

***Cryptosporidium* spp. : quels facteurs de risques de contamination du lait cru dans un contexte supposé de circulation du parasite dans les élevages bovins laitiers ?**

FAZILLEAU J. (1), CAZEAUX C. (2), COSTA D. (3,4), RAZAKANDRAINIBE R. (3), FAVENNEC L. (3,4), VILLIER V. (3), QUENTIN X. (5), CAMUSET P. (5), DUVAUCHELLE-WACHE A. (1), LA CARBONA S. (2), LAITHIER C. (1)
(1) Institut de l'Élevage (IDELE), 149 rue de Bercy, 75595 PARIS CEDEX 12
(2) ACTALIA, 310 Rue Popielujko, 50000 SAINT LO
(3) Laboratoire de Parasitologie, UR 7510 ESCAPE, Université de Rouen Normandie, 22 Boulevard Gambetta, 76000 ROUEN
(4) Laboratoire de Parasitologie-Mycologie, CNR Cryptosporidioses, microsporidies et autres protozooses digestives, Centre Hospitalier Universitaire de Rouen