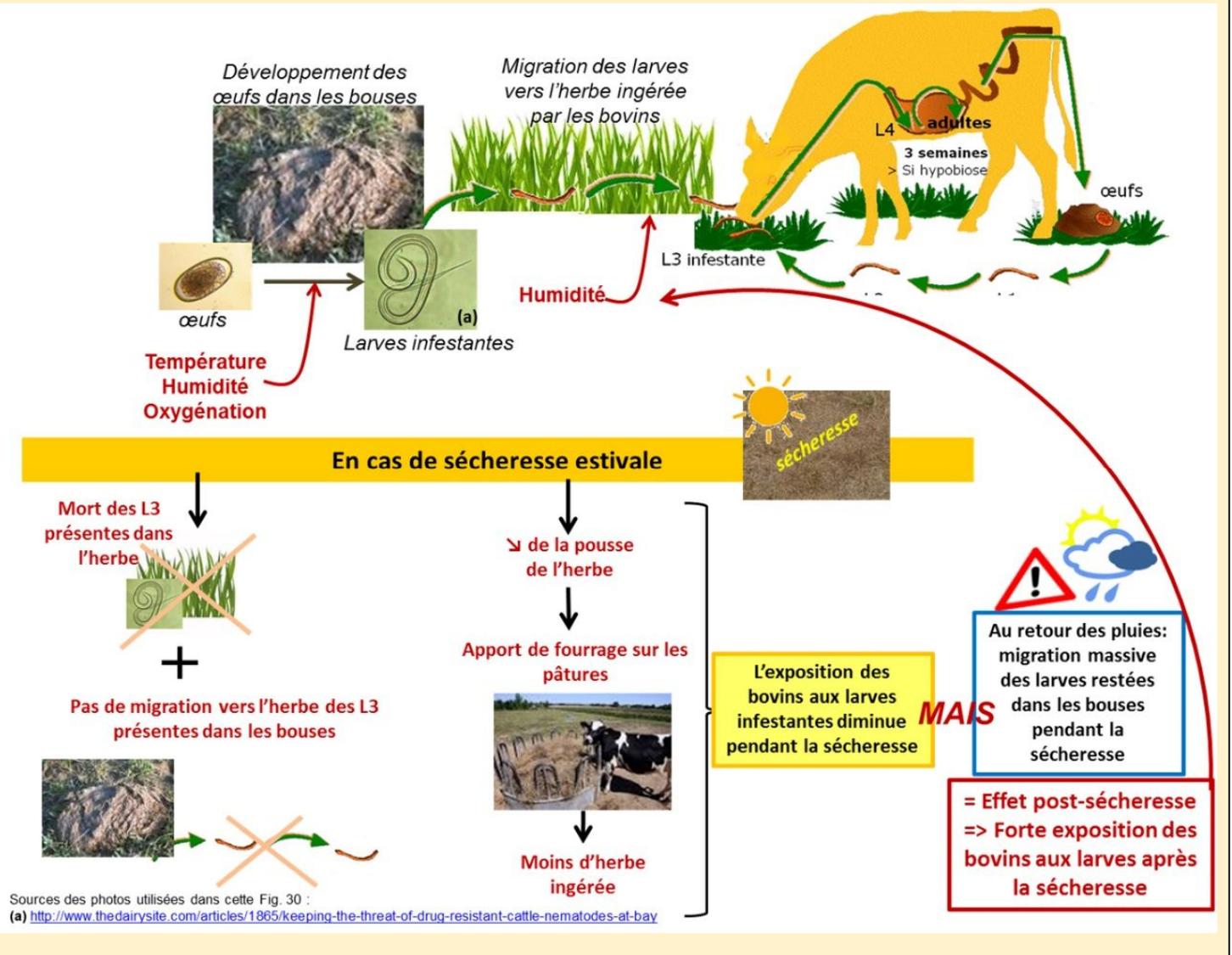
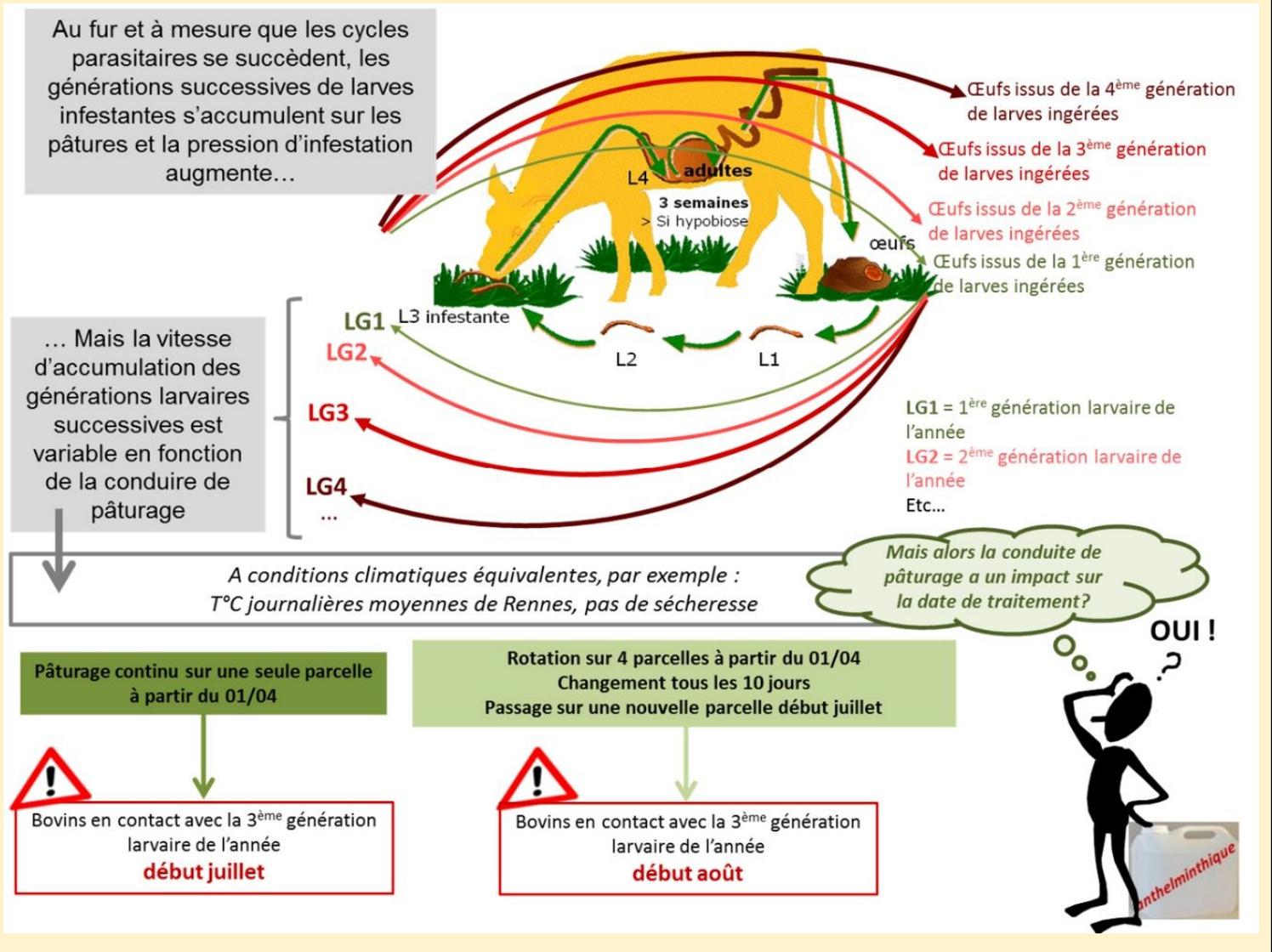




Fig. 31. Impact de la conduite de pâturage sur la vitesse d'accumulation des générations larvaires successives



Rubrique n°4 : L'évaluation et la maîtrise raisonnée du risque lié aux strongles digestifs chez les génisses – Comment savoir si un traitement est nécessaire ?

Fiche n°15 – Génisses au pâturage : comment évaluer si un traitement est nécessaire ?

Chez les génisses, un traitement contre les strongles digestifs sera souvent nécessaire en cours de saison de pâturage. En effet, ces animaux du pré-troupeau (surtout les génisses de première saison de pâturage) ne sont pas encore immunisés contre les vers du tube digestif et l'infestation peut avoir des conséquences sur la croissance et la santé.

Pour bien utiliser ces traitements anthelminthiques, il faut bien identifier **les lots à risque (qui traiter ?)** et **les périodes à risque (quand traiter ?)** (voir fiche n°13).

L'essentiel

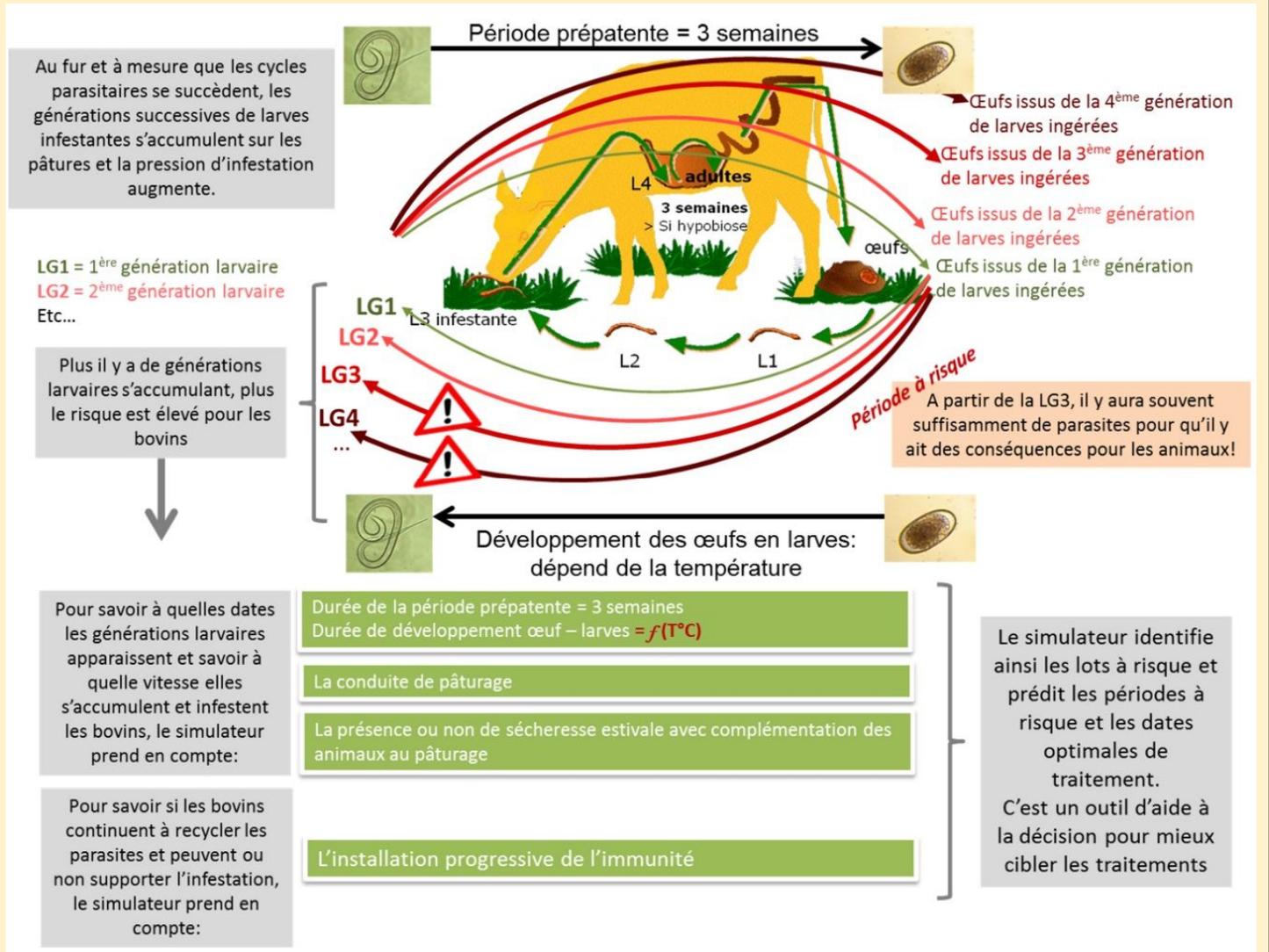
- En cours de saison de pâturage si les génisses présentent des signes cliniques de strongylose digestive (diarrhée et amaigrissement), il faut absolument faire appel au vétérinaire pour confirmer qu'il s'agit bien d'une atteinte parasitaire, et mettre en place le traitement recommandé.
- Mais bien sûr, il vaut mieux prédire le risque et mettre en place les traitements avant que la pression d'infestation soit trop forte et que les conséquences de l'infestation s'expriment.
- En cours de saison de pâturage, les outils diagnostiques classiques (coproscopie, dosage de pepsinogène sérique) ne permettent pas de prédire le risque facilement et de manière peu coûteuse (voir fiche n°8).
- Pour bien identifier les lots de génisses à risque et les périodes à risque, il faut tenir compte (voir fiche n°14) :
 - *de la conduite de pâturage,*
 - *des conditions météorologiques (température, présence ou absence de sécheresse estivale),*
 - *de l'installation progressive de l'immunité contre les strongles digestifs.*
- Sur le terrain, il est difficile de prendre en compte l'ensemble de ces paramètres pour déterminer quelles sont les dates optimales de traitement.
- Un outil, intégrant l'ensemble de ces informations, a donc été conçu pour aider à prédire le risque parasitaire lié aux strongles digestifs et aider à identifier les dates optimales de traitement (*Résultat CASDAR parasitisme*).
- Cet outil mime le recyclage parasitaire en fonction des conditions météorologiques et de la conduite de pâturage et prédit ainsi le nombre de générations larvaires s'accumulant sur les parcelles, et infestant les bovins. Il simule donc le risque parasitaire en indiquant à partir de quelle(s) période(s) de la saison de pâturage il y aura suffisamment de larves pour qu'il y ait des conséquences sur la croissance et sur la santé des génisses. C'est à ces périodes qu'un traitement serait nécessaire. Il s'agit donc d'un outil d'aide à la décision pour mieux cibler les traitements anthelminthiques chez les génisses. Pour accéder à une déclinaison simplifiée de cet outil voir fiche n°16.



Pour en savoir plus, voir Fig. 34 ci-après



Fig. 34. Un système expert qui mime le recyclage parasitaire et aide à prédire les périodes à risque au cours desquelles un traitement anthelminthique des génisses sera nécessaire pour maîtriser le risque parasitaire lié aux strongles digestif.



