



Par Anne Laure Guiot¹, Johannes Charlier², Jean-Jacques Pravieux³,
Bruno Courtoy⁴ et Jozef Vercruyse²

¹ Conseils en Pharmacie et Biologie, 2 place des Quatre Vierges, 69110 Sainte-Foy-les-Lyon
² Dept of Virology, Parasitology and Immunology, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University,
Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgique

³ Service technique Ruminants Merial, 13b avenue Albert Einstein, 69100 Villeurbanne Cedex
a-l.guiot@voila.fr

Relation entre la mesure d'anticorps anti-*Ostertagia* sur lait de mélange et les paramètres de production laitière en France

Un ELISA récemment développé permet la mesure des concentrations d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait et dans le sérum. Il a été mis en application lors d'une grande enquête réalisée en collaboration avec le contrôle laitier pour évaluer les relations entre la mesure d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank, les pratiques d'élevage et les paramètres de production laitière en France.

RÉSUMÉ

Une vaste enquête a été réalisée en France pour étudier la relation entre le titre en anticorps anti-*Ostertagia ostertagi* par ELISA et les paramètres de production laitière.

Elle montre qu'une forte réponse humorale anti-*Ostertagia* pénalise nettement la production laitière quantitativement et dans une moindre mesure qualitativement (taux protéique et butyrique). Certaines pratiques d'élevage qui favorisent l'exposition au parasitisme, comme la mise à l'herbe précoce et l'absence de traitement anthelminthique, sont associées à des titres en anticorps anti-*Ostertagia* plus élevés. Les résultats obtenus dans les troupeaux français sont cohérents avec ceux déjà obtenus en Belgique et au Canada.

À la différence des jeunes bovins, l'importance des infections parasitaires à nématodes gastro-intestinaux a longtemps été sous-estimée chez les bovins adultes, principalement à cause de l'absence de symptôme et des faibles niveaux apparents d'infestation. En réalité, plusieurs études ont montré que les infestations subcliniques à nématodes gastro-intestinaux concernaient de 80 à 100 % des bovins adultes sous nos climats tempérés. L'espèce de nématodes la plus fréquente est *Ostertagia ostertagi* (1, 2). Deux méta-analyses ont conclu qu'un traitement anthelminthique entraînait une augmentation de la production laitière, avec des gains moyens de à 0,63 et 0,35 kg/vache/jour (11, 15). Ces résultats démontrent indirectement l'impact des infections subcliniques à nématodes sur la production laitière. Une baisse d'appétit et de prise de nourriture chez les bovins infestés contribuent à cette diminution de performances ; il a été montré qu'un traitement anthelminthique augmentait de façon significative le temps passé à brouter et la quantité d'herbe ingérée, en association avec une augmentation de la production laitière (10).



Photo 1.
Vaches sur un parcours sans herbe

Jusqu'à présent cependant, l'estimation du parasitisme à strongles digestifs était peu fiable chez les bovins adultes. En effet, les tests classiques de diagnostic utilisés chez les jeunes bovins sont fondés sur la recherche d'œufs par coproscopie ou le dosage de pepsinogène sanguin, dont le taux augmente avec les lésions induites par les larves L4 enkystées dans la muqueuse de la caillette. Ces tests ne sont pas adaptés chez les

