

Utilisation d'un test ELISA *Ostertagia* dans le lait de tank bovin

Nadine Ravinet¹
Philippe Nicollet²
Xavier Vandembroucke³
Nathalie Menudier⁴
Anne Lehébel¹
Marie-Astrid Malard¹
Nadine Brisseau¹
Yann Quenet¹
Christophe Chartier¹
Alain Chauvin¹

¹BIOEPAR, INRA, Oniris, 44307, Nantes, France

²Laboratoire de l'Environnement et de l'Alimentation de la Vendée, 85000, La Roche-sur-Yon, France

³Cabinet Vétérinaire de Châtenois, 88170, Châtenois, France

⁴CEVA Santé Animale, 33500, Libourne, France

Objectif de l'étude

Apprécier la reproductibilité (glossaire) du test ELISA *Ostertagia* en évaluant la dispersion des valeurs analytiques obtenues par plusieurs laboratoires à partir d'un même échantillon.

une approche de la reproductibilité et conséquences pratiques

Le niveau d'anticorps IgG anti-*Ostertagia* dans le lait de tank est considéré comme un marqueur de l'exposition moyenne aux strongles gastro-intestinaux (SGI) du troupeau de vaches en lactation.

En effet, plusieurs études ont montré que plus l'accès au pâturage est important, plus le niveau d'anticorps est élevé [1, 6, 10] (photo 1). De plus, une corrélation significative entre niveaux d'anticorps anti-*Ostertagia* (mesurés par le niveau sérologique moyen sur cinq vaches par troupeau), et nombre de larves infestantes présentes sur les pâtures a été mise en évidence [5] (photo 2).

- Ce niveau d'anticorps est évalué par une technique ELISA, le résultat est exprimé en ratio de densité optique (RDO), d'où le nom de "DO lait de tank" souvent utilisé [9]. Cet examen de laboratoire est aujourd'hui largement utilisé sur le terrain grâce à un kit ELISA standardisant l'analyse, commercialisé depuis quelques années. Il repose sur un prélèvement facile à effectuer (lait de tank), et il est peu coûteux (photo 3).

- Cet examen est souvent utilisé dans le but d'identifier les troupeaux les plus fortement exposés aux SGI, et susceptibles de subir des baisses de productions laitières à cause de ces parasites [9].

- Cependant, l'interprétation de ce test est difficile car de nombreuses inconnues demeurent. Tout d'abord, les gammes de valeurs reflétant une situation à risque ne sont pas encore totalement définies (résultats contradictoires ou manquant de significativité sur le plan statistique) [9]. Ensuite, la validation d'indicateurs à prendre en compte conjointement au RDO pour améliorer son interprétation est en cours. Enfin, nous disposons de peu de données quant à la variabilité inter-laboratoires du résultat RDO sur un même échantillon.



1 Plus l'accès au pâturage est important, plus le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* mesuré dans le lait de tank peut être élevé (photo J.- M. Nicol).



2 Larve infestante de strongle digestif (stade L3 ingéré avec l'herbe) (photo BIOEPAR, INRA, Oniris).

- Pourtant, cette variabilité inter-laboratoires doit être connue car elle permet d'apprécier la signification biologique du résultat d'un test, notamment lorsque, au sein d'une même clientèle, ou au cours d'études cliniques d'envergure, les échantillons peuvent être envoyés à des laboratoires différents, et que les résultats des tests aboutissent à une classification et à une comparaison des troupeaux.

ÉDITION SPÉCIALE

glossaire*

La fidélité

- La fidélité exprime l'étroitesse de l'accord entre mesures provenant de multiples prises d'essai d'un même échantillon homogène dans des conditions prescrites.
- La fidélité peut être évaluée à trois niveaux : la répétabilité, la fidélité intermédiaire (intra-laboratoire), et la reproductibilité (inter-laboratoires).
- La fidélité traduit uniquement la distribution des erreurs aléatoires, et n'a aucune relation avec la valeur vraie ou spécifiée.
- La mesure de fidélité est calculée à partir de l'écart-type des résultats d'essais, et peut être exprimée sous forme de coefficient de variation (CV).

La répétabilité

La répétabilité est définie par les conditions de répétabilité qui regroupent les facteurs intra-séries (mêmes échantillons, mêmes conditions opératoires, dont même technicien, et court intervalle de temps entre les répétitions, voire une seule série).

La fidélité intermédiaire

La fidélité intermédiaire (appelée reproductibilité intra-laboratoire) est estimée par la répétition des séries, afin de pouvoir quantifier la contribution de cette source d'erreur sur la variabilité totale.