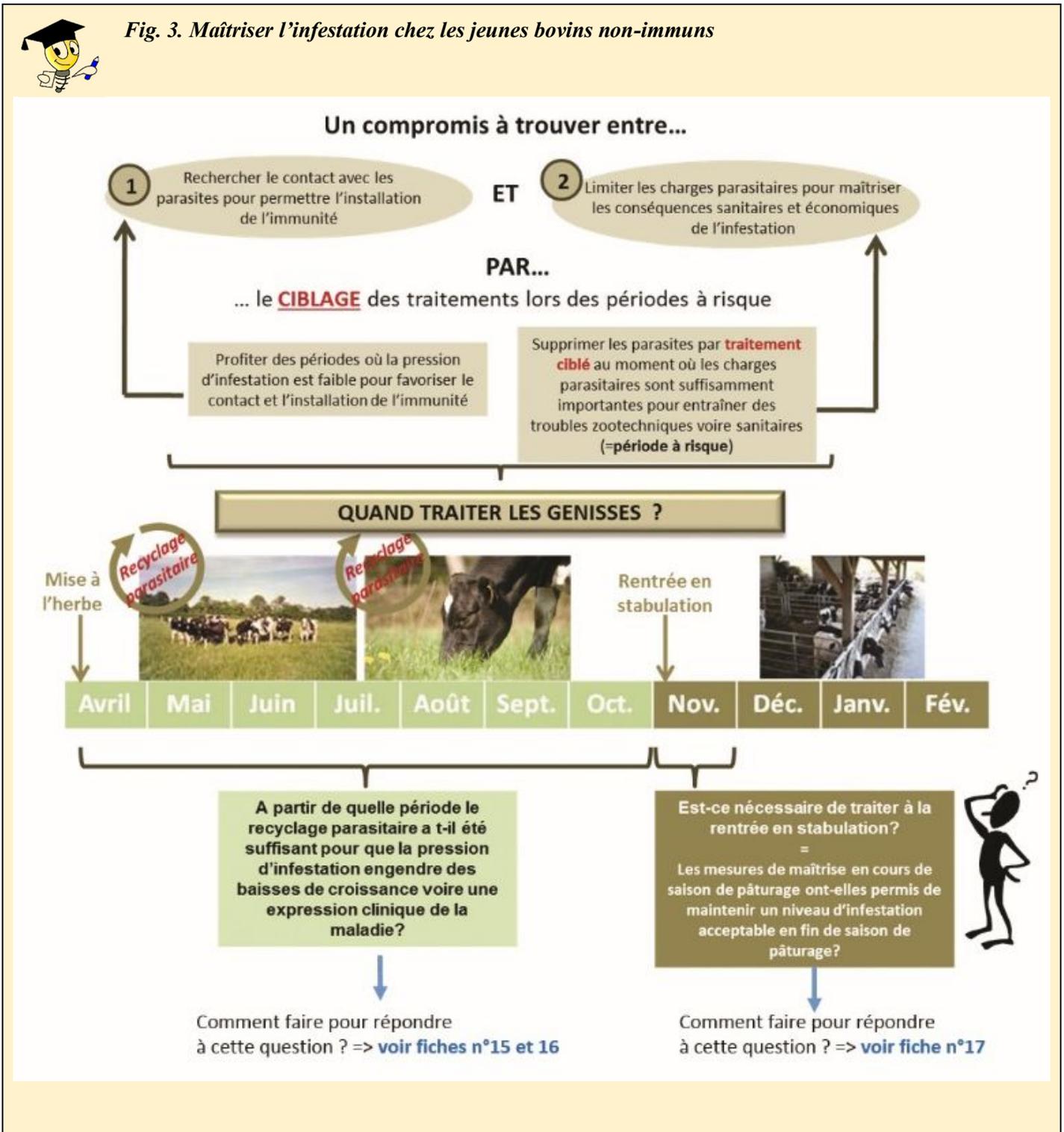
Cet outil permet :

1. une standardisation de la collecte d'informations nécessaires à l'évaluation du risque parasitaire,
2. un calcul du recyclage parasitaire et du nombre de générations s'accumulant sur les parcelles,
3. une prédiction du risque parasitaire,
4. une appréciation de la nécessité et de l'impact d'un traitement à une date donnée (comparaison de différentes stratégies de traitement),
5. une représentation visuelle du risque parasitaire et de sa variabilité. Pour accéder à ce simulateur, [voir fiche n°16](#).
6. de bien répondre aux objectifs du contrôle de l'infestation chez les génisses car :

- il identifie les périodes favorables à l'installation de l'immunité sans danger pour les animaux (contact avec les parasites mais pression d'infestation faible), et
- il identifier les périodes à risque au cours desquelles les parasites doivent être supprimés par traitement ciblé pour maintenir la croissance et bien sûr prévenir l'expression clinique de l'infestation.



Pour en savoir plus, voir Fig. 3 ci-après





Pour en savoir plus...

Est-il possible de faire du traitement sélectif chez les génisses ?

- Lorsque l'on a identifié les lots à risque et la (les) date(s) optimale(s) de traitement, c'est souvent le traitement de la totalité des génisses du lot qui sera recommandé. Cependant, on sait que toutes les génisses d'un lot ne sont pas parasitées de manière homogène, et toutes ne « souffrent » pas de la même manière de leur infestation. Ainsi, on peut se demander s'il serait possible de ne traiter que les individus subissant des pertes effectives à cause des parasites (traitement sélectif).
- A ce jour, aucune stratégie opérationnelle, facilement applicable sur le terrain, n'est encore bien calée pour identifier de manière fiable les génisses à traiter sélectivement dans un lot. Les travaux de recherche sont en cours. Des stratégies basées sur le gain moyen quotidien (GMQ), qui pourraient se révéler efficaces et simples d'application, sont en cours d'exploration.

Fiche n°16 – Génisses au pâturage : accéder à un simulateur du risque parasitaire

Evaluer les périodes à risque lié aux strongles digestifs en fonction de la météo et de la conduite de pâturage: vous voulez essayer? Vous pouvez accéder à un simulateur disponible à partir de la fiche n°21 dans le dossier web disponible sur le site de l'UMT maîtrise de la santé des troupeaux bovins : www.umt-sante-bovins.fr.

Fiche n°17 – Rentrée en stabulation des génisses : comment évaluer si un traitement est nécessaire ?

A la rentrée en stabulation des génisses (notamment les génisses rentrant de leur 1^{ère} saison de pâturage), l'examen de choix pour évaluer si un traitement contre les strongles digestifs est nécessaire est le dosage de pepsinogène sérique.

L'essentiel

- Le pepsinogène est une enzyme de la caillette qui intervient dans la digestion des protéines. Lorsque la paroi de la caillette est lésée, le pepsinogène peut passer dans la circulation sanguine, en quantité proportionnelle à l'étendue et à la gravité des lésions.
- Le **taux de pepsinogène sérique** est un marqueur des lésions de la caillette, et un indicateur de la charge parasitaire chez les jeunes bovins.



*Pour savoir comment le pepsinogène passe dans le sang lors d'infestation par *Ostertagia*, voir Fig. 15 ci-après*

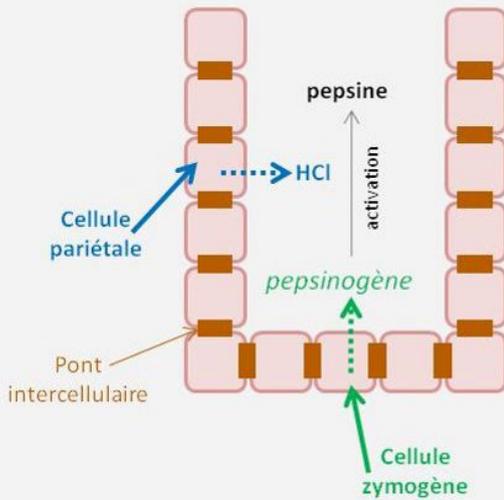
- Cet examen sanguin peut être utilisé **sur les génisses à la rentrée en stabulation**, pour évaluer l'intérêt d'un traitement anthelminthique à cette date, et évaluer rétrospectivement si le plan de contrôle de l'infestation a été efficace au cours de la saison de pâturage.



Fig. 15. Mécanisme de l'augmentation du taux de pepsinogène sérique lors d'infestation par *Ostertagia ostertagi*

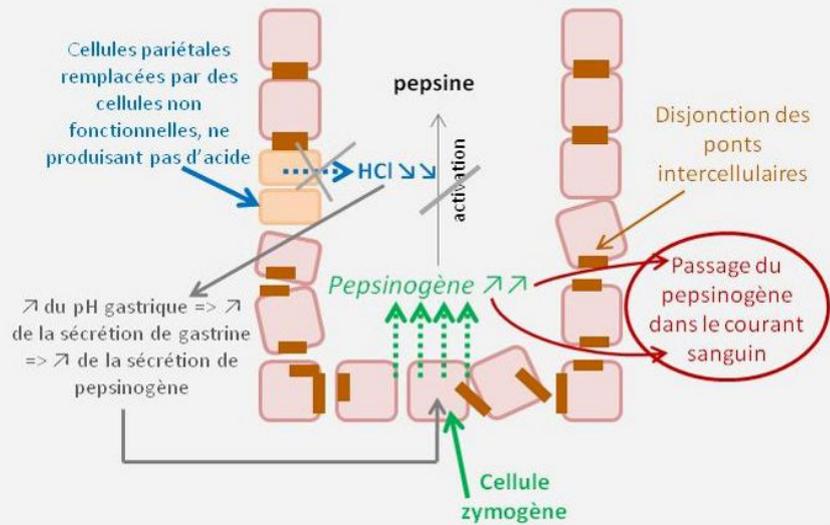
Glande gastrique normale

Le pepsinogène (produit par les cellules zymogène), précurseur inactif, se transforme en enzyme digestive active, la pepsine, sous l'action de l'acide chlorhydrique sécrété par les cellules pariétales dans les glandes de la caillette



Glande gastrique parasitée

Le pepsinogène, dans une glande parasitée, est produit en plus grande quantité et ne se transforme pas en pepsine en raison de l'augmentation du pH. Il s'accumule donc, puis passe dans le courant sanguin à la faveur de la disjonction des ponts intercellulaires de la glande gastrique (altérations mécaniques occasionnées par la croissance des larves).



Plus de détails sur ce mécanisme?

- 1- Le pH de la caillette augmente car les glandes gastriques sont altérées : les cellules pariétales des glandes atteintes (cellules sécrétant l'acide chlorhydrique) sont remplacées par des cellules indifférenciées non fonctionnelles à division rapide ne produisant pas d'acide. Il en résulte une baisse de l'acidité du milieu gastrique (le pH, normalement de 1 à 2, peut passer de 4 à 7 lors d'ostertagiose).
- 2- L'augmentation de la sécrétion de pepsinogène s'explique ensuite en partie par l'hyperproduction de gastrine. En effet, la gastrine induit normalement l'augmentation de la production d'HCl et de pepsinogène. En cas d'ostertagiose, l'augmentation du pH de la caillette est responsable, par rétrocontrôle, d'une hypergastrinémie, d'où l'augmentation de la sécrétion de pepsinogène. Par ailleurs, les produits d'excrétion – sécrétion (PES), substances chimiques variées émises par les parasites dans leur environnement, sont aussi impliqués dans l'augmentation de la sécrétion de pepsinogène.
- 3- Le pepsinogène (précurseur) n'est plus transformé en pepsine (enzyme protéolytique) en raison de la baisse de sécrétion de l'acide chlorhydrique.
- 4- Le pepsinogène ainsi produit en plus grande quantité et non transformé, s'accumule.
- 5- Enfin, le pepsinogène passe dans le courant sanguin à la faveur de la disjonction des ponts intercellulaires des cellules des glandes (altérations mécaniques occasionnées par la croissance des larves).

Sur le terrain : quand, pour quoi, et comment mettre en œuvre ce dosage de pepsinogène sérique ?



Pour en savoir plus, voir Fig. 17 ci-après

Fig. 17: Situation n°2:



ATTENTION : Il faudra toujours faire des prises de sang (sur tube sec) sur 5 à 10 animaux provenant d'un ensemble homogène au regard de leur âge, de leur historique de pâturage, et des traitements vermifuges reçus.

Au laboratoire

Un dosage sera réalisé pour déterminer la concentration en pepsinogène contenu dans le sérum des animaux prélevés. Ce sont des dosages individuels sur chacune des prises de sang envoyées (minimum 5) qui seront le plus souvent effectués. L'analyse de mélange est aussi possible mais elle est moins précise et peut entraîner une légère surestimation du taux de pepsinogène amenant à quelques excès de traitement. La méthode de dosage couramment utilisée est la méthode enzymatique INRA.



Pour en savoir plus sur la méthode de dosage INRA, voir Fig. 19 ci-après

Le résultat est donné en milli-unités de tyrosine (mUTyr).

ATTENTION : Tous les laboratoires n'utilisent pas la même méthode de dosage. Il est primordial de se renseigner sur la méthode employée car les résultats et seuils d'interprétation varient d'une méthode à une autre.

A la réception du résultat de dosage de pepsinogène sérique : comment interpréter ?

Le laboratoire envoie les résultats individuels, MAIS il faut faire une **interprétation à l'échelle du lot**. Pour cela, il faut **faire la moyenne** des taux de pepsinogène individuels.

Avec la méthode de dosage INRA, les valeurs usuellement rencontrées à la rentrée en stabulation figurent dans le **tableau ci-dessous** et peuvent servir de base à l'interprétation des résultats.



Pour en savoir plus sur la méthode de dosage INRA, voir Fig. 19 ci-après

Remarque : La répartition des taux individuels sur les 5 à 10 animaux testés pourra aussi être observée. En effet, il faut être prudent dans l'interprétation d'une moyenne qui apparaît assez haute à cause d'un seul individu. Par exemple, sur 5 individus testés, 4 peuvent être entre 700 et 1100 mUTyr, et un seul à 3400 mUTyr : on ne peut alors pas exclure que le seul individu présentant un niveau de pepsinogène très élevé souffre d'une atteinte de la caillette non liée aux strongles digestifs mais entraînant aussi une augmentation du taux de pepsinogène.