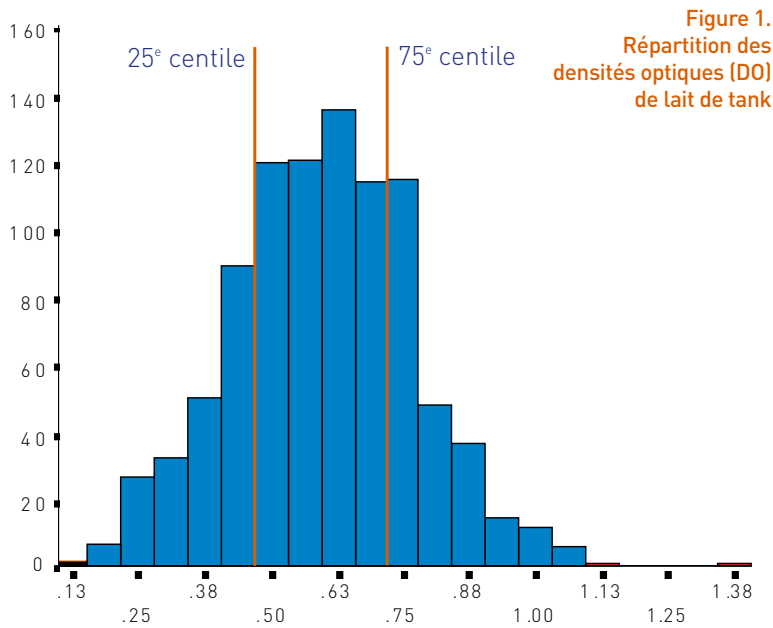


Photo 2. *Ostertagia ostertagi* adultes

bovins adultes car, d'une part, la majorité des strongles ne pond pas ou peu, et d'autre part, toute réaction inflammatoire de la caillette (traumatique, infectieuse ou métabolique) peut entraîner également une augmentation du pepsinogène sanguin (8).

Récemment, un ELISA mesurant les taux d'anticorps (Ac) anti-*Ostertagia ostertagi* dans le lait et le sérum a été développé et évalué par deux groupes de chercheurs au Canada et en Belgique (7, 16). Les taux d'Ac anti-*Ostertagia* sont exprimés en ratio de densité optique (DO) par rapport à des contrôles positifs et négatifs. Il existe une corrélation significative entre les taux d'Ac anti-*Ostertagia* présents dans le sérum et le lait, ainsi qu'entre les moyennes de DO individuelles et les DO de lait de tank (3, 17). Plusieurs études ont montré la pertinence et l'intérêt de cet ELISA pour mesurer l'exposition au parasitisme chez la vache adulte. En particulier, l'existence d'une relation entre la DO et les pratiques d'élevage associées au parasitisme gastro-intestinal a été démontrée. Par exemple, les élevages qui pratiquent le pâturage ont des DO plus élevées que les élevages hors sol (5). Une corrélation significative entre DO et nombre de larves de parasites présentes sur les pâturages a été mise en évidence (9). Les études menées au Canada et en Belgique, tant à

partir de lait individuel que de lait de tank ont montré qu'il existait une corrélation négative entre le titre en Ac anti-*Ostertagia* et la production laitière (6, 12). Le gain de production constaté après traitement à l'éprinomectine est élevé chez les animaux dont les DO individuelles sont élevées alors qu'aucun gain significatif n'est observé chez les animaux dont la DO est basse (13, 17).

En l'absence de données en France, il a semblé intéressant d'évaluer la relation entre la concentration en Ac anti-*Ostertagia* dans les laits de tank et les paramètres de production laitière, lors d'une vaste enquête réalisée en collaboration avec le Contrôle laitier.

Objectifs de l'étude

L'objectif de l'étude est double :

- recueillir des données sur la distribution des Ac anti-*Ostertagia* dans les laits de tanks en France ;
- étudier la relation entre le niveau de réaction d'un élevage au parasitisme (déterminé par le taux d'Ac anti-*Ostertagia* dans les laits de tanks) et les paramètres de production et les conduites d'élevage.

Les résultats de cette étude seront intégrés dans une enquête européenne encore en cours, visant à comparer les taux d'Ac anti-*Ostertagia* entre les différents pays, régions et types d'élevage.

Matériel et méthode

Prélèvements

Des échantillons de laits de mélange de tanks ont été prélevés dans 940 élevages en avril 2005. Les élevages étaient situés dans huit départements du Grand Ouest, du Nord, de l'Est et de Champagne-Ardenne : 44, 50, 52, 61, 62, 68, 72 et 76.

Les échantillons congelés ont été transportés au laboratoire de parasitologie de l'Université de Gand.

Technique de titrage des anticorps anti-*Ostertagia*

Les anticorps ont été titrés à l'aide d'une technique ELISA indirecte (7) utilisant un extrait non purifié de vers adultes *Ostertagia ostertagi*. Ce test est répétable avec une variabilité de l'ordre de 6% (7). Les taux d'Ac anti-*Ostertagia* sont exprimés en DO.