La reproductibilité

La reproductibilité permet de caractériser la variabilité totale incluant la

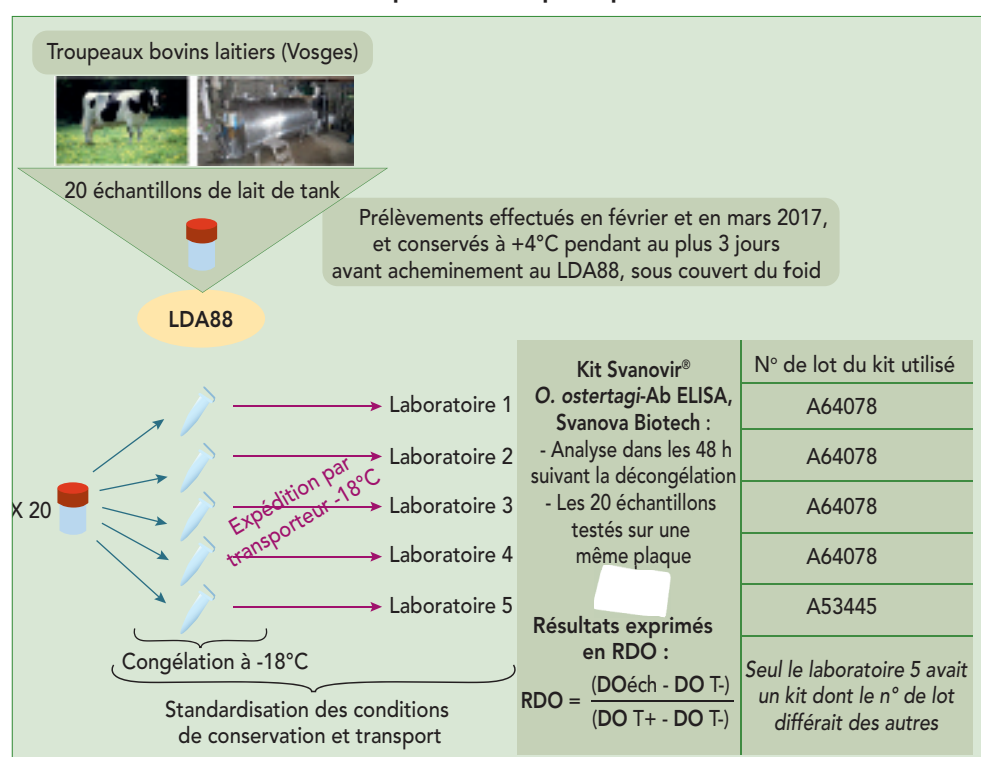
variabilité liée aux laboratoires utilisant la méthode (même échantillon mais laboratoires différents). Cette caractérisation se fait au moyen d'un essai inter-laboratoires de validation.

À distinguer de ...

La justesse exprime la différence entre un ensemble de valeurs mesurées à l'infini, et une valeur de référence. La vraie valeur de la justesse est déterminée par rapport à un matériau de référence certifié (MRC).

* Glossaire selon la norme NF ISO 5725-1 : 1994 Application de la statistique – Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure – Partie 1 : Principes généraux et définitions (NF X 06-041-1)

Figure 1 - Protocole de collecte, aliquotage, conservation, expédition et analyses des 20 échantillons de lait de tank dans les cinq laboratoires participant à l'essai



- L'objectif de cette étude est donc d'apprécier la reproductibilité (*glossaire*) du test ELISA *Ostertagia* en évaluant la dispersion des valeurs analytiques obtenues par plusieurs laboratoires, à partir d'un même échantillon, ce qui reflète les conditions de terrain d'utilisation du test par les vétérinaires.

MATÉRIELS ET MÉTHODE**Protocole**

- Un essai multicentrique impliquant cinq laboratoires a été conduit (*figure 1*).