Interprétation des taux de pepsinogène mesurés avec la **méthode de dosage INRA** à la rentrée en stabulation

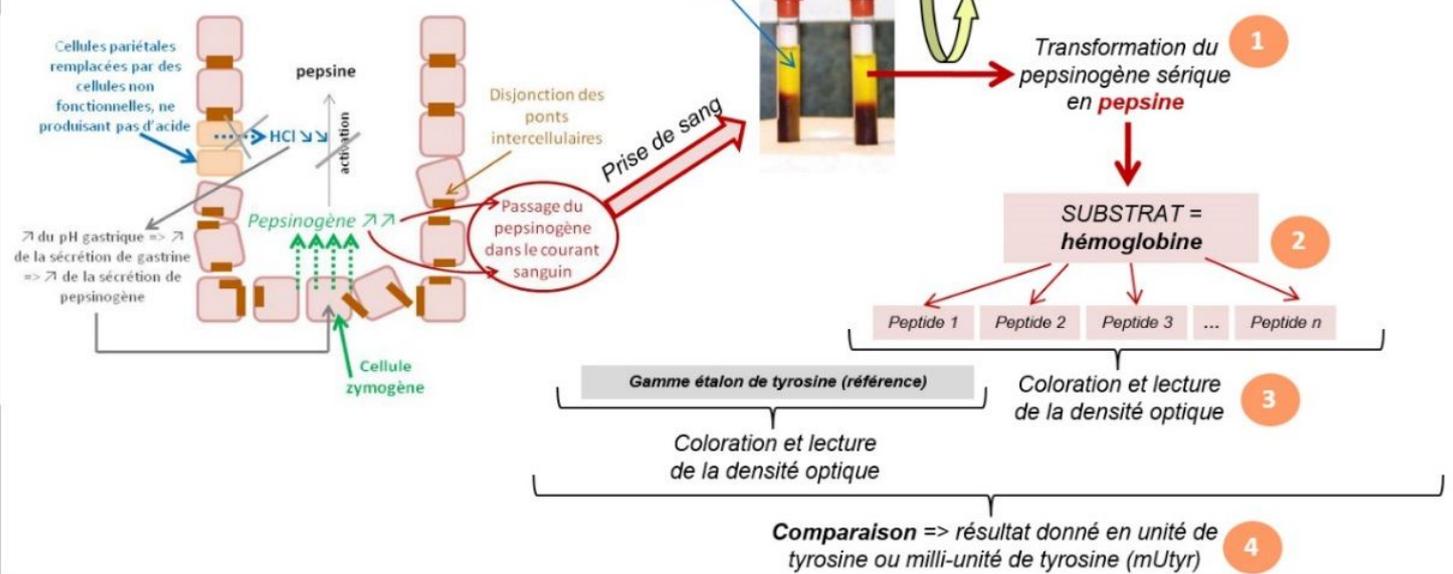
Rentrée en stabulation des génisses	Valeurs moyennes obtenues (en mUTyr)	Interprétation	Commentaires	Conduite à tenir
Moyenne des taux de pepsinogène mesurés individuellement sur 5 à 10 génisses provenant d'un ensemble homogène en âge, en traitement anthelminthique, et en historique de pâturage	Entre 300 et 600	Valeurs « normales » Physiologiquement, une petite quantité de pepsinogène passe dans le sang, les valeurs normales ne sont donc pas nulles.	Attention aux valeurs proches des normes en fin de saison de pâturage : elles indiquent que le contrôle a été trop drastique et n'a pas permis un contact favorisant l'installation de l'immunité.	Si les valeurs sont trop basses en fin de saison de pâturage, revoir les pratiques de traitements anthelminthiques : un meilleur équilibre peut être trouvé pour favoriser l'installation de l'immunité tout en conservant une bonne croissance des génisses.
	Autour de 1000-1200 (parfois jusqu'à 2000-2500)	Faible charge parasitaire Absence de conséquence zootechnique ou sanitaire pour les animaux et installation de l'immunité.	Niveau moyen souvent constaté à la rentrée en stabulation quand le programme de contrôle de l'infestation par les strongles digestifs a été efficace en cours de saison de pâturage.	Aucun traitement nécessaire à la rentrée en stabulation. Mais ceci ne sera pas forcément vrai tous les ans! Rester vigilant face à la variabilité du risque parasitaire d'une année à l'autre : la météo et le planning de pâturage peuvent avoir un fort impact sur le niveau d'infestation des animaux. Veiller aux changements de pratiques qui pourraient avoir un impact sur la pression d'infestation.
	Autour de 1500-1700 (parfois jusqu'à 2000-2500)	Charge parasitaire élevée avec une majorité de larves en hypobiose. Risque de conséquences zootechniques même si les animaux n'ont pas de symptômes clairs d'atteinte digestive.	Les larves sont enkystées dans la muqueuse de la caillette : les lésions sont moindres que lors d'ostertagiose de type 1, et le pepsinogène passe moins dans le sang, mais les parasites peuvent être nombreux. ATTENTION au risque d'ostertagiose de type 2 (réveil des larves) au printemps suivant.	Le traitement de rentrée en stabulation est nécessaire. A choisir en fonction de l'activité de la molécule stronglycicide sur les stades L4 inhibés, et en fonction de la présence ou non de parasites externes à éliminer.



Fig. 19. Principe de la méthode de dosage du pepsinogène sérique

Glande gastrique parasitée par une larve L4 d'Ostertagia

Le pepsinogène, accumulée dans un glande parasitée, passe dans le courant sanguin à la faveur de la disjonction des ponts intercellulaires de la glande gastrique (altérations mécaniques occasionnées par la croissance des larves).



Méthode de dosage du pepsinogène sérique: principe

Le principe repose sur la quantification de l'activité enzymatique de la pepsine formée à partir du pepsinogène contenu dans le sérum. Cette activité s'exerce sur un substrat protéique riche en acides aminés aromatiques, cibles privilégiées de la pepsine. Différents substrats sont utilisables, pour la méthode INRA il s'agit de l'hémoglobine. Ce dosage comporte quatre étapes principales:

- 1 - La transformation du pepsinogène sérique en pepsine sous l'action de la chaleur et de l'acidité du milieu.
- 2 - L'attaque du substrat (l'hémoglobine) par la pepsine ainsi formée. La pepsine coupe les liaisons peptidiques du substrat avec une forte affinité pour les liaisons impliquant des acides aminés aromatiques.
- 3 - La coloration spécifique des radicaux aromatiques (par le réactif de Folin-Calcioteu) libérés au cours de l'étape précédente, puis la lecture de la densité optique au spectrophotomètre.
- 4 - Comparaison de la DO obtenue à la DO d'une gamme étalon de tyrosine => le résultat est finalement donné en milli-unité de tyrosine.

Rubrique n°5 : L'évaluation et la maîtrise raisonnée du risque lié aux strongles digestifs chez les vaches laitières – Comment savoir si un traitement est nécessaire ?

Fiche n°18 – Quelle est la période optimale de traitement des vaches laitières ?

La période optimale de traitement des vaches laitières pour optimiser la production laitière est probablement **la période de rentrée en stabulation**.

L'essentiel

- L'infestation par les strongles digestifs peut parfois induire des baisses de production laitière chez les vaches adultes ([voir fiche n°5](#)).

Pour optimiser la production laitière, vaut-il mieux traiter les vaches à la rentrée en stabulation ou en cours de saison de pâturage ?

- **A la rentrée en stabulation**, les charges parasitaires sont censées être maximales puisque les vaches ont été en contact avec les parasites pendant toute la saison de pâturage. L'effet du vermifuge sur la production laitière a déjà été largement étudié à cette période : les résultats sont variables, et pas toujours significatifs, mais une augmentation de production laitière post-traitement a souvent été constatée à cette saison.
- Le traitement des vaches contre les strongles gastro-intestinaux **en cours de saison de pâturage** pourrait présenter l'intérêt de limiter l'infestation des vaches et de conserver des populations refuges de plus grande taille (*qu'est-ce qu'une population refuge ? voir fiche n°12*). A cette période, l'effet du traitement sur la production laitière est moins bien documenté et les résultats sont contradictoires (une chute de production laitière post-traitement a même été récemment rapportée (**Résultat CASDAR parasitisme**)).



Pour en savoir plus, voir Encart 1 ci-après

Par prudence, il conviendrait donc de plutôt cibler le traitement des vaches à la rentrée en stabulation.

ATTENTION : ce traitement ne doit pas être systématique dans tous les troupeaux et sur toutes les vaches du troupeau ! Comment savoir quels troupeaux et quelles vaches traiter à la rentrée en stabulation ? [Voir fiche n°19](#).



Encart 1 - En cours de saison de pâturage, les résultats concernant l'effet d'un traitement anthelminthique des vaches sur production laitière sont contradictoires

- Une étude rapporte une **augmentation de production laitière** après traitement anthelminthique administré environ deux mois après la mise à l'herbe (mais elle a été menée dans un seul troupeau de 40 vaches).
- Une étude indique que la production laitière augmente après traitement, sans différence entre un traitement administré en cours de période de stabulation ou en cours de saison de pâturage. Mais l'augmentation de production laitière n'est pas systématique : elle est variable entre troupeaux et entre vaches.
- Une autre étude rapporte aussi une augmentation de production laitière après traitement, mais avec un protocole de traitements rémanents (éprinomectine) répétés toutes les 4 à 6 semaines. Ce protocole de traitement n'est ni applicable et ni recommandable sur le terrain.
- Une étude, menée dans 13 troupeaux du Nord-Ouest de la France, rapporte au contraire une **chute de production après un traitement** administré 1,5 à 2 mois après la mise à l'herbe (**Résultat CASDAR parasitisme**).



Pour en savoir plus sur l'effet du fenbendazole sur la production laitière, voir ci-après



En savoir plus sur l'effet du fenbendazole sur la production laitière

- Le fenbendazole est une molécule strongylicide faisant partie de la famille des benzimidazoles. Cette molécule est non-rémanente. A l'époque de la mise en place de cette étude (2010 à 2012), le temps d'attente pour le lait était nul. Maintenant, ce délai d'attente a changé et est passé à 6 jours.
- Dans les travaux du CASDAR parasitisme, l'effet du fenbendazole sur la production laitière a été étudié à l'**automne** (n=25 troupeaux) et au **printemps** (n=13 troupeaux).



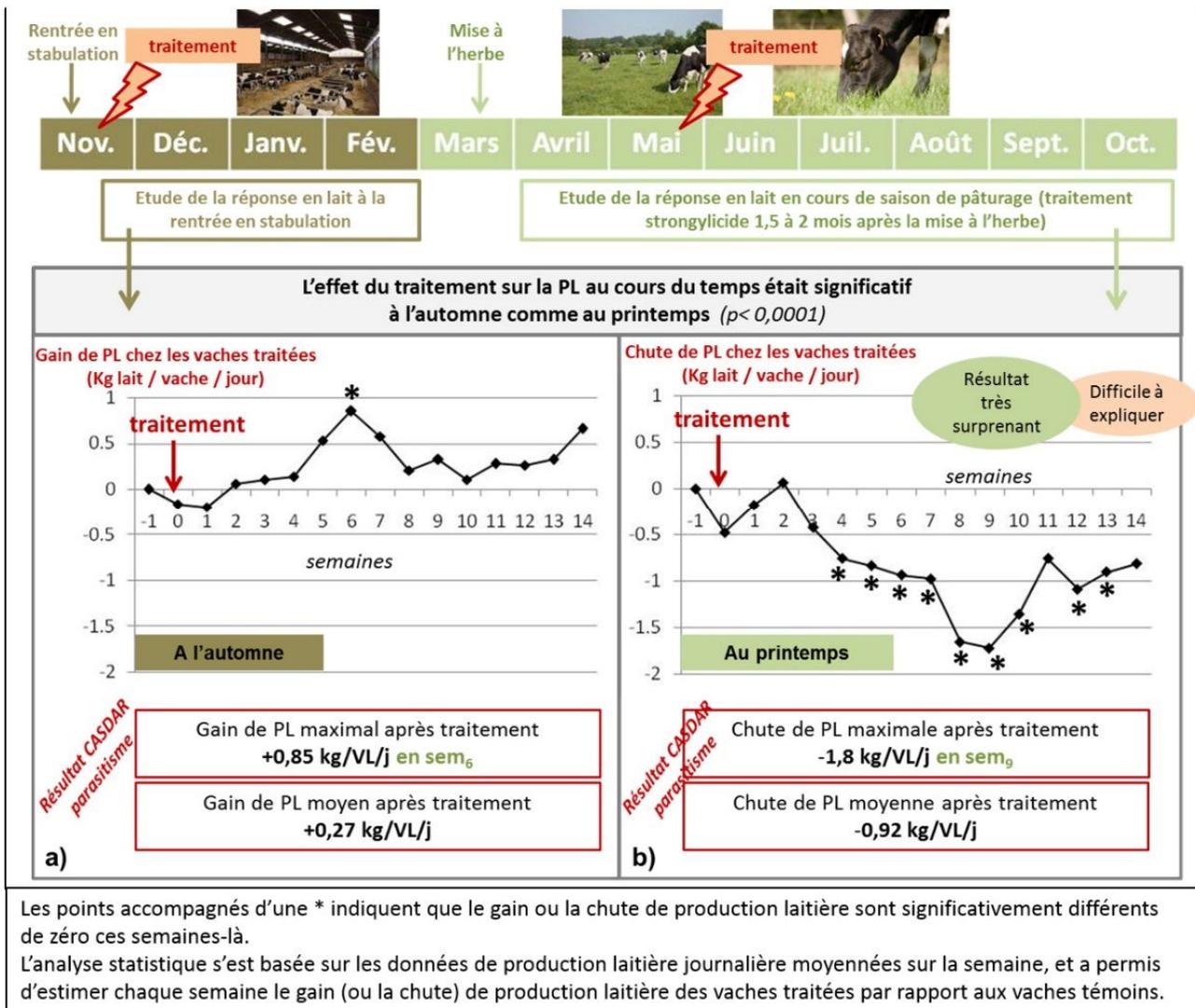
Pour en savoir plus sur le protocole suivi, voir Fig. 35 ci-après

La réponse en lait post-traitement était en moyenne (sur l'ensemble de l'échantillon d'étude) :

- **Positive mais modérée lorsque le traitement est administré à la rentrée en stabulation** : gain de production laitière maximal de seulement +0,85 kg/VL/jour en semaine 6 post-traitement, ([voir figure n°36 ci-dessous](#))
- **Négative et assez marquée lorsque le traitement est administré 1,5 à 2 mois après la mise à l'herbe** ([voir figure n°36 ci-dessous](#)) : la production laitière des vaches traitées a chuté de manière significative par rapport à celle des vaches témoins.