Recueil de données

Les données d'élevage et de production ont été collectées en coopération avec le Contrôle laitier. Elles concernaient la production laitière



re (quantité moyenne en kg/vache/j, taux protéique (TP), taux butyrique (TB), comptage cellulaire, etc.), la reproduction (intervalle vêlage-vêlage (IV-V), intervalle vêlage-1^{re} insémination (IV-IA1), intervalle vêlage-insémination fécondante (IV-IAf), etc.), le profil de l'élevage (nombre d'animaux, numéro moyen de lactation, etc.). Un questionnaire complémentaire permettait de recueillir des précisions sur l'élevage (département, race, présence d'ectoparasites, etc.) et les conduites d'élevage (mois de mise au pâturage, mois de mise à l'étable, traitement anthelminthique des vaches, etc.).

Analyses statistiques

Les données ont été analysées d'abord à l'aide d'une analyse univariée puis à l'aide d'une analyse multivariée qui a permis de tenir compte de facteurs susceptibles d'avoir un effet sur la production laitière, comme le département, la race et la taille du troupeau. Seuls les résultats significatifs au terme de l'analyse multivariée sont présentés.

Résultats

Analyse descriptive des DO

Les taux d'anticorps anti-*Ostertagia* sont très variables entre les différents élevages prélevés (de 0,131 à 1,370). La DO moyenne est de 0,600 avec un écart interquartile (25^e au 75^e centile) de 0,482 à 0,720 (Figure 1).

Relation entre DO et paramètres de production laitière

Il existe une corrélation négative fortement significative entre la DO du tank et le niveau de production laitière de l'élevage : une augmentation de la DO entre le 25^e et le 75^e centile est associée à une diminution de la production de lait de 1,2 kg/vache/jour ($p < 0,001$).

Ce défaut de production s'accompagne d'une pénalisation du taux protéique (-0,02%) et du taux butyreux (-0,04%). Bien que significatif ($p < 0,001$), cet impact sur les taux reste limité puisqu'il correspond à une diminution de 2 à 3 kg de protéines et de matières grasses par vache et par an.

DO et critères de reproduction

Dans l'analyse des critères de reproduction, certaines données jugées hors norme ont été exclues : IV-V < 365 j ou > 465 j ; IV-IA1 (IV-IAf) < 40 jours ou > 150 jours, etc.

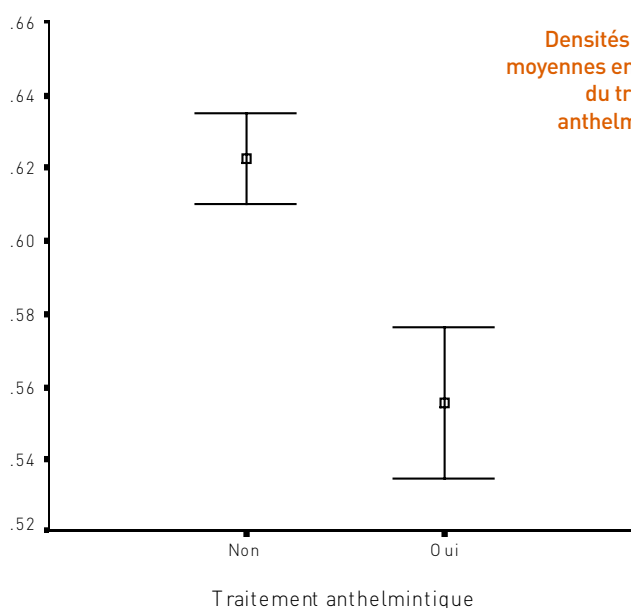


Figure 2. Densités optiques moyennes en fonction du traitement anthelminthique

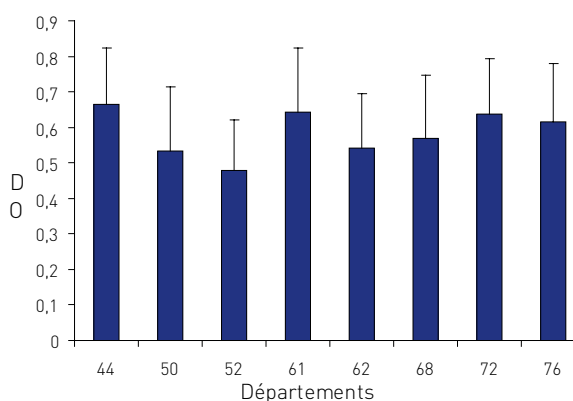


Figure 3. Densités optiques moyennes en fonction du département

L'enquête n'a pas mis en évidence de lien entre la reproduction et la pression parasitaire, si ce n'est un intervalle vêlage-première IA plus faible pour les troupeaux à DO plus basse. L'écart est faible, bien que significatif, entre le 25^e et le 75^e centile : le délai est augmenté de 1,5 jour lorsque la DO passe de 0,482 à 0,720.