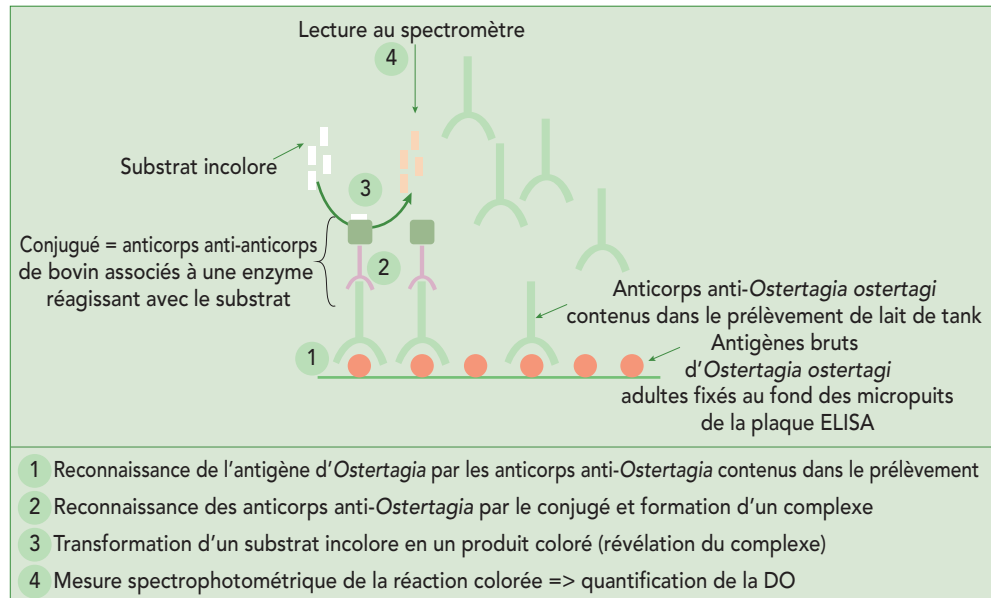
Vingt échantillons de lait de tank ont été prélevés en élevages bovins laitiers dans une



3 Le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* est habituellement mesuré sur un prélèvement de lait de tank et reflète le niveau d'exposition moyen des vaches en lactation aux SGI (photo J.- M. Nicol).

édition spéciale - Utilisation d'un test ELISA *Ostertagia* dans le lait de tank bovin

Figure 2 - Principe de la technique ELISA (Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay) mesurant le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank [7]



Essentiel

- Le niveau d'anticorps est évalué par une technique ELISA.
- Le résultat est exprimé en ratio de densité optique (RDO), d'où le nom de "DO lait de tank" souvent utilisé.



4 Bourse caudale d'*Ostertagia ostertagi* adulte (photo BIOEPAR, INRA, Oniris).

clientèle de l'est de la France (Vosges), au cours des mois de février et mars 2017. Après conservation à +4°C à la clinique pendant 3 jours maximum, ces échantillons ont été acheminés sous couvert du froid au Laboratoire Départemental Vétérinaire et Alimentaire des Vosges (LDA88) (via la navette), où cinq aliquots ont été effectués pour chaque échantillon, puis, immédiatement congelés à -18°C.

- Un aliquot de chaque échantillon est resté au LDA88, et les quatre autres ont été expédiés vers quatre autres laboratoires sous couvert de la congélation :
 - le Laboratoire de l'Environnement et de l'Alimentation de la Vendée (LEAV, 85) ;
 - le Laboratoire d'Analyses Sèvres Atlantique (LASAT, 79) ;
 - le laboratoire Inovalys (44) ;
 - le laboratoire de parasitologie des animaux d'élevage d'Oniris (44).

Les aliquots de chaque échantillon ont été maintenus à -18°C dans chaque laboratoire jusqu'à l'analyse (figure 1).

- Ainsi, 20 échantillons de lait ont pu être analysés dans cinq laboratoires différents selon le même protocole : la quantification par ELISA du niveau d'IgG réagissant avec des protéines brutes non purifiées issues d'extraits de vers adultes d'*Ostertagia ostertagi* (figure 2), (photo 4).

Le kit Svanovir® a été utilisé (*O. ostertagi*-Ab ELISA, Svanova Biotech).

- Dans chaque laboratoire, l'analyse ELISA a été effectuée dans les 48 h suivant la décongélation, et les 20 échantillons ont été analy-

sés sur une même plaque selon la procédure du kit. Les résultats sont exprimés en Ratio de densité Optique (RDO) selon la formule suivante :

$$RDO = (DO_{\text{échantillon}} - DO_{\text{contrôle négatif}}) / (DO_{\text{contrôle positif}} - DO_{\text{contrôle négatif}}),$$

où DO est la densité optique.

- Dans le protocole, aucune consigne particulière n'avait été donnée sur le numéro de lot du kit utilisé. En effet, il s'agissait de quantifier la variabilité inter-laboratoires du résultat RDO *Ostertagia* dans les "conditions réelles", à savoir dans différents laboratoires qui peuvent avoir des kits dont les numéros de lots différent à la date de demande de l'analyse. Au final, seul le laboratoire n°5 a utilisé un kit dont le numéro de lot était différent des quatre autres (figure 1).