Pour en savoir plus 1/3

Figure n° 36 : Réponses en lait post-traitement observées dans les deux essais cliniques contrôlés randomisés : a) évolution du gain de production laitière chez les vaches traitées à l'automne (541 traitées / 547 témoins), b) chute de production laitière chez les vaches traitées au printemps (295 traitées / 283 témoins)



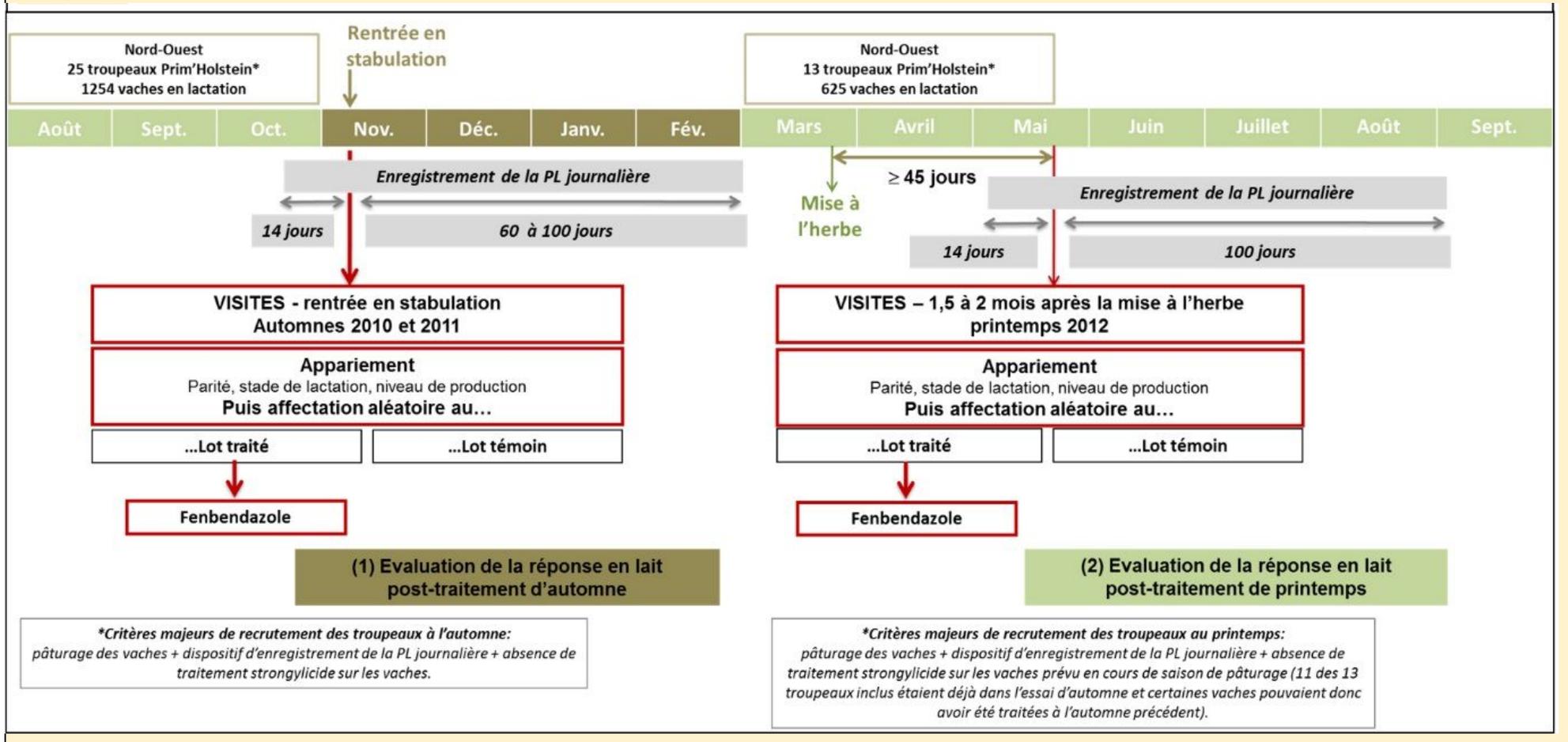
Bilan

- **A l'automne**, la réponse en lait moyenne était positive mais modérée. Elle était cependant variable entre troupeaux et entre vaches. Il faudrait donc pouvoir identifier ces troupeaux (vaches) ayant une augmentation de production laitière post-traitement, et contribuant le plus à cette réponse moyenne, pour pouvoir les traiter sélectivement sur le terrain. *Comment savoir quels troupeaux et quelles vaches traiter à la rentrée en stabulation ? Voir fiche n°19.*
- **Au printemps**, la réponse en lait était négative. Ce résultat est difficile à expliquer. Dans l'attente de pouvoir évaluer si ce résultat surprenant est généralisable ou ne reste qu'une observation isolée, **il conviendrait, par prudence, de ne pas recommander de traitement non rémanent contre les strongles digestifs à cette période chez les vaches laitières, et de plutôt les cibler à la rentrée en stabulation.** *Comment savoir quels troupeaux et quelles vaches traiter à la rentrée en stabulation ? Voir fiche n°19.*

Pour en savoir plus 2/3



Figure n°35 : Protocole des deux essais cliniques contrôlés randomisés pour évaluer la réponse en lait post-traitement (1) à l'automne, après traitement à la rentrée en stabulation, (2) au printemps, après traitement 1,5 à 2 mois après la mise à l'herbe



Pour en savoir plus 3/3

Fiche n°19 – Rentrée en stabulation des vaches: comment évaluer si un traitement est nécessaire ?

Pour identifier les troupeaux dans lesquels un traitement anthelminthique pourrait entraîner une augmentation de production laitière à la rentrée en stabulation, **deux indicateurs** à prendre en compte **simultanément**, sont apparus prometteurs :

- Le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank (RDO lait de tank),
- Le TCE : Temps de Contact Effectif des génisses avec les larves infestantes de strongles gastro-intestinaux avant le premier vêlage.

L'essentiel

- Le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank, mesuré par ELISA à la rentrée en stabulation (RDO lait de tank) est un marqueur de l'exposition moyenne du troupeau de vaches en lactation aux strongles gastro-intestinaux. Pour en savoir plus sur le RDO lait de tank voir [fiche n°8c](#).
- Le Temps de Contact Effectif des génisses avec les larves infestantes de strongles gastro-intestinaux avant le premier vêlage (TCE) est un marqueur indirect du développement de l'immunité contre les strongles gastro-intestinaux. Pour en savoir plus sur le TCE voir [fiche n°6](#).
- Les troupeaux à sélectionner pour le traitement de rentrée en stabulation seraient les troupeaux **les plus fortement exposés et dont l'immunité est incomplètement développée chez les primipares**. Ce sont donc les troupeaux (**Résultat CASDAR parasitisme**) :
 - Dont le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* est élevé dans le lait de tank à la rentrée en stabulation (RDO > 0,7-0,8) ET dont le TCE est faible (< 8 mois).**
- Dans ces troupeaux, ce seraient les jeunes vaches qui seraient à traiter en priorité, et plutôt en début de lactation (**Résultat CASDAR parasitisme**).
- Lorsque l'on combine plusieurs indicateurs entre eux pour sélectionner les troupeaux et vaches à traiter, **on diminue le risque de traiter à tort** (traitement anthelminthique non suivi d'une augmentation de production laitière).
- **Eviter les formulations pour-on pour le traitement sélectif**. Ces formulations peuvent diffuser des vaches traitées vers les vaches non traitées ==> Il y a alors un fort risque de sous-dosage, phénomène très favorable à l'apparition de populations de parasites résistants aux anthelminthiques. **Préférez les formulations injectables ou buvables.**

Comment mesurer le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank ?

- 1- Effectuer un **prélèvement de lait de tank** lorsque toutes les vaches ont été traitées (petit pot de 40 mL, pas de conservateur particulier à ajouter, à conserver au froid positif (+4°C) avant envoi et lors du transport jusqu'au laboratoire).
- 2- Le laboratoire effectuera un **dosage des anticorps anti-*Ostertagia* par technique ELISA**. Le résultat s'exprime en ratio de densité optique (RDO).

Pour en savoir plus sur ce niveau d'anticorps dans le lait de tank [voir fiche n°8c](#).

Comment évaluer le TCE dans mon élevage ?

Sur la base d'informations relatives aux pratiques de pâturage et de traitement anthelminthique des génisses, collectées auprès de l'éleveur, on peut **évaluer le TCE des génisses avant le premier vêlage**. Il s'agit de la durée de la (des) saison(s) de pâturage des génisses à laquelle il faut soustraire les périodes au cours desquelles le contact avec les larves est entravé (traitement rémanent ou forte complémentation : le fourrage apporté devient la part principale de la ration car l'herbe ne couvre plus les besoins).

Pour savoir comment calculer le TCE, [voir fiche n°6](#).

Pour accéder à un document d'évaluation du TCE en élevage, [voir fiche n°20](#).

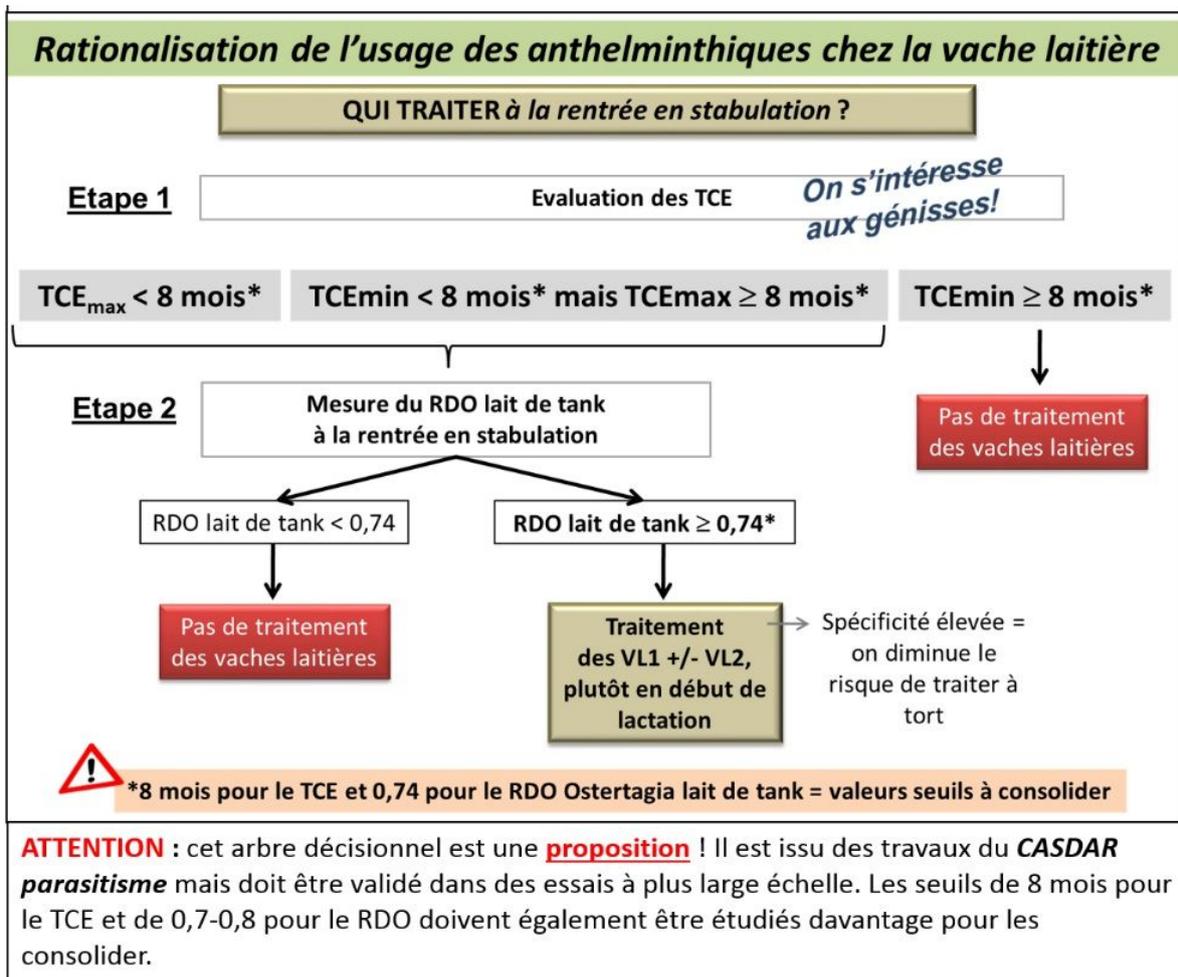
Comment décider si les jeunes vaches du troupeau doivent être traitées ?

Dans un même élevage, **le TCE peut être variable d'un animal à un autre**. En effet, les vêlages étant le plus souvent étalés toute l'année, toutes les génisses ne sortent pas à l'herbe en même temps et ne sont pas traitées de la même manière contre les strongles digestifs. Les primipares entrant dans le troupeau n'ont donc pas toutes le même historique de pâturage et de contact avec les strongles digestifs.

La décision de traiter ou non pourra se reposer sur ([voir figure n°37 ci-dessous](#)) :

- **Les valeurs minimales et maximales des TCE dans l'élevage**. Comment évaluer le TCE minimal et le TCE maximal ? [Voir fiche n°20](#).
- La valeur du RDO *Ostertagia* du lait de tank à la rentrée en stabulation.

Figure n° 37 : Proposition d'arbre décisionnel pour le traitement des vaches laitières contre les strongles digestifs (arbre décisionnel issu des travaux du CASDAR parasitisme et qui doit maintenant être validé dans des essais à plus large échelle)





En savoir plus sur la combinaison TCE et RDO lait de tank

Dans les travaux du CASDAR parasitisme, l'évolution de la production laitière après traitement au fenbendazole à la rentrée en stabulation a été étudiée dans 25 troupeaux Holstein du Nord-Ouest de la France (un lot de vaches traitées et lot de vaches témoins par troupeau).



Pour en savoir plus sur le protocole suivi, voir Fig. 38 ci-après

Avec ce dispositif d'étude, les variations de la réponse en lait post-traitement en fonction du TCE et du RDO *Ostertagia* lait de tank ont pu être étudiées :

1. La réponse en lait ne différait pas significativement entre les vaches provenant de troupeaux à RDO lait de tank $>$ ou $=$ 0,74 et les vaches provenant de troupeaux à RDO lait de tank $<$ 0,74 (même si, en tendance, la réponse en lait était meilleure pour les vaches provenant de troupeaux à RDO élevé),
2. Il n'y avait pas de réponse en lait chez les vaches des troupeaux à RDO bas, et cela quel que soit le TCE,
3. La réponse en lait était **positive** et significativement **meilleure** chez les vaches provenant de troupeaux à **TCE faible** par rapport aux vaches provenant de troupeau à TCE élevé, et cela quel que soit la valeur du RDO lait de tank (*voir figure n°39 ci-dessous*),
4. La réponse en lait était d'amplitude encore **plus marquée** chez les vaches provenant de troupeau à **TCE faible ET RDO lait de tank élevé** ($>$ ou $=$ 0,74) (*voir figure n°40 ci-dessous*) (combinaison des deux indicateurs).

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

Ces résultats indiquent que ces deux critères devraient être pris en compte ensemble pour sélectionner les troupeaux où un traitement anthelminthique pourrait optimiser la PL à la rentrée en stabulation (*voir figure n°25*).

Pour en savoir plus 1/5

Figure n° 39 : Variations de la réponse en lait post-traitement selon le TCE et le RDO lait de tank considérés un à un (traitement = fenbendazole administré à la rentrée en stabulation) (Résultat CASDAR parasitisme) (sur la courbe, les points accompagnés d'une * indique que le gain de PL est significativement différent de zéro ces semaines-là).