Relation entre la DO et les conduites d'élevages

Les troupeaux dont les vaches n'ont pas reçu de traitement anthelminthique présentent des DO de lait de tank significativement plus élevées ($p < 0,001$) que les troupeaux de vaches traitées (Figure 2).

Les troupeaux mis à l'herbe précocement, en février, ont des DO plus élevées que ceux sortis en mars ($p = 0,006$) ou en avril ($p = 0,07$).

Des différences marquées ont été observées entre les départements ($p < 0,001$) : les élevages des départements 50 et 52 présentent des DO significativement plus faibles que celles du département 44 (Figure 3).

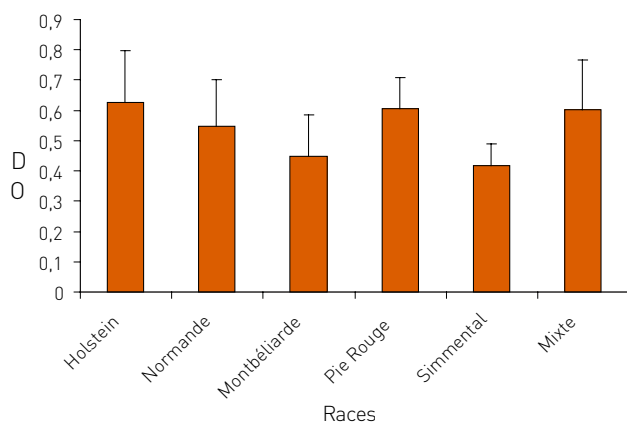


Figure 4. Densités optiques moyennes en fonction de la race

Il existe également des différences significatives entre les races ($p < 0,001$) : ainsi les DO des élevages de Normandes et de Montbéliardes sont significativement plus faibles que celles de vaches Holstein (Figure 4).

Discussion

Cette étude confirme l'impact économique du parasitisme à nématodes gastro-intestinaux chez la vache adulte sur la production laitière et montre l'intérêt de l'utilisation d'un ELISA mesurant les taux d'Ac anti-*Ostertagia*.

Production laitière

La principale conclusion de cette étude est que la réponse humorale anti-*Ostertagia* est inversement corrélée à la production laitière, ce qui suggère qu'une forte réponse à l'infestation parasitaire à *Ostertagia* pénalise de façon non négligeable la production laitière. Les résultats obtenus en France sont cohérents avec ceux obtenus en Belgique et au Canada. Ainsi une augmentation de DO du 25^e au 75^e centile s'accompagne en France d'une baisse de production laitière de 1,2 kg/vache/jour pour une valeur de 0,9 à 1,1 kg/vache/jour en Belgique (6) et de 1,25 kg/vache/jour au Canada (12). Certains facteurs, comme la dilution des Ac en cas de production laitière accrue ou la présence de mammites, sont également susceptibles d'induire une relation inverse entre la DO et la production laitière. Néanmoins, Sanchez et coll (14) ont montré que les valeurs de DO individuelles étaient peu influencées par la production laitière. De même, une infection mammaire peut entraîner un afflux d'Ac, spécifiques ou non, dans le lait. Il est cependant peu probable que le lait de vaches atteintes de mammite aiguë ait été collecté dans les tanks. En outre, la numération cellulaire a été incluse dans l'analyse des résultats, ce qui a permis de prendre en compte l'effet de mammites subcliniques.

L'impact du parasitisme sur la production laitière est essentiellement quantitatif plutôt que

qualitatif, car la diminution des taux protéique et butyrique, quoique significative, reste assez faible (respectivement - 0,02% et - 0,04%/vache et par an). Cet effet négligeable sur la qualité du lait a déjà été rapporté dans des études précédentes en Belgique (4).