ANALYSES STATISTIQUES

- Pour chacun des 20 échantillons de lait collectés en ferme, cinq valeurs de RDO issues des cinq laboratoires ont été obtenues, et enregistrées (20 séries de cinq valeurs). Dans chacune de ces 20 séries de valeurs, la moyenne, la variance, l'écart type, l'étendue (écart entre la valeur maximale et la valeur minimale), et le coefficient de variation intra-série ont été calculés.
- Pour chaque laboratoire, la moyenne des 20 valeurs obtenues a été calculée. Pour évaluer si, en moyenne, sur ces 20 échantillons, les cinq laboratoires ont obtenus des résultats significativement différents, un test

ÉDITION SPÉCIALE

édition spéciale - Utilisation d'un test ELISA *Ostertagia* dans le lait de tank bovin**Tableau 1 - Résultats** (exprimés en ratio de densité optique RDO) des analyses ELISA *Ostertagia* effectuées sur 20 échantillons de lait dans cinq laboratoires différents : valeurs brutes et paramètres de distribution intra-série

N° échantillon	Résultats RDO obtenus					Paramètres de distribution intra-série				
	Laboratoires					Moyenne	Variance (x 10 ⁻³)	Écart type	CV*	Étendue
	n°1	n°2	n°3	n°4	n°5					
1	0,42	0,54	0,58	0,53	0,68	0,55	9,13	0,096	0,17	0,26
2	0,34	0,33	0,49	0,38	0,54	0,42	8,85	0,094	0,22	0,21
3	0,43	0,60	0,55	0,47	0,68	0,55	10,19	0,101	0,18	0,25
4	0,71	0,83	0,89	0,76	0,98	0,83	11,42	0,107	0,13	0,27
5	0,50	0,51	0,57	0,55	0,54	0,53	0,89	0,030	0,06	0,07
6	0,53	0,66	0,66	0,56	0,75	0,63	8,05	0,090	0,14	0,22
7	0,71	0,72	0,69	0,69	0,74	0,71	0,45	0,021	0,03	0,05
8	0,74	0,81	0,79	0,71	0,87	0,78	4,10	0,064	0,08	0,16
9	0,74	0,84	0,83	0,67	0,85	0,79	5,97	0,077	0,10	0,18
10	0,50	0,57	0,51	0,42	0,50	0,50	2,85	0,053	0,11	0,15
11	0,63	0,76	0,68	0,58	0,72	0,67	5,01	0,071	0,11	0,18
12	0,57	0,71	0,62	0,59	0,60	0,62	2,91	0,054	0,09	0,14
13	0,81	0,78	0,89	0,80	0,84	0,82	1,83	0,043	0,05	0,11
14	0,40	0,39	0,44	0,44	0,48	0,43	1,34	0,037	0,09	0,09
15	0,78	0,77	0,74	0,62	0,75	0,73	3,99	0,063	0,09	0,16
16	0,76	0,80	0,77	0,72	0,83	0,78	1,63	0,040	0,5	0,11
17	0,53	0,37	0,53	0,36	0,66	0,49	15,70	0,125	0,26	0,30
18	0,47	0,54	0,44	0,32	0,57	0,47	9,22	0,096	0,20	0,25
19	0,79	0,87	0,76	0,67	0,87	0,79	7,00	0,084	0,11	0,20
20	0,44	0,48	0,47	0,40	0,50	0,46	1,42	0,038	0,08	0,10
Moyenne	0,59	0,64	0,65	0,56	0,70	0,63	5,60	0,069	0,12	0,17

*CV : Coefficient de variation
= écart type / moyenne
= indicateur usuel pour décrire la fidélité d'un résultat ELISA (glossaire)

- Les résultats sont exprimés en ratio de densité optique RDO
- Les valeurs maximales sont en **rouge gras**.
- Les valeurs minimales sont en **vert italique**.

de comparaison de moyennes appariées a été effectué. Un modèle d'analyse de variance à effet répété a été utilisé. Ce modèle prend en compte le fait qu'un même échantillon a été testé 5 fois et que ces cinq valeurs ne sont pas indépendantes. La différence des résultats moyens obtenus entre laboratoires a été jugée significative si $p < 5$ p. cent.

● Tous les résultats RDO obtenus ont ensuite été catégorisés selon deux seuils : RDO faibles ($< 0,7$ ou $0,8$), ou RDO élevés ($\geq 0,7$ ou $0,8$) [2, 8]. Pour évaluer la concordance des résultats obtenus entre laboratoires (comparaisons 2 à 2) sur le plan qualitatif (RDO faible vs fort selon le seuil $0,7$ ou $0,8$), les pourcentages de concordance ont été calculés selon la formule suivante :

$$\text{p. cent de concordance entre deux laboratoires} = \frac{\text{nombre d'échantillons classés dans la même catégorie de RDO dans les deux laboratoires}}{\text{nombre total d'échantillons testés}} \times 100.$$

RÉSULTATS

● Les 20 séries de cinq valeurs obtenues, et les paramètres de distribution intra-série sont présentés dans le **tableau 1**.