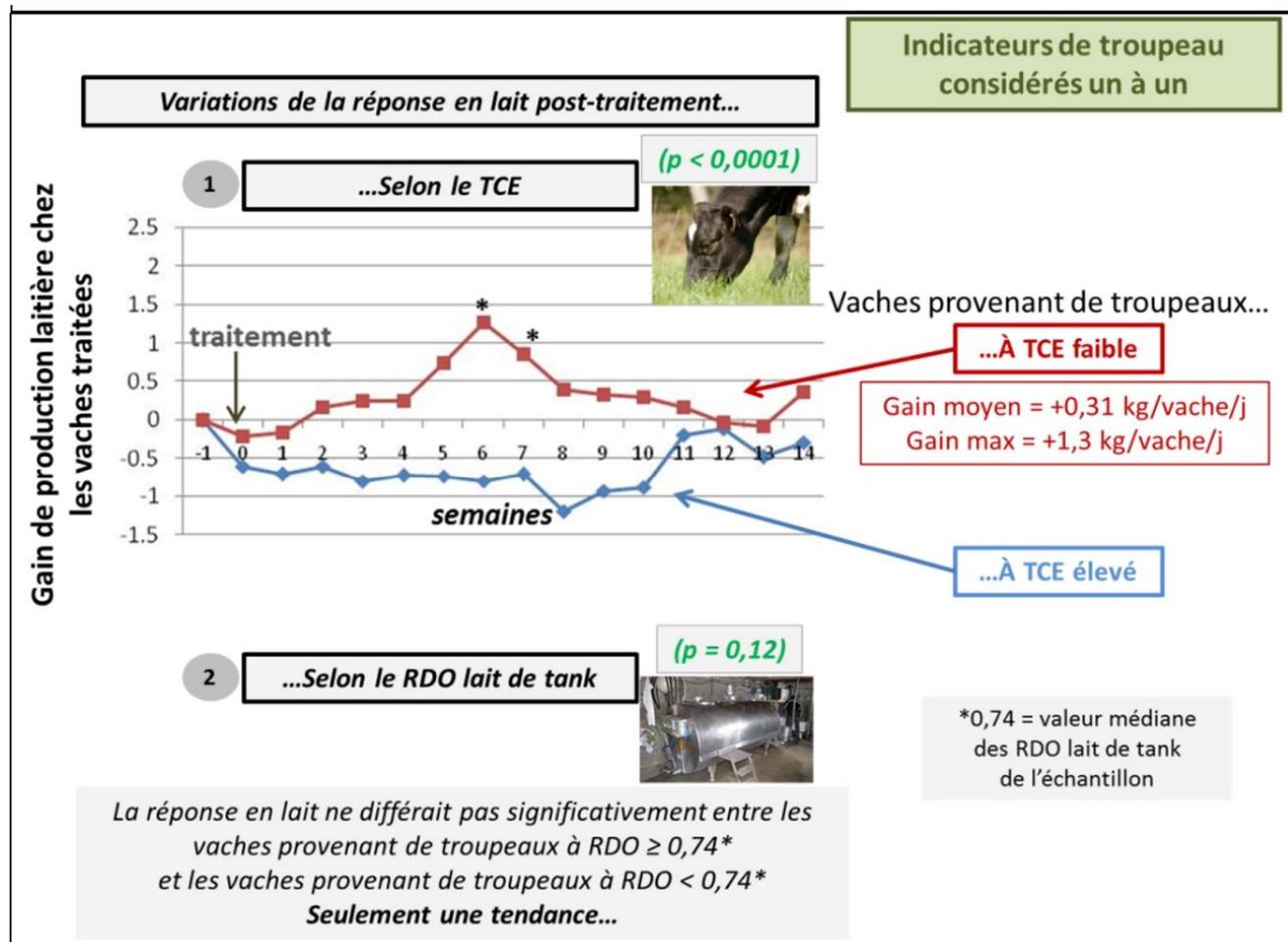
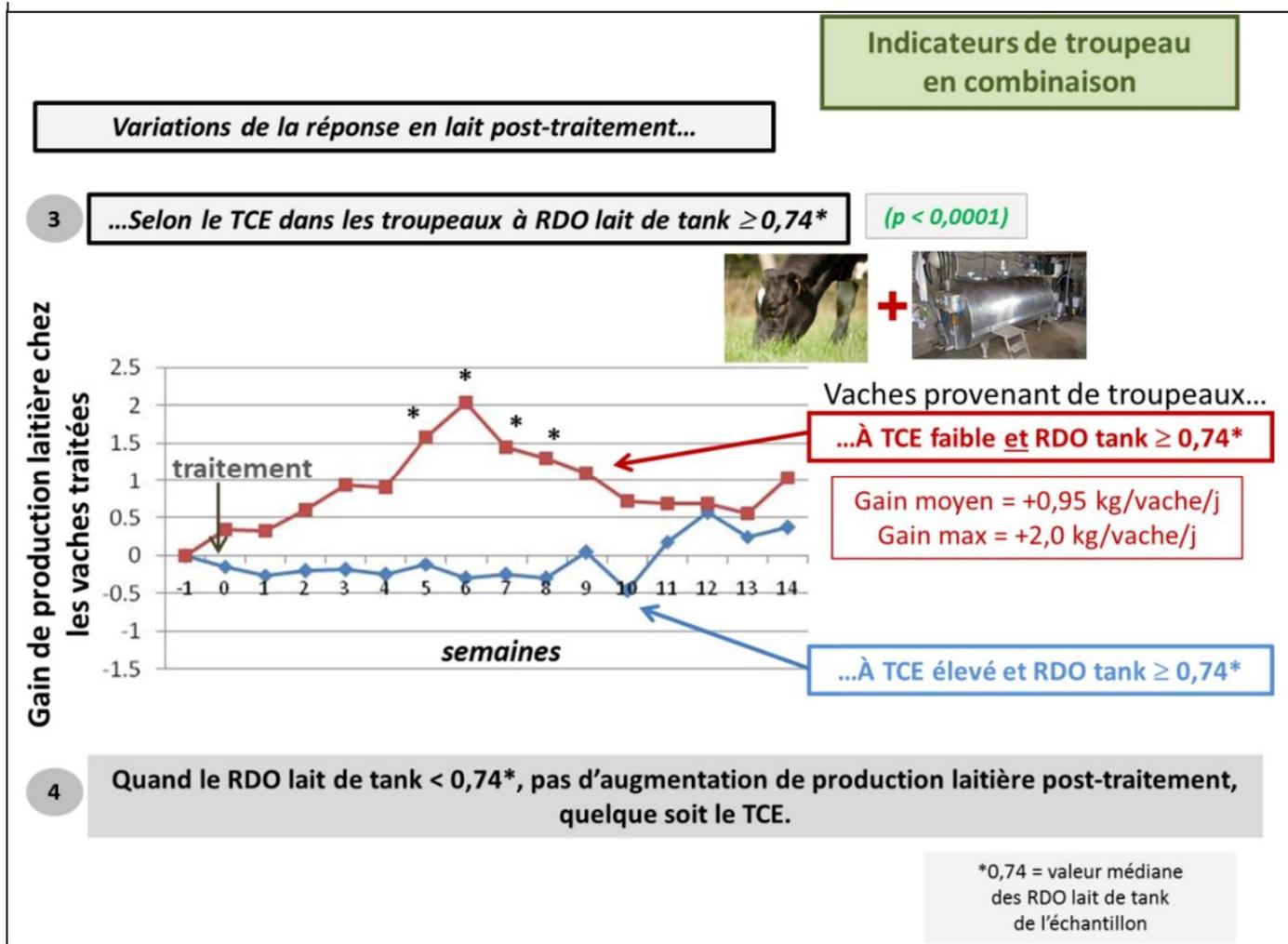


Figure n° 40 : Variation de la réponse en lait post-traitement selon le TCE et le RDO lait de tank considérés de manière combinée (traitement = fenbendazole administré à la rentrée en stabulation) (Résultat CASDAR parasitisme) (sur la courbe, les points accompagnés d'une * indique que le gain de PL est significativement différent de zéro ces semaines-là)



La combinaison de ces deux indicateurs permet de détecter les troupeaux les plus exposés au strongles gastro-intestinaux (RDO lait de tank élevé) et dont les jeunes vaches sont le moins bien immunisées (TCE faible).

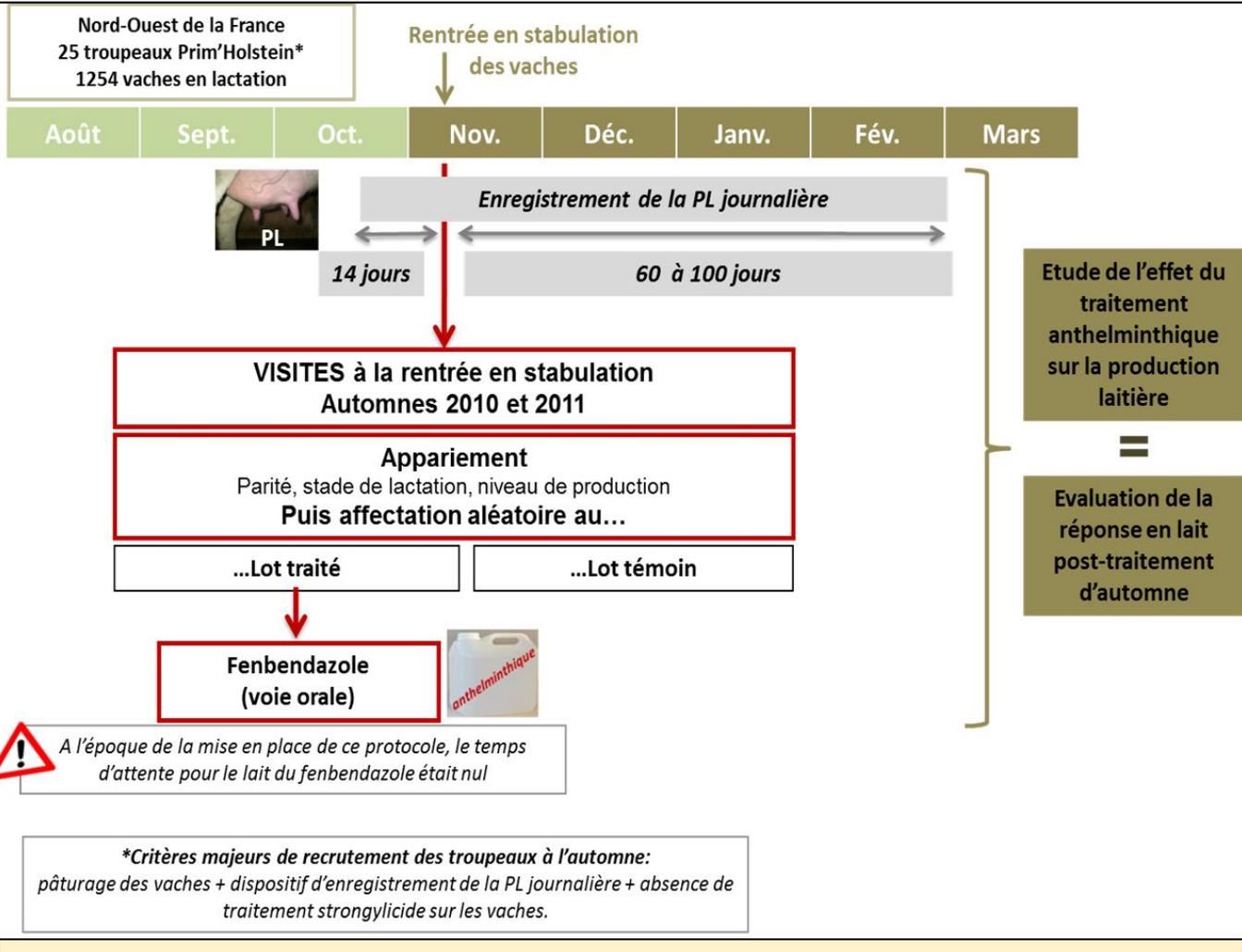


Pour en savoir plus, voir Fig. 25 ci-après

Pour en savoir plus 3/5



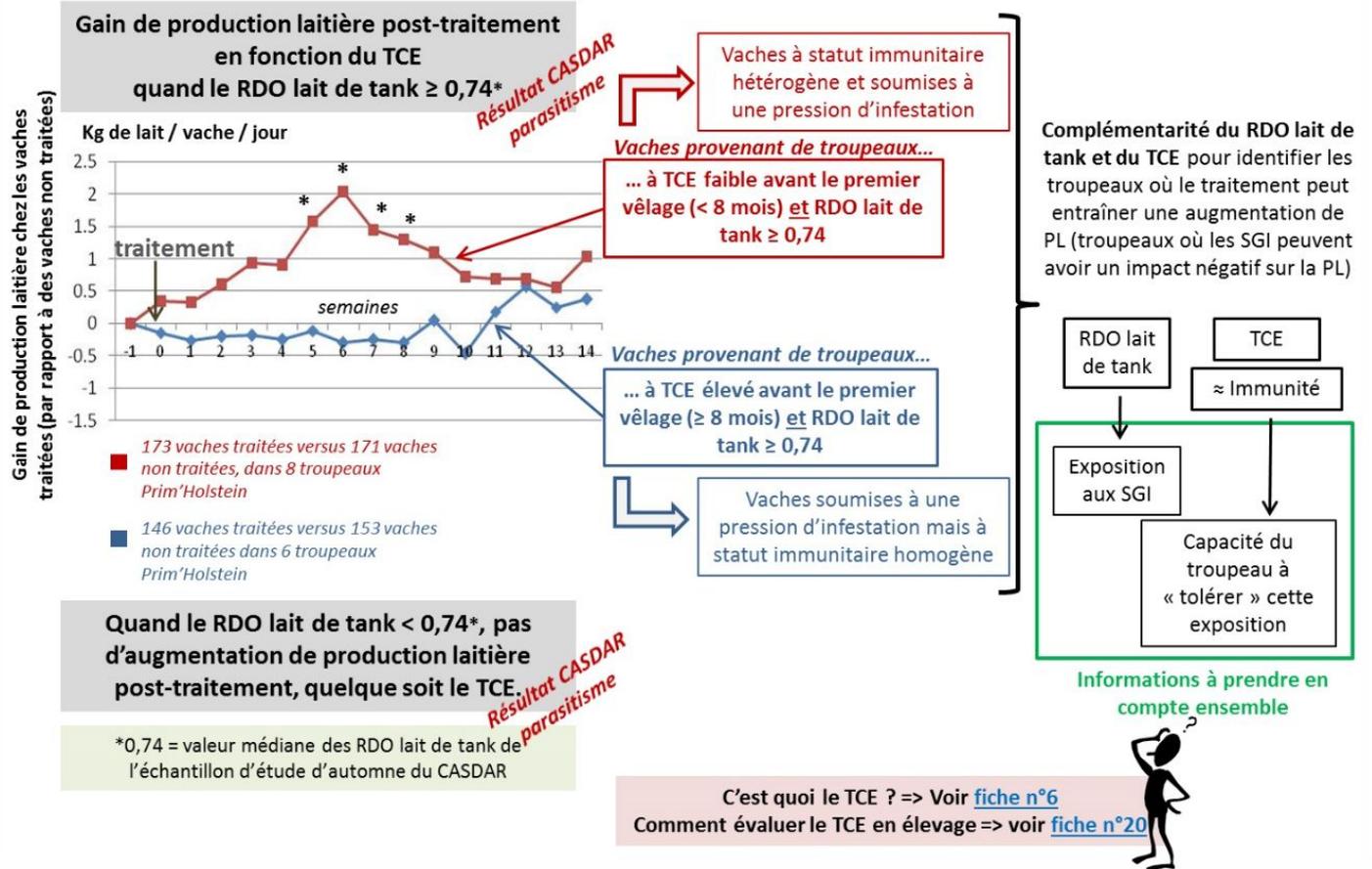
Figure n°38 : Protocole suivi pour étudier la réponse en lait des vaches après traitement contre les strongles digestifs à la rentrée en stabulation



Pour en savoir plus 4/5



Figure n°25 : Résultats du CASDAR parasitisme montrant l'intérêt de combiner la DO lait de tank et le TCE pour détecter les troupeaux où le traitement des vaches adultes peut entraîner une augmentation de la production laitière



Notes : Sur la courbe, les points accompagnés d'une * indique que le gain de PL est significativement différent de zéro ces semaines-là
 **0,74 = valeur médiane des RDO lait de tank de l'échantillon d'étude d'automne du CASDAR

Pour en savoir plus 5/5

Rubrique n°6 : Documents d'intervention en élevage et simulateur du risque parasitaire.