Fertilité

L'étude n'a pas montré de relation claire entre le titre en Ac anti-*Ostertagia* et les paramètres de reproduction en France. Seule une augmentation de l'intervalle vêlage-première insémination artificielle est observée pour les élevages à DO plus élevée. D'autres études ont montré qu'il existait une corrélation négative significative entre DO et fertilité et que l'effet négatif de l'infestation parasitaire pouvait être corrigé par un traitement à base d'éprinomec-tine (18).

Conduites d'élevage

L'étude des relations entre le titre en Ac anti-*Ostertagia* et les conduites d'élevage est très intéressante, car elle confirme la pertinence de ce test pour mesurer l'infestation parasitaire à *Ostertagia* et ses conséquences sur la production laitière. Il existe en effet une relation significative entre les conduites d'élevage qui favorisent une exposition au parasitisme et le titre en Ac anti-*Ostertagia*.

Utilisation de la pâture

Les DO sont plus fortes dans les élevages français qui pratiquent une mise à l'herbe précoce. En Belgique, Charlier et coll (5) ont montré qu'une mise à l'herbe différée, une première coupe avant pâturage, une durée quotidienne de pâturage réduite étaient associées à des DO plus faibles. En revanche, des troupeaux sans pâturage mais disposant d'une aire de promenade extérieure présentent des DO plus proches des situations de plein pâturage que de hors sol. D'autres études ont montré également des variations saisonnières de DO, avec en Belgique (4) et en Normandie (3) des valeurs plus faibles entre septembre et janvier puis une augmentation des DO à partir de février-mars et pendant la période de pâturage ; de même au Canada avec des valeurs plus élevées en été et en automne qu'en hiver (13). Ces variations sont à mettre en relation avec l'ingestion des larves infestantes pendant la saison de pâture.

Traitements antiparasitaires

Les cheptels français traités avec un anthelminthique ont les DO les plus faibles, ce qui confirme également indirectement que ce test mesure bien une infestation parasitaire. Plusieurs



équipes ont montré qu'un traitement anthelminthique à base d'éprinomectine augmentait significativement la production laitière dans les élevages ayant des DO élevées,

cette augmentation pouvant même atteindre 4 kg/vache/jour dans des élevages avec une DO > 0,84 (prélèvements de lait de tank effectués en septembre) (4) ou 3 kg/vache/jour pour des DO > 0,5 (prélèvements de lait individuel en fin de lactation) (13, 17).

► Races et départements

De fortes variations de DO ont été observées entre les départements et les races, ce qui pourrait s'expliquer par des conduites d'élevages différentes, comme la date de mise à l'herbe, les conditions climatiques, la gestion des pâturages, une épidémiologie parasitaire différente ou la stratégie de traitement anti-parasitaire. Une composante génétique liée à la race ne peut pas non plus être exclue.

D'autres facteurs, comme l'âge des animaux, sont également susceptibles de faire varier les DO. Des animaux dont le rang de lactation est supérieur ou égal à deux ont des DO plus élevées que des animaux en première lactation (17).

Conclusion

Les différences de DO entre départements, races, saisons et âge des animaux confirment la difficulté à établir des seuils d'interprétation pour le dosage des anticorps anti-*Ostertagia*. Le test utilisé dans cette étude n'est d'ailleurs jusqu'à présent pas encore disponible en routine mais seulement réservé à la recherche.

Cette technique de dosage des anticorps anti-*Ostertagia* permet néanmoins de progresser dès à présent dans la connaissance des infestations à *Ostertagia*, par la mise en évidence des facteurs favorisant le parasitisme et par l'évaluation de l'incidence de l'infestation sur les performances des vaches.