Ces 20 séries sont également représentées graphiquement sur la **figure 3**.

● En moyenne, les valeurs de RDO obtenues sont comprises entre **0,42** et **0,83**. L'étendue est en moyenne de 0,17 (min : 0,05, max : 0,30), et le coefficient de variation moyen est de 12 p. cent (min : 3 p. cent, max : 26 p. cent). Le laboratoire n°5 a obtenu les valeurs maximales dans 14 des 20 séries de valeurs (70 p. cent). Le laboratoire n°4 a obtenu les valeurs minimales dans 11 des 20 séries de valeurs (55 p. cent).

En pratique

■ Les résultats sont exprimés en Ratio de densité Optique (RDO) selon la formule :

$$\text{RDO} = \frac{\text{DO}_{\text{échantillon}} - \text{DO}_{\text{contrôle négatif}}}{\text{DO}_{\text{contrôle positif}} - \text{DO}_{\text{contrôle négatif}}}$$

où DO est la densité optique.

édition spéciale - Utilisation d'un test ELISA *Ostertagia* dans le lait de tank bovin

Figure 3 - Distribution des cinq valeurs de RDO (ELISA *Ostertagia*) obtenues pour chaque échantillon dans les cinq laboratoires
(ligne rouge pour la valeur seuil 0,8 et ligne orange pour la valeur seuil 0,7)

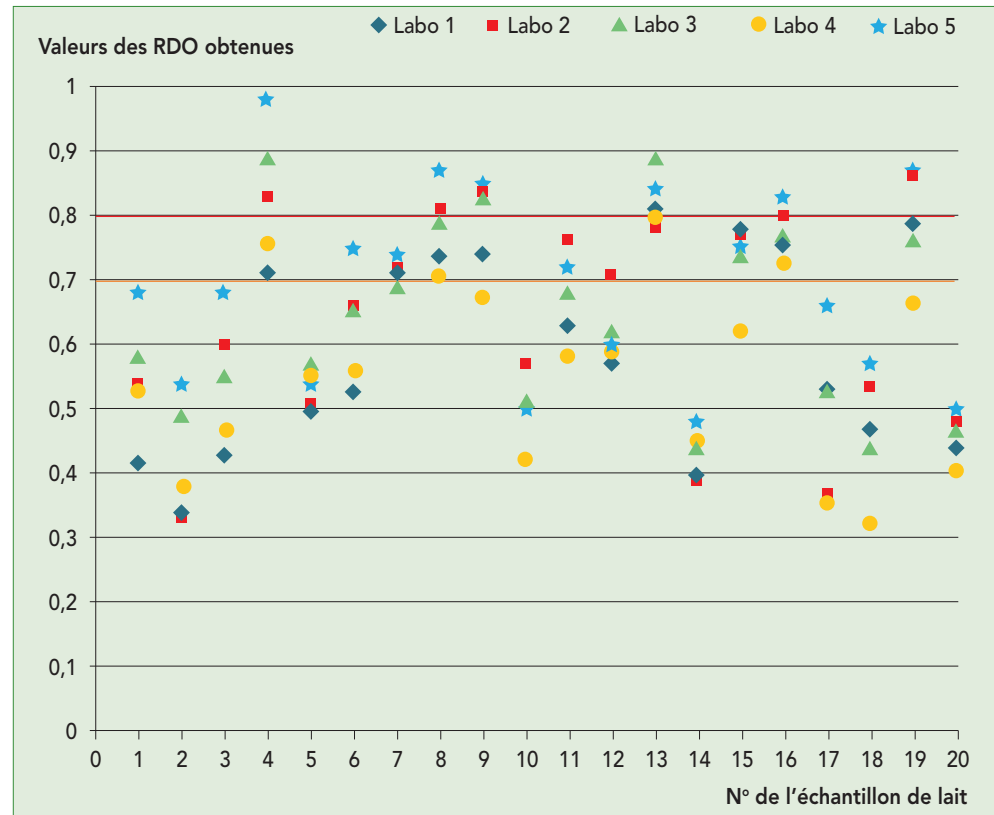


Tableau 2 - Pourcentages de concordance des résultats qualitatifs (RDO faible versus RDO fort) entre laboratoires (comparaisons 2 à 2) en fonction des seuils de 0,7 et 0,8