Fiche n°20 – Document d'évaluation du TCE en élevage

Rappel

- Pour pouvoir évaluer le Temps de Contact Effectif (TCE) des génisses avec les larves infestantes de strongles digestifs avant le premier vêlage, il faut collecter auprès de l'éleveur des informations concernant :
 - La conduite de pâturage des génisses,
 - Les pratiques de traitement(s) anthelminthique(s) des génisses,
 - L'existence de période de sécheresse et/ou de forte complémentation au pâturage au cours desquelles la quantité de fourrage apportée devient la part principale de la ration car l'herbe ne couvre plus tous les besoins des génisses (les génisses mangent donc très peu d'herbe et ingèrent très peu de larves de strongles digestifs => le contact est diminué et on en tient pas compte pour l'installation de l'immunité).

Pour comprendre ce qu'est le TCE et comment il se calcule, voir fiche n°6.



Pour obtenir un document support pour collecter ces informations et calculer le TCE dans un élevage donné, voir ci-après l'annexe 1



Pour comprendre comment compléter ce document en cas de vêlages groupés, voir ci-après l'annexe 2



Pour comprendre comment compléter ce document en cas de vêlages étalés toute l'année voici 2 exemples : exemple 1 et exemple 2. , voir ci-après les annexes 3 et 4

Exemple de document complété « vèlages groupés »

Evaluation du Temps de Contact Effectif (TCE) des génisses avec les larves L3 de strongles gastro-intestinaux avant le 1er vèlage

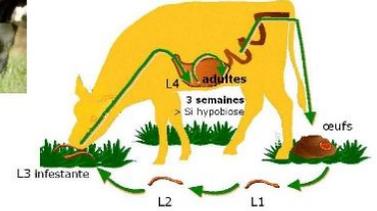
Elevage GAEC xxxxxx

Date de la Visite : 15 /10 /14

Vèlage étalés de août à octobre
 Vèlage groupés de août à octobre
 Age moyen au premier vèlage: 24 mois

Nombre de saisons de pâturage avant le premier vèlage:
 1 2 3

Génisses mises à l'herbe:
 toutes en même temps
 de manière échelonnée dans le temps
 Age à la première mise à l'herbe: à partir de 6 mois



Première saison de pâturage		Deuxième saison de pâturage		Troisième saison de pâturage	
Date de mise à l'herbe :	01-mai	Date de mise à l'herbe :	01-avr	Date de mise à l'herbe :	/
Date de rentrée en stabulation :	01-nov	Date de rentrée en stabulation :	01-nov (vèlage fait)	Date de rentrée en stabulation :	/
Traitement n°1 :		Traitement n°1 :		Traitement n°1 :	
date 01-juin ND Eprinex rémanence <u>28 j</u>		date avt vèlage ND Panacur rémanence <u>0 j</u>		date / ND rémanence j	
Traitement n°2 :		Traitement n°2 :		Traitement n°2 :	
date 01-nov ND Panacur rémanence <u>0 j</u>		date / ND rémanence j		date / ND rémanence j	
Sécheresse et/ou forte complémentation*:	de 01-juil à 31-août	Sécheresse et/ou forte complémentation*:	de 01-juil à 31-août	Sécheresse et/ou forte complémentation*:	de

*le fourrage apporté devient la part principale de la ration des génisses car l'herbe ne couvre plus tous les besoins

TCE = Nombre de cases vertes avant la case V pour "vèlage"

Pour faciliter le calcul du TCE, compléter le tableau ci-dessous avec les informations collectées ci-dessus

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TCE
								N																												6 mois
								N																												6 mois
								N																												7 mois

! Cet exemple ne fait que décrire des pratiques de pâturage et de traitements des génisses pour illustrer le calcul du TCE, il n'indique en rien si ces pratiques de traitement sont opérantes et recommandables pour maîtriser l'infestation par les strongles digestifs chez les génisses !

Légende: N Naissance V Vèlage pâturage avant vèlage traitement rémanent sécheresse et/ou forte complémentation stabulation
 VL pâturage des vaches laitières traitement non rémanent

Reporter ici

TCE min	6 mois
TCE max	7 mois
TCE moy	6.3 mois

Interprétation du TCE

TCEmin ≥ 8 mois	<input type="checkbox"/>	(1)
TCEmax < 8 mois	<input checked="" type="checkbox"/>	(2)
TCEmax ≥ 8 mois mais TCEmin < 8 mois	<input type="checkbox"/>	(3)



Annexe 3

Exemple de document complété « vêlages étalés »

Evaluation du Temps de Contact Effectif (TCE) des génisses avec les larves L3 de strongles gastro-intestinaux avant le 1er vêlage

Elevage GAEC xxxxxx

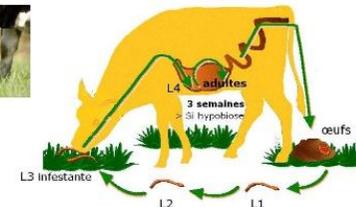
Date de la Visite : 15 /10 /14

Vêlage étalés de _____ à _____
Vêlage groupés
Age moyen au premier vêlage: 30 mois

Nombre de saisons de pâturage avant le premier vêlage:

1 2 3

Génisses mises à l'herbe:
toutes en même temps
de manière échelonnée dans le temps
Age à la première mise à l'herbe: à partir de 10 mois



Première saison de pâturage	Deuxième saison de pâturage	Troisième saison de pâturage
Date de mise à l'herbe : <u>à partir du 01-avril</u>	Date de mise à l'herbe : <u>01-avr</u>	Date de mise à l'herbe : /
Date de rentrée en stabulation : <u>01-nov</u>	Date de rentrée en stabulation : <u>30-nov</u>	Date de rentrée en stabulation : /
Traitement n°1 : <u>pour les génisses sortant tôt (en avril)</u>	Traitement n°1 :	Traitement n°1 :
date <u>01-avr</u> ND <u>Cydecetine LA</u> rémanence <u>120 j</u>	date <u>avt vêlage</u> ND <u>Panacur</u> rémanence <u>0 j</u>	date / ND _____ rémanence _____ j
Traitement n°2 : <u>pour les génisses sortant après</u>	Traitement n°2 :	Traitement n°2 :
date <u>01-nov</u> ND <u>Panacur</u> rémanence <u>0 j</u>	date / ND _____ rémanence _____ j	date / ND _____ rémanence _____ j
Sécheresse et/ou forte complémentation* : de <u>01-juil</u> à <u>31-août</u>	Sécheresse et/ou forte complémentation* : de _____ à _____	Sécheresse et/ou forte complémentation* : de _____ à _____

*le fourrage apporté devient la part principale de la ration des génisses car l'herbe ne couvre plus tous les besoins

Dans cet élevage, les parcelles des génisses de deuxième saison ne sont pas sèches

TCE = Nombre de cases vertes avant la case V pour "vêlage"

Pour faciliter le calcul du TCE, compléter le tableau ci-dessous avec les informations collectées ci-dessus en reconstruisant l'historique de pâturage de l'animal en fonction de sa date de naissance

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TCE			
N																																					5 mois		
	N																																				6 mois		
		N																																				7 mois	
			N																																			8 mois	
				N																																		9 mois	
					N																																	10 mois	
						N																																	12 mois
							N																																11 mois
								N																															10 mois
									N																														10 mois
										N																													11 mois
											N																												10 mois

Légende:

N Naissance
 V Vêlage
 pâturage avant vêlage
 traitement rémanent
 sécheresse et/ou forte complémentation
 stabulation
 VL pâturage des vaches laitières
 traitement non rémanent

Reporter ici

TCE min	5 mois
TCE max	12 mois
TCE moy	9 mois

Interprétation du TCE

TCEmin ≥ 8 mois	(1)
TCEmax < 8 mois	(2)
TCEmax ≥ 8 mois mais TCEmin < 8 mois	<input checked="" type="checkbox"/> (3)

! Cet exemple ne fait que décrire des pratiques de pâturage et de traitements des génisses pour illustrer le calcul du TCE, il n'indique en rien si ces pratiques de traitement sont opérantes et recommandables pour maîtriser l'infestation par les strongles digestifs chez les génisses !

Autre exemple de document complété « vèlage étalés »

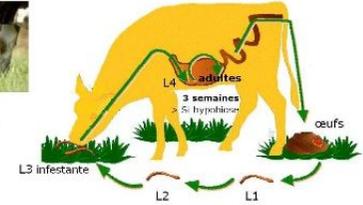
Evaluation du Temps de Contact Effectif (TCE) des génisses avec les larves L3 de strongles gastro-intestinaux avant le 1er vèlage

Elevage GAEC xxxxxx
 Date de la Visite : 15 /10 /14

Vèlage étalés de _____ à _____
 Vèlage groupés
 Age moyen au premier vèlage: 27 mois

Nombre de saisons de pâturage avant le premier vèlage:
 1 2 3

Génisses mises à l'herbe:
 toutes en même temps **en 2 lots la 1ère année**
 de manière échelonnée dans le temps
 Age à la première mise à l'herbe: entre 6 et 12 mois



Première saison de pâturage (lot 1)		Deuxième saison de pâturage (suite lot 1)		Troisième saison de pâturage	
Date de mise à l'herbe :	01-avr (août/sept en bâtiment)	Date de mise à l'herbe :	01-mars	Date de mise à l'herbe :	/
Date de rentrée en stabulation :	01-nov	Date de rentrée en stabulation :	30-nov	Date de rentrée en stabulation :	/
Traitement n°1 :		Traitement n°1 :		Traitement n°1 :	
date 01-juin ND Eprinex rémanence 28 j		date ND rémanence j		date / ND rémanence j	
Traitement n°2 :		Traitement n°2 :		Traitement n°2 :	
date 01-nov ND Eprinex rémanence 28 j		date / ND rémanence j		date / ND rémanence j	
Sécheresse et/ou forte complémentation* :	août/sept en bâtiment	Sécheresse et/ou forte complémentation* :	de _____ à _____	Sécheresse et/ou forte complémentation* :	de _____ à _____

*le fourrage apporté au pâturage devient la part principale de la ration des génisses car l'herbe ne couvre plus tous les besoins

Première saison de pâturage (lot 1')		Deuxième saison de pâturage (suite lot 1')		Troisième saison de pâturage	
Date de mise à l'herbe :	fin septembre	Date de mise à l'herbe :	01-mars	Date de mise à l'herbe :	01-mars si pas encore vèlée puis rejoint le troupeau de VL
Date de rentrée en stabulation :	30-nov	Date de rentrée en stabulation :	30-nov	Date de rentrée en stabulation :	
Traitement n°1 :		Traitement n°1 :		Traitement n°1 :	
date 30-nov ND Eprinex rémanence 28 j		date 01-juin ND Eprinex rémanence 28 j		date / ND rémanence j	
Traitement n°2 :		Traitement n°2 :		Traitement n°2 :	
date ND rémanence j		date / ND rémanence j		date / ND rémanence j	
Sécheresse et/ou forte complémentation* :	de _____ à _____	Sécheresse et/ou forte complémentation* :	de _____ à _____	Sécheresse et/ou forte complémentation* :	de _____ à _____

TCE = Nombre de cases vertes avant la case V pour "vèlage"

Pour faciliter le calcul du TCE, compléter le tableau ci-dessous avec les informations collectées ci-dessus

en reconstruisant l'historique de pâturage de l'animal en fonction de sa date de naissance

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TCE				
			N																																			9 mois		
				N																																			10 mois	
					N																																		11 mois	
						N																																	12 mois	
							N																																13 mois	
								N																																14 mois
									N																															10 mois
										N																														10 mois
											N																													10 mois
												N																												11 mois
													N																											12 mois
														N																										13 mois

Légende:
 N Naissance V Vèlage Pâturage avant vèlage traitement rémanent
 VL pâturage des vaches laitières traitement non rémanent sécheresse et/ou forte complémentation stabulation

Reporter ici

TCE min	9 mois
TCE max	14 mois
TCE moy	11.2 mois

Interprétation du TCE

TCEmin ≥ 8 mois	<input checked="" type="checkbox"/>	(1)
TCEmax < 8 mois	<input type="checkbox"/>	(2)
TCEmax ≥ 8 mois mais TCEmin < 8 mois	<input type="checkbox"/>	(3)

⚠ Cet exemple ne fait que décrire des pratiques de pâturage et de traitements des génisses pour illustrer le calcul du TCE, il n'indique en rien si ces pratiques de traitement sont opérantes et recommandables pour maîtriser l'infestation par les strongles digestifs chez les génisses !

Fiche n°21 – Simulateur du risque parasitaire lié aux strongles digestifs au cours du pâturage

Ce simulateur est un système expert permettant de simuler un risque de strongyloses gastro-intestinales sur des bovins en pâture dans certaines situations-types, de conditions météorologiques ou de conduites de pâturage. Il est basé sur des règles de raisonnement logique, similaires à celles que pourrait appliquer un expert dans le domaine. Il permet aussi de comparer différentes stratégies de traitement. Des versions plus développées sont accessibles : auprès des GDS proposant le logiciel « Parasit’info » (accès par login) ; auprès de l’UMR BioEpAR d’Oniris (pour usage dans le cadre de formations).

Le simulateur du risque parasitaire est accessible à partir de l’espace web (www.umt-sante-bovins.fr)

Les règles logiques du système expert sont les suivantes

Immunité :

Les animaux considérés comme sensibles (donc potentiellement soumis au risque parasitaire) sont les animaux non-immuns.

L’immunité contre les SGI est une immunité concomitante dirigée successivement contre les adultes, les L4 puis les L3. Une immunité complète permet de limiter l’installation des larves infestantes, l’animal contrôlant ainsi sa charge parasitaire. Cette immunité dépend principalement de la durée de contact avec les larves infestantes ([fiche n°3](#)). Elle est ainsi évaluée sur la base du Temps de Contact Effectif avec les L3 (TCE) avant le 1^e vêlage ([voir fiche n°6](#)).