Différentes études ont permis de montrer que les élevages qui présentent des DO très élevées ont une forte probabilité de voir leur production laitière moyenne accrue après un traitement anthelminthique. Les études réalisées à l'échelle européenne permettront de compléter ces données.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier vivement les membres du Contrôle laitier qui ont participé à cette étude, et tout particulièrement Agnès Hervé.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - AGNEESSENS J., CLAEREBOU E., DORNY P. et al. Nematode parasitism in adult dairy cows in Belgium. *Vet. Parasitol.* 2000;90:83-92.
- 2 - BORGSTEEDE F.H.M., TIBBEN J., CORNELISSEN J.B.J. et al. Nematode parasites of adult dairy cattle in the Netherlands. *Vet. Parasitol.* 2000;89:287-296.
- 3 - CAMUSET P., PRAVIEUX J.J., Evaluation des taux d'anticorps anti-*Ostertagia* chez la vache laitière dans le lait individuel et dans le lait de tank. *Proc. Journées Nationales des GTV, Dijon.* 2006:355-358.
- 4 - CHARLIER J., DUCHATEAU L., CLAEREBOU E. et al. Predicting milk-production responses after an autumn treatment of pastured dairy herds with eprinomectin. *Vet. Parasitol.* 2006;143:322-328.
- 5 - CHARLIER J., CLAEREBOU E., DE MUELENAERE E. et al. Association between dairy herd management factors and bulk tank milk antibody levels against *Ostertagia ostertagi*. *Vet. Parasitol.* 2005;133:91-100.
- 6 - CHARLIER J., CLAEREBOU E., DUCHATEAU L. et al. A survey to determine relationships between bulk tank milk antibodies against *Ostertagia ostertagi* and milk production parameters. *Vet. Parasitol.* 2005;129(1-2):67-75.
- 7 - CHARLIER J., DUCHATEAU L., CLAEREBOU E. et al. Assessment of the repeatability of a milk *Ostertagia ostertagi* ELISA and effects of sample preparation. *Prev. Vet. Med.* 2005;68:277-288.
- 8 - COURTAY B. Evaluation du parasitisme interne chez la vache laitière. *Proc. Journées Nationales GTV, Tours* 2004:577-580.
- 9 - EYSKER M., VAN AARLE D., KOOYMAN F.N. et al. Exposure of dairy cows to nematode infections at the end of the grazing season in the Netherlands. *Vet. Parasitol.* 2002;110:93-100.
- 10 - FORBES A.B., HUCKLE C.A. et GIBB M.J., Impact of eprinomectin on grazing behaviour and performance in dairy cattle with sub-clinical gastrointestinal nematode infections under continuous stocking management. *Vet. Parasitol.* 2004;125:353-364.
- 11 - GROSS S.J., RYAN W.G. et PLOEGER H.W., Anthelmintic treatment of dairy cows and its effect on milk production. *Vet. Record.* 1999 ;14:581-587.
- 12 - GUITIAN F.J., DOHOO I., MARKHAM R.J. et al. Relationships between bulk-tank antibodies to *Ostertagia ostertagi* and herd-management practices and measures of milk production in Nova Scotia dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 1999;47:79-89.
- 13 - SANCHEZ J., DOHOO I., LESLIE K. et al. The use of an indirect *Ostertagia ostertagi* ELISA to predict milk production response after anthelmintic treatment in confined and semi-confined dairy herds. *Vet. Parasitol.* 2005;130:115-124.
- 14 - SANCHEZ J., MARKHAM F., DOHOO I. et al. Milk antibodies against *Ostertagia ostertagi*: relationships with milk IgG and production parameters in lactating dairy cattle. *Vet. Parasitol.* 2004;120:319-330.
- 15 - SANCHEZ J., DOHOO I., CARRIER J. et al. A meta-analysis of the milk-production response after anthelmintic treatment in naturally infected adult dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 2004;63:237-256.
- 16 - SANCHEZ J., DOHOO I., MARKHAM F. et al. Evaluation of the repeatability of a crude adult indirect *Ostertagia ostertagi* ELISA and methods of expressing test results. *Vet. Parasitol.* 2002;109:75-90.
- 17 - SANCHEZ J., DOHOO I., NODTVEDT A. et al. A longitudinal study of gastrointestinal parasites in Canadian dairy farms. The value of an indirect *Ostertagia ostertagi* ELISA as monitoring tool. *Vet. Parasitol.* 2002;107:209-226.
- 18 - SANCHEZ J., NODTVEDT A., DOHOO I. et al. The effect of eprinomectin treatment at calving on reproduction parameters in adult dairy cows in Canada. *Prev. Vet. Med.* 2002;56:165-177.