Comparaison	RDO faible (< 0,7) versus RDO fort (≥ 0,7)	RDO faible (< 0,8) versus RDO fort (≥ 0,8)
Labo 1 versus labo 2	90%	70%
Labo 1 versus labo 3	95%	90%
Labo 1 versus labo 4	80%	100%
Labo 1 versus labo 5	90%	75%
Labo 2 versus labo 3	85%	80%
Labo 2 versus labo 4	70%	70%
Labo 2 versus labo 5	90%	95%
Labo 3 versus labo 4	85%	90%
Labo 3 versus labo 5	85%	85%
Labo 4 versus labo 5	70%	75%

Les pourcentages de concordance de résultats qualitatifs entre laboratoires en fonction des seuils de 0,7 et 0,8, sont présentés dans le **tableau 2**. Ils sont compris entre 70 p. cent et 100 p. cent. La concordance est donc modérée à parfaite. Pour le seuil 0,7, sept séries de valeurs sur 20 (35 p. cent) présentent des valeurs de part et d'autre du seuil selon le laboratoire (RDO classés forts et faibles pour le même échantillon). Pour le seuil de 0,8, c'est également le cas pour six séries de valeurs sur 20 (30 p. cent).

DISCUSSION

Cette étude vise à évaluer la reproductibilité d'un résultat RDO *Ostertagia*, c'est-à-dire les variations obtenues entre laboratoires pour un même échantillon analysé par une technique ELISA *Ostertagia* (résultat exprimé en RDO) réalisée sur 20 échantillons de lait testés dans cinq laboratoires différents. Les conditions de transport et de conservation ont été standardisées mais le n° de lot des kits utilisés a pu différer. Aucun essai inter-laboratoires de ce type n'avait été publié auparavant avec ce kit Svanovir® (*O. ostertagi*-Ab ELISA, Svanova Biotech).

En moyenne, les cinq laboratoires ont obtenu des valeurs de RDO significativement différentes pour ces 20 échantillons ($p < 0,0001$). Cependant, les estimations des écarts moyens significatifs entre laboratoires restent d'amplitude faible à modérée (l'écart minimum laboratoire 3 versus laboratoire 5 est de -0,05 ; l'écart maximum laboratoire 4 versus laboratoire 5 est de -0,14).

ÉDITION SPÉCIALE

édition spéciale - Utilisation d'un test ELISA *Ostertagia* dans le lait de tank bovin

● Les résultats de cet essai permettent d'objectiver la variabilité inter-laboratoires du résultat RDO de l'ELISA *Ostertagia*.

● Sur le plan quantitatif, dans notre étude, le coefficient de variation (CV) moyen est de 12 p. cent, avec 10 séries de valeurs ayant un CV intra-série ≤ 10 p. cent, 8 séries ayant un CV compris entre 10 et 20 p. cent, et seulement 2 séries de valeurs (échantillons n°2 et 17) ayant un CV intra-série > 20 p. cent (0,22 et 0,26, respectivement).

● Ces valeurs de CV sont habituelles pour des analyses ELISA en condition de terrain : un outil collaboratif inter-laboratoires de suivi des cartes de contrôles des tests ELISA de ce type, mis en place par l'ADILVA* depuis plusieurs années, indique un CV moyen de 11,1 p. cent.

● Dans une étude plus ancienne [11], selon la même technique, la même procédure, et avec le même antigène, la variabilité entre plaques ELISA du résultat RDO au sein d'un même laboratoire a été évaluée (habituellement, celle-ci est moindre que la variabilité inter-laboratoires) : 40 échantillons de lait de tank ont été testés 6 fois sur six plaques différentes, et le CV moyen pour ces 40 séries de six valeurs était de 12 p. cent (min : 4 p. cent, max : 39 p. cent).

Le CV qui reflète la variabilité inter-laboratoires dans notre étude ne dépasse donc pas le CV représentant la variabilité entre plaques ELISA au sein d'un même laboratoire [11].

● Seul le laboratoire n°5 a utilisé un kit dont le n° de lot différait des quatre autres. Or, pour 14 des 20 séries de valeurs, les valeurs maximales ont été obtenues dans ce laboratoire n°5. Il ne peut donc pas être exclu que, pour la variabilité des résultats obtenus, l'effet lié au laboratoire d'analyse soit aussi lié au lot du kit utilisé.

● Si l'on ne tient pas compte de ce laboratoire, la dispersion des valeurs est moindre (CV moyen : 10,7 p. cent, et étendue moyenne : 0,14), mais le nombre de séries qui présente des valeurs en-dessous et au-dessus des seuils 0,7 et 0,8, reste quasiment identique (peu d'impact sur le plan qualitatif).

Lorsque l'on tient compte du laboratoire n°5, la variabilité obtenue reflète celle de cinq laboratoires différents, majorée du fait que le kit utilisé est différent dans ce 5^e laboratoire.