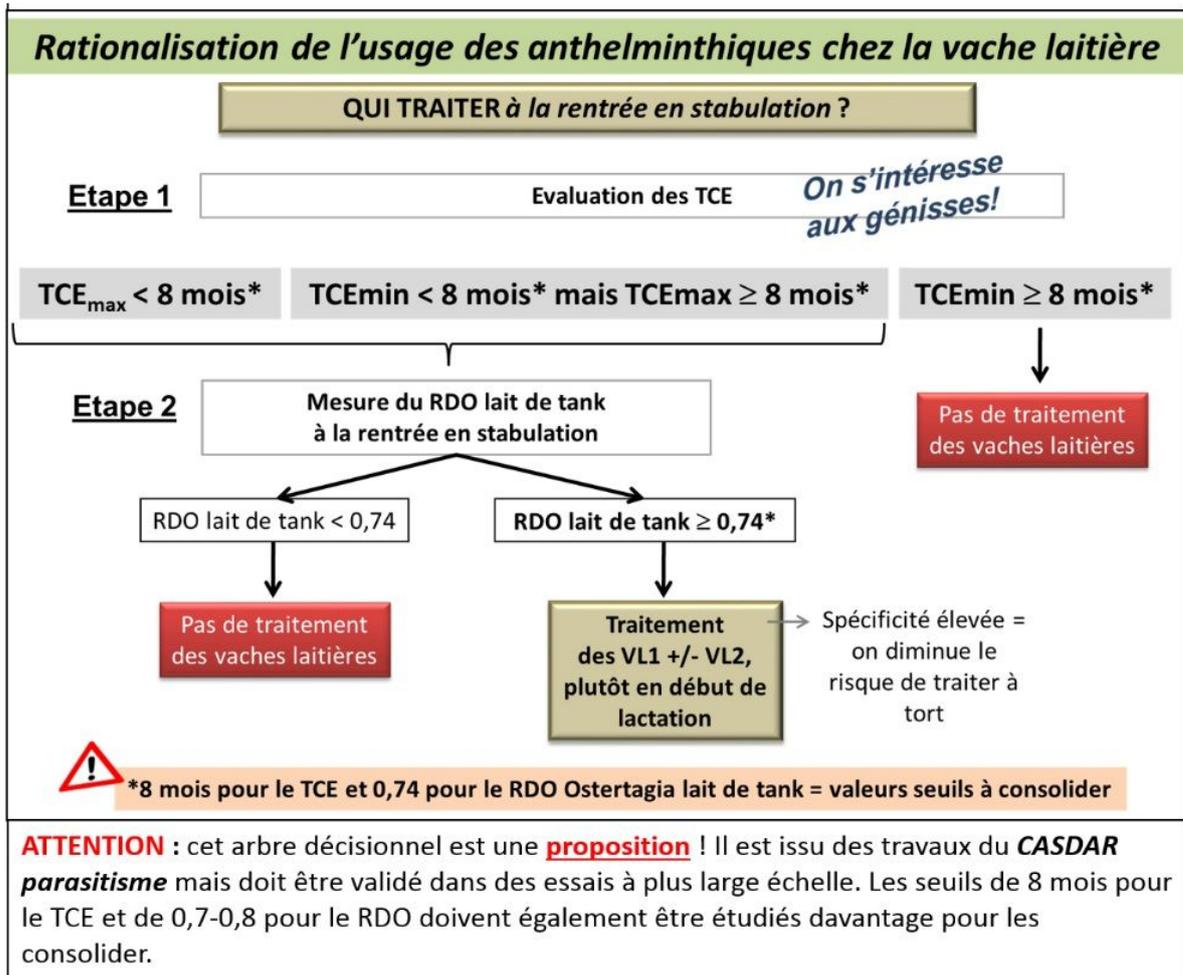
Infestation :

Les animaux ingérant un petit nombre de L3 ne développent aucun trouble. Seule l’ingestion d’un grand nombre de larves infestantes est considérée comme un risque de manifestations cliniques ou de pertes de croissance pour les animaux.

L’évaluation de cette pression de contamination est basée sur le calcul du développement des générations successives de L3. Cette succession de cycles parasites est dépendante ([voir fig. 37 ci-après](#)) :

- de la durée d’évolution de l’œuf à la L3 ; celle-ci dépend de la température et est calculée par modélisation mathématique en fonction de température moyenne journalière (Grenfell et al. 1987) ;
- de la conduite de pâturage (passage sur une nouvelle parcelle, rotation de pâture) ;
- de la sécheresse ([voir règle spécifique](#)).

Figure n° 37 : Proposition d'arbre décisionnel pour le traitement des vaches laitières contre les strongles digestifs (arbre décisionnel issu des travaux du CASDAR parasitisme et qui doit maintenant être validé dans des essais à plus large échelle)



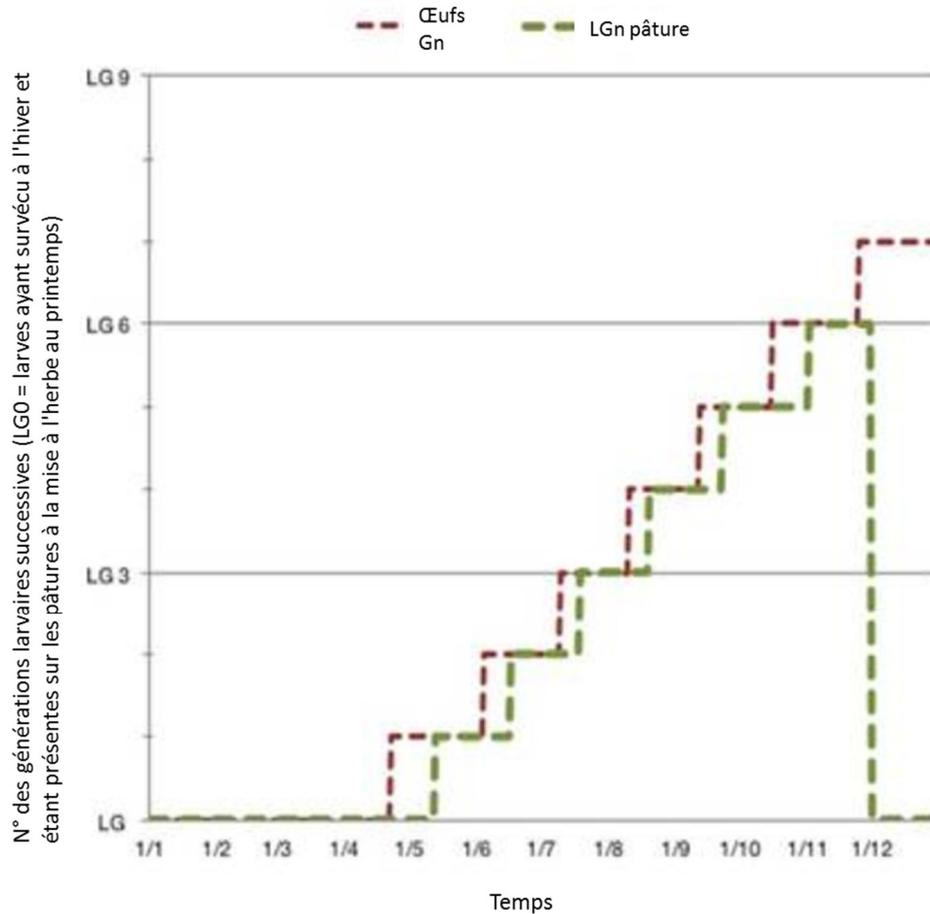
Sur la base de comptages de larves L3 dans des échantillons d'herbe prélevés sur des parcelles pâturées par des génisses laitières de 1ère année de pâture, les seuils du système expert ont été fixés de la façon suivante (**résultats CASDAR parasitisme**) (voir fig. n°37), les seuils du système expert ont été fixés de la façon suivante :

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

La figure 41 ci-après représente cette succession des générations représentée pour des animaux non immuns (1ère saison de pâture), mis à l'herbe le 1er avril, et rentrés en stabulation le 1er décembre:

- générations de larves infestantes (LGn) vues par les animaux (en vert)
- générations d'oeufs (Gn, en rouge) issus des larves ingérés et ayant évolué en adultes, œufs excrétés par les animaux sur les pâtures et évoluant ensuite en larves infestantes

Figure n° 41 : Succession (1) des générations de larves infestantes présentes sur les pâtures ingérées par les bovins (LGn, en vert), et (2) des générations d'œufs excrétés par les bovins sur les pâtures (Gn, en rouge) (pour un lot de génisses de 1ère année, pâturant sur une seule parcelle)

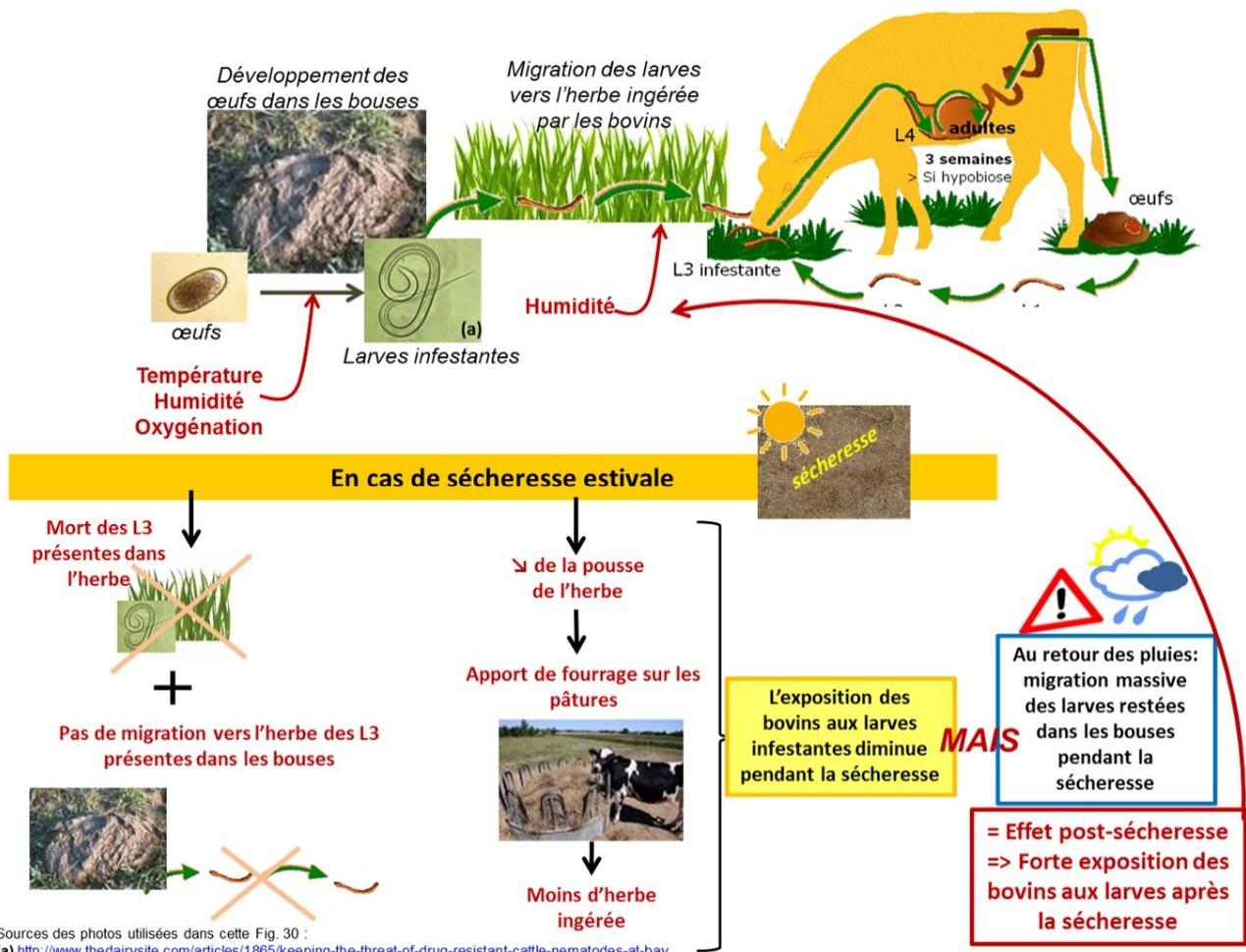


Sécheresse :

Il est considéré qu'une sécheresse importante induit une mortalité des larves infestantes présentes sur la végétation et ainsi un arrêt de la contamination des animaux. Pendant la sécheresse, le développement des œufs se poursuit dans les bouses mais les larves ne migrent pas vers la végétation et ne sont donc pas disponibles pour les animaux. A la fin de la sécheresse, les larves s'étant développées dans les bouses migrent vers la végétation.

Ces règles s'appliquent au premier et dernier jour de sécheresse (voir fig 30).

Fig. 30. Impact de la température, de l'humidité et de la sécheresse sur le niveau d'exposition des bovins aux larves infestantes de strongles digestifs



Traitement :

Le traitement des animaux détruit les parasites et stoppe l'excrétion des œufs. Aucune réinfestation n'est possible pendant la période de rémanence de la molécule.

Ceci supprime tout contact avec des larves infestantes ; ainsi le pâturage en période de rémanence d'un traitement n'est pas intégré au calcul du TCE. La recontamination des animaux commence le lendemain de la fin de la rémanence.

Rubrique n°7 : Glossaire.

Les définitions de ce glossaire se rapportent aux strongles digestifs. Si certains termes ont une signification générale en médecine ou en parasitologie, leur définition sera toujours donnée dans ce glossaire en se rapportant à l'infestation par les strongles digestifs chez les bovins.

Dans les définitions suivantes, les termes accompagnés d'un astérisque* sont des termes eux-mêmes définis dans ce glossaire.

Les informations en italique sont des informations complémentaires à la définition donnée.

A

Anthelminthique

Les anthelminthiques sont des médicaments antiparasitaires actifs contre les vers parasitant les animaux (helminthes). Beaucoup d'anthelminthiques sont actifs contre les strongles digestifs, on les appelle des stronglycides* (= qui tue les strongles). On les appelle communément des vermifuges ou vermicides.

Familles de molécules anthelminthiques actives contre les strongles digestifs : Benzimidazoles, lévamisole, avermectines et milbémécines.

Atteinte clinique

Lorsque les animaux infestés présentent des signes cliniques, on parle d'atteinte clinique.

Lorsque le niveau d'infestation par les strongles digestifs est important chez les jeunes bovins, l'infestation s'exprime cliniquement (diarrhée, amaigrissement...). Il s'agit d'une strongylose* digestive clinique.*

Atteinte subclinique

Lorsque les animaux infestés ne présentent pas de signe clinique, on parle d'atteinte subclinique.

En cas d'infestation subclinique, les parasites présents peuvent tout de même être responsables de pertes de production (retard de croissance chez les jeunes, baisse de production laitière chez les adultes).

Association statistique

Lorsque l'on démontre une association statistique entre deux variables, on démontre une liaison (ex : association/ liaison entre le niveau de production des vaches et le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank). **ATTENTION** : la démonstration d'une association statistique (d'une liaison) ne permet pas de conclure qu'il y a un lien de cause à effet.

B

Benzimidazole

Famille d'anthelminthiques* non rémanents* actifs contre les strongles digestifs, les strongles pulmonaires (et parfois contre la Grande Douve).

Les molécules faisant partie de la famille des benzimidazoles sont : le fenbendazole, l'oxfendazole, l'albendazole, le fébantel et le nétobimin.

C

Charge parasitaire = niveau d'infestation*

Nombre de vers hébergés par les animaux dans leur tube digestif.

Chimiorésistance aux produits anthelminthiques = Résistance aux anthelminthiques*

Dans une population de strongles digestifs, la chimiorésistance à un anthelminthique* donné correspond à l'augmentation de la fréquence des parasites tolérant des doses de cet anthelminthique supérieures à celles tolérées par les parasites « normaux » (sensibles* à cet anthelminthique). Cette tolérance est transmissible héréditairement : les strongles digestifs issus de cette population résistante seront eux-aussi résistants à l'anthelminthique en question.

Coproscopie

Examen au microscope des excréments. C'est la technique de laboratoire permettant d'observer et de compter les œufs de parasites excrétés par les bovins dans les matières fécales.

D

Dosage de pepsinogène sérique

Quantification du pepsinogène* passant dans le sang lors d'infestation par *Ostertagia* (strongle digestif de la caillette). Chez les jeunes bovins, ce dosage permet d'évaluer la charge parasitaire* et la sévérité des lésions de la paroi de la caillette.

E

Endectocide = macrolide antiparasitaire* = lactone macrocyclique*

Médicament antiparasitaire actif, à la même dose et sous la même forme pharmaceutique, à la fois sur certains parasites interne (les strongles digestifs notamment) et sur certains parasites externes (ex : gales, poux).

Les familles suivantes sont des endectocides : avermectine (ivermectine, doramectine, éprinomectine), milbémycine (moxidectine).

Excrétion

L'excrétion d'œufs de strongles digestifs dans les matières fécales des bovins correspond au rejet dans le milieu extérieur, via les bouses, des œufs pondus par les femelles de strongles digestifs siégeant dans le tube digestif.

Exposition

L'exposition aux strongles digestifs correspond au contact entre les bovins et les larves infestantes de strongles présentes sur les pâtures. Quand le niveau de contamination des parcelles* par les larves infestantes* de strongles digestifs est élevé, on dit qu'il y a une forte exposition des bovins aux strongles gastro-intestinaux*.

ELISA

Technique de laboratoire permettant de mesurer la quantité d'anticorps présents dans un prélèvement de sang ou de lait.

ELISA = Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay

F

G

H

Hôte

Animal hébergeant les parasites.

Hypobiose

Au cours de la phase interne* du cycle des strongles digestifs, les larves de strongles digestifs peuvent subir, dans certaines conditions, une inhibition de leur développement pendant une longue durée. Il s'agit de l'hypobiose : le développement s'arrête au stade L4 chez l'hôte* et ne reprendra que plusieurs semaines après. Sous nos climats tempérés froids, l'hypobiose débute à la fin de l'automne, et les parasites reprennent leur développement à la fin de l'hiver, début du printemps.

En période d'hypobiose, on trouve généralement très peu d'œufs dans les matières fécales, car les parasites sont majoritairement inhibés à un stade larvaire immature qui ne pond pas d'œuf.

I

Immun(e)

Un animal immun est un animal immunisé contre les strongles digestifs : il a été suffisamment longtemps en contact avec les parasites pour que l'immunité s'installe et maintienne la population parasitaire à un niveau relativement stable et bas, en raison de l'installation d'un équilibre dynamique entre l'hôte et le parasite.

J

K

L

Larves infestantes = larve de 3^{ème} stade = L3

Troisième stade larvaire provenant de l'évolution des œufs excrétés dans les bouses. Ces larves migrent depuis les bouses vers l'herbe où elles seront ingérées par les bovins et pourront alors poursuivre leur développement chez l'hôte*.

Larves inhibées / enkystées

Ce sont des larves de 4^{ème} stade (L4) dont le développement est inhibé chez l'hôte* à cause du phénomène d'hypobiose* ou à cause de la réaction immunitaire de l'hôte*, et qui s'enkystent dans la paroi de la caillette (pour *Ostertagia*).

Lactone macrocyclique = Endectocide* = macrolide antiparasitaire*

Médicament antiparasitaire actif, à la même dose et sous la même forme pharmaceutique, à la fois sur certains parasites interne (les strongles digestifs notamment) et sur certains parasites externes (ex : gales, poux)

Les familles suivantes sont des lactones macrocycliques: avermectine (ivermectine, doramectine, éprinomectine), milbémycine (moxidectine).

M

Macrolide antiparasitaire = Endectocide* = lactone macrocyclique*

Médicament antiparasitaire actif, à la même dose et sous la même forme pharmaceutique, à la fois sur certains parasites interne (les strongles digestifs notamment) et sur certains parasites externes (ex : gales, poux)

Les familles suivantes sont des macrolides antiparasitaires : avermectine (ivermectine, doramectine, éprinomectine), milbémycine (moxidectine).

Marqueurs de l'infestation

Marqueurs biologiques que l'on peut mesurer/observer/doser sur des prélèvements effectués sur les animaux (sang ou lait ou matières fécales) et qui permettent d'évaluer l'exposition aux parasites, la présence des parasites, et/ou la quantité de parasites présents.

Exemples :

- L'excrétion* d'œufs dans les matières fécales est un marqueur de la présence des parasites
- Le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia** est un marqueur de l'exposition* à *Ostertagia* (strongles digestif de la caillette)
- Le taux de pepsinogène sérique* est un marqueur de la charge parasitaire* et des lésions de la caillette.

N

Niveau d'anticorps anti-*Ostertagia*

Quantité d'anticorps dirigés contre *Ostertagia* présents dans un prélèvement (de lait ou de sang) et mesurée par technique ELISA* (le résultat de l'analyse est donné en RDO*).

Remarque : les anticorps dirigés contre Ostertagia peuvent aussi être dirigés contre les autres vers du tube digestif (réaction croisée).

Niveau d'infestation = Charge parasitaire*

Nombre de vers hébergés par les animaux dans leur tube digestif.

Niveau de contamination des pâtures = pression d'infestation*

Quantité de larves infestantes* présentes dans l'herbe et pouvant être ingérées par les bovins.

O

Ostertagiose

Maladie provoquée par l'infestation par *Ostertagia ostertagi* (strongle digestif de la caillette des bovins). Il existe plusieurs types d'ostertagiose en fonction de la saison: type 1 (été-automne, en cours

de saison de pâturage), pré-type 2 (en hiver), et type 2 (au printemps, pour les animaux ayant déjà pâture l'année précédente).

P

Pepsinogène

Le pepsinogène est une enzyme de la caillette qui intervient dans la digestion des protéines. Lorsque la paroi de la caillette est lésée, le pepsinogène peut passer dans la circulation sanguine, en quantité proportionnelle à l'étendue et à la gravité des lésions. Le taux de pepsinogène sérique* est ainsi un marqueur des lésions de la caillette, et un indicateur de la charge parasitaire chez les jeunes bovins.

Période à risque

Période de pâturage au cours de laquelle la pression d'infestation* est suffisante pour engendrer des pertes de production (retard de croissance), voire induire une atteinte clinique*.

Période prépatente

Période s'écoulant entre l'ingestion des larves infestantes de génération n et l'excrétion d'œufs de génération n+1 pondus par les femelles adultes issus des larves de générations n. Lors d'infestation par les strongles digestifs*, la période prépatente est d'environ 3 semaines.

Phase interne du cycle des strongles digestifs

Phase du cycle parasitaire se déroulant chez l'hôte* : ingestion des larves infestantes* présentes sur les pâtures, développement en parasites adultes, reproduction des parasites adultes et ponte d'œufs par les femelles qui seront excrétés dans les bouses.

Phase externe du cycle des strongles digestifs

Phase du cycle parasitaire se déroulant sur les pâtures : développement en larves (de 1^{er}, 2^{ème} puis 3^{ème} stade) des œufs excrétés dans les bouses.

Population refuge de parasites

Sous-population de strongles digestifs* non exposée à l'action de l'anthelminthique et donc non sélectionnée (voir pression de sélection*) lors du traitement. On distingue 3 sources de refuge :

- les parasites hébergés par les animaux non traités (en cas de traitement sélectif ne visant que certains animaux),
- les stades libres présents sur les pâtures,
- les stades inhibés chez les animaux (pour les anthelminthiques qui ne les atteignent pas).

Pression d'infestation = Niveau de contamination des pâtures*

Quantité de larves infestantes* présentes dans l'herbe et pouvant être ingérées par les bovins.

Pression de sélection

Phénomène de sélection de parasites résistants* exercé par les traitements anthelminthiques* sur les populations de strongles digestifs. Au départ, la population de strongles digestifs est majoritairement composée de parasites sensibles*. Puis, suite à une utilisation prolongée d'une substance

anthelminthique, une sélection progressive des parasites résistants* s'opère plus ou moins rapidement.

En cas d'usage peu raisonné et excessif des anthelminthiques*, la pression de sélection est forte, on augmente ainsi le risque d'apparition de résistances aux anthelminthiques*.

Prévalence d'infestation

Fréquence des animaux infestés par les strongles dans la population de bovins. Chez les animaux ayant accès au pâturage, cette prévalence est extrêmement élevée. On peut considérer que tous les bovins ayant accès au pâturage sont infestés par les strongles gastro-intestinaux.

Q

R

RDO

Ratio de Densité Optique. Lorsque l'on mesure le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia** dans du lait ou du sérum par technique ELISA, le résultat de l'analyse est donné en RDO.

Quand la mesure est faite sur un échantillon de lait de tank, on parle communément de RDO lait de tank, ou DO lait de tank.

Refuge

Voir « population refuge de parasites ».

Rémanent

Un anthelminthique rémanent est un anthelminthique dont l'activité antiparasitaire perdure dans le temps (de 14 à 120 jours). Ces anthelminthiques tuent les parasites présents au moment du traitement et préviennent des réinfestations pendant leur durée de rémanence.

Les molécules stronglycides rémanentes sont les lactones macrocycliques* (avermectines et mylbémicines)*

Réponse en lait post-traitement = réponse en lait

Gain de production faisant suite à un traitement anthelminthique.

La réponse n'est pas systématique lorsque l'on traite des vaches adultes. Elle est fortement variable entre troupeaux et entre vaches.

Résistance (des parasites) aux anthelminthiques = Chimiorésistance aux produits anthelminthiques

Dans une population de strongles digestifs, la chimiorésistance à un anthelminthique* donné correspond à l'augmentation de la fréquence des parasites tolérant des doses de cet anthelminthique supérieures à celles tolérées par les parasites « normaux » (sensibles* à cet anthelminthique). Cette tolérance est transmissible héréditairement : les strongles digestifs issus de cette population résistante seront eux-aussi résistants à l'anthelminthique en question.

Résistance des bovins à l'infestation

Capacité des bovins immunisés contre les strongles digestifs à moduler la biologie du parasite (diminution du taux d'installation des larves L3* ingérées, enkystement des larves L4*, réduction de

la fécondité des femelles parasites, expulsion des parasites). Cette résistance aboutit à des charges parasitaires* réduites et/ou une excrétion* fécale d'œufs limitée.

Risque parasitaire lié aux strongles digestifs

Probabilité que l'infestation par les strongles digestifs ait des conséquences zootechniques (baisse de productions) et/ou cliniques (strongylose digestive* clinique) chez les bovins.

Lorsque la pression d'infestation* et les charges parasitaires* augmentent, le risque parasitaire augmente.

S

Sensible (pour les parasites)

Chez les parasites, le terme « sensible » se rapporte à la sensibilité aux anthelminthiques*. Des parasites sensibles sont des parasites tués par les doses normales d'anthelminthique (à mettre en opposition avec les parasites résistants* aux anthelminthiques*).

Sensible (pour les bovins)

Chez les bovins, le terme « sensible » se rapporte à la sensibilité à l'infestation. Les bovins sensibles sont les bovins qui ne sont pas encore immunisés contre les strongles digestifs (ils n'ont pas encore été suffisamment en contact avec les parasites pour que l'installation de l'immunité soit complète), et chez qui l'infestation peut avoir des conséquences zootechniques et/ou cliniques lorsque les charges parasitaires* sont élevées.

Sérologie *Ostertagia*

C'est la mesure du niveau d'anticorps anti-*Ostertagia** dans le sérum (par technique ELISA*). Mais on utilise aussi parfois ce terme de « sérologie » quand la mesure du taux d'anticorps se fait sur un échantillon de lait.

Spectre d'activité d'un anthelminthique*

Ensemble des espèces de parasites (et stades parasitaires) sur lesquels un anthelminthique est actif.

Exemple 1 : l'ivermectine est active contre les strongles digestifs (adultes et larves enkystées*) mais n'est pas active contre le ténia.

Exemple 2 : le lévamisole est actif contre les strongles digestif adultes mais pas contre les larves L4 enkystées*.

Pour un parasite (ou un stade parasitaire) qui n'est pas dans le spectre d'activité d'un anthelminthique*, on parle de non-sensibilité innée. Il ne s'agit pas de résistance dans le sens d'une résistance* à un anthelminthique provenant d'un processus de sélection (voir pression de sélection*) suite à une utilisation trop fréquente de cet anthelminthique.

Strongles digestifs = strongles gastro-intestinaux

Les strongles gastro-intestinaux (SGI) sont des vers ronds parasites du tube digestif présents chez tous les bovins ayant accès au pâturage : dès lors que les bovins pâturent, ils sont infestés. Les strongyloses gastro-intestinales* qu'ils provoquent sont extrêmement fréquentes et mondialement répandues.

Strongylicide

Qui tue les strongles. Anthelminthique actif contre les strongles digestifs et pulmonaires.

Strongylose digestive = strongylose gastro-intestinale

Maladie provoquée par l'infestation par les strongles digestifs*. Elle peut s'exprimer cliniquement (atteinte clinique*) ou rester subclinique (atteinte subclinique*).

T

Taux de pepsinogène sérique

Mesure de la quantité de pepsinogène* passant dans le sang lorsque la paroi de la caillette est lésée (notamment à cause de l'infestation par *Ostertagia*).

TCE

Temps de Contact Effectif des génisses avec les larves infestantes de strongles digestifs avant le premier vêlage. Cet indicateur peut être considéré comme un marqueur indirect du développement de l'immunité.

Traitement sélectif

Traitement anthelminthique individuel de seulement certains bovins dans une population de vaches ou de génisses (celles sélectionnées comme ayant le risque le plus important de perte de production en lien avec l'infestation par les strongles digestifs).

Traitement ciblé

Traitement anthelminthique ciblé sur les troupeau/lots à risque et lors des périodes à risque*.

Traitement ciblé-sélectif

Stratégie de traitement combinant un traitement à la date optimale (traitement ciblé* lors des périodes à risque*) et un traitement sur les individus les moins résistants* (traitement sélectif*).

U

Ubiquiste

Que l'on retrouve partout.

Les strongles digestifs sont des parasites ubiquistes : dès lors que les bovins pâturent, ils sont infestés.

V

W

X

Y

Z

Maîtrise du risque parasitaire lié aux strongles digestifs en troupeaux bovins laitiers

Stratégies et outils pour optimiser l'usage des vermifuges

Les strongles gastro-intestinaux sont des vers parasites du tube digestif présents chez tous les bovins ayant accès au pâturage. Ces parasites peuvent être responsables de troubles digestifs et de baisse de croissance chez les jeunes, et parfois de diminution de la production laitière chez les vaches adultes. Le contrôle de ces infestations repose essentiellement sur l'utilisation des médicaments antiparasitaires (anthelminthiques). Cependant, un recours très fréquent, peu raisonné et parfois excessif à ces vermifuges peut rendre les parasites résistants au traitement. Des baisses d'efficacité ont d'ailleurs déjà été constatées depuis plusieurs années dans de nombreuses régions du monde, y compris en France.

En identifiant mieux **QUI** traiter et **QUAND** traiter, on peut rationaliser l'usage des anthelminthiques dans le cadre de stratégies de traitement ciblé-sélectif, stratégies qui permettent de prévenir ou du moins de retarder l'apparition des résistances aux vermifuges.

Ce guide a donc pour vocation de rappeler les caractéristiques des infestations par les strongles gastro-intestinaux, les méthodes diagnostiques, mais également de proposer des méthodes pour raisonner la maîtrise des strongyloses digestives.