NOTE

* ADILVA : Association française des Directeurs et cadres de Laboratoires Vétérinaires publics d'Analyses

→ Cela est intéressant car cette situation correspond aux conditions réelles. En effet, sur le terrain, plusieurs prélèvements provenant de troupeaux d'une même clientèle peuvent être analysés dans des laboratoires différents, et/ou à des dates différentes : la probabilité pour que ces prélèvements soient analysés avec des kits de lots différents est donc réelle, et doit être prise en compte.

● Même si le CV global des valeurs de RDO obtenues dans notre étude semble acceptable pour une analyse de type ELISA, il est important d'en analyser les conséquences en matière d'interprétation pour un échantillon donné. Si l'on se base uniquement sur un strict seuil, par exemple de 0,7 ou 0,8 [2, 8], pour interpréter un résultat obtenu à l'issue d'une seule analyse ELISA, alors, dans notre étude, dans 30 ou 35 p. cent des cas, l'interprétation finale donnée à l'éleveur (et l'usage potentiel d'anthelminthique associé à cette interprétation), peut varier du fait des caractéristiques de reproductibilité de la technique (*glossaire*).

→ Ainsi, la variation analytique inhérente au test lui-même vient s'ajouter aux autres facteurs biologiques de variation de la valeur du RDO lait de tank *Ostertagia* (par exemple, au sein d'un même troupeau, la valeur RDO du lait de tank peut varier en fonction de la date de prélèvement) [3].

Par conséquent, même si ces deux seuils "critiques" de 0,7 et 0,8 ont été choisis dans cette étude pour classer les RDO en deux catégories sur la base d'études antérieures [2, 8], d'autres travaux sont nécessaires pour améliorer l'interprétation de ce test ELISA, et la détection des troupeaux pouvant subir des pertes à cause des strongles digestifs.

→ La reproductibilité (ou variabilité inter-laboratoires) (*glossaire*) objectivée au cours de cette étude montre que, comme souvent avec un résultat quantitatif d'analyse de laboratoire, la valeur ponctuelle d'un RDO sur un échantillon de lait ne peut donner entièrement satisfaction.

L'idéal serait de toujours pouvoir disposer d'un intervalle de confiance de la valeur de RDO obtenue (intervalle de valeurs "possibles" dans lequel la vraie valeur du RDO a de bonnes chances de se trouver).

● Toutefois, cet intervalle de confiance n'a pas pu être évalué dans cette étude car 20 échantillons n'ont été testés que cinq fois, ce qui constitue un nombre de valeurs insuffisant par série pour calculer rigoureusement

En pratique

■ Les résultats RDO obtenus sont catégorisés selon deux seuils :

RDO faibles
($< 0,7$ ou $0,8$),
ou RDO élevés
($\geq 0,7$ ou $0,8$).

RUMINANTS

édition spéciale - Utilisation d'un test ELISA *Ostertagia* dans le lait de tank bovin

5

Pour une meilleure interprétation, le résultat de l'ELISA *Ostertagia* devrait être combiné à d'autres informations relatives à la conduite de pâturage (photo BIOEPAR, INRA, Oniris).

Contact Effectif avec les larves infestantes avant le 1^{er} vêlage : TCE) [9] ou plus généralement la conduite du troupeau au pâturage [4] (photo 5).

- Des travaux basés sur la réponse en lait post-traitement anthelminthique sont en cours (essai clinique à large échelle) pour :
 - identifier ces gammes de valeurs critiques (gammes associées à un gain de production laitière après traitement) ;
 - évaluer l'intérêt de la combinaison RDO-TCE ;
 - aboutir à un arbre décisionnel combinant plusieurs critères fiables et opérationnels pour le traitement ciblé-sélectif des vaches laitières contre les strongles gastro-intestinaux.

→ In fine, l'interprétation du test ELISA *Ostertagia* sera améliorée, et cet outil diagnostique pourra participer à la rationalisation de l'usage des anthelminthiques dans le cadre de la maîtrise de la résistance aux anthelminthiques. □

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

Remerciements

Les auteurs remercient le LDA88 pour avoir assuré la réception des prélèvements de lait, l'aliquotage, la congélation et l'expédition des aliquots vers les quatre autres laboratoires, ainsi que les vétérinaires et techniciens des cinq laboratoires ayant participé à l'essai pour avoir effectué toutes les analyses, et pour leur implication dans cette étude.

Cet essai a été conduit dans le cadre d'un projet de recherche sur la rationalisation de l'usage des anthelminthiques chez la vache laitière (collaboration de recherche entre l'UMR BIOEPAR (INRA-Oniris), et le laboratoire CÉVA Santé Animale). Les auteurs remercient également les membres du comité technique de ce projet pour leur participation aux réflexions. Ce projet est, par ailleurs, conduit dans le cadre de l'action COST (COopération européenne en Science et Technologie) n° CA 16230 "Combating anthelmintic resistance in ruminants" (COMBAR).



NOUVELLES ÉDITIONS
VÉTÉRINAIRES
ET ALIMENTAIRES

NEVA

EUROPARC -

15, rue E. Le Corbusier
94035 CRÉTEIL CEDEX
Tél : (33) 1-41-94-51-51
Fax : (33) 1-41-94-51-52
Mail : neva@neva.fr

www.neva.fr

Références

1. Charlier J, Claerebout E, De Mûelenaere E coll. Associations between dairy herd management factors and bulk tank milk antibody levels against *Ostertagia ostertagi*. *Vet Parasitol.* 2005;133,91-100.
2. Charlier J, Duchateau L, Claerebout, E coll. Predicting milk-production responses after an autumn treatment of pastured dairy herds with eprinomectin. *Vet Parasitol.* 2007;143,322-8.
3. Charlier J, Camuset P, Claerebout E, coll. A longitudinal survey of anti-*Ostertagia ostertagi* antibody levels in individual and bulk milk in two dairy herds in Normandy. *Res Vet Sci.* 2007;83,194-7.
4. Chartier C, Seigneurin C, Brisseau N coll. Targeting the risk for *Ostertagia*, *Dictyocaulus* and *Fasciola* infection in dairy cattle: a combined use of herd management questionnaire and bulk tank milk antibodies measurement. 12th European Multicolloquium of Parasitology, 20-24 July, Turku, Finland, 09.02. 2016.
5. Eysker M, Van Aarle D, Kooyman FJ coll. Exposure of dairy cows to nematode infections at the end of the grazing season in the Netherlands. *Vet Parasitol.* 2002;110,93-100.
6. Forbes AB, Vercruyse J, Charlier J coll. A survey of the exposure to *Ostertagia ostertagi* in dairy cow herds in Europe through the measurement of antibodies in milk samples from the bulk tank. *Vet Parasitol.* 2008;157,100-7.
7. Ponnau A. Évaluation 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 de doctorat Vétérinaire, Oniris, Nantes, 2012;138p.
8. Ravinet N, Bareille N, Lehebel A, coll. 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.
9. Ravinet N, Lehebel A, Brisseau N coll. Le niveau d'anticorps anti-*Ostertagia* dans le lait de tank (DO): à utiliser ou non ? *Le Nouveau Praticien Vétérinaire* 2014;7(29),40-50.
10. Sanchez J, Dohoo I. A bulk tank milk survey of *Ostertagia ostertagi* antibodies in dairy herds in Prince Edward Island and their relationship with herd management factors and milk yield. *Can Vet J.* 2002;43,454-9.
11. Sanchez J, Dohoo IR, Markham F, coll. Evaluation of the repeatability of a crude adult indirect *Ostertagia ostertagi* ELISA and methods of expressing test results. *Vet Parasitol.* 2002;109,75-90.

l'intervalle de confiance. De plus, les valeurs moyennes de RDO sont comprises entre 0,42 et 0,83, ce qui constitue des résultats sans extrêmes.

- Néanmoins, nous avons constaté que la dispersion des valeurs de RDO obtenues semble plus importante pour les faibles valeurs (RDO moyen < 0,7, CV : 14 p. cent, 12 échantillons pris en compte) que pour les valeurs plus élevées (RDO moyens ≥ 0,7, CV : 8 p. cent, huit échantillons pris en compte).
- Ces différences de dispersion entre valeurs faibles et valeurs plus élevées ne sont pas étonnantes puisqu'il est classique d'avoir un effet de saturation au-delà d'un certain niveau d'anticorps. Cette plus forte dispersion dans les valeurs basses est aussi sans conséquences sur le plan pratique puisque l'on se situe de toute façon en-dessous d'un seuil qui pourrait refléter une situation à risque pour le troupeau.

CONCLUSION

- La variabilité du résultat RDO objectivée et quantifiée dans cette étude plaide pour un usage prudent de cet outil diagnostique, à associer à d'autres indicateurs :

- en se basant sur une gamme de valeurs associée à une probabilité de réponse en lait post-traitement, plutôt que sur une seule valeur seuil précise ;

- en combinant la valeur du RDO lait de tank obtenue (marqueur d'exposition aux strongles gastro-intestinaux), à d'autres informations/indicateurs qui reflètent notamment la résistance à l'infestation (ex : le Temps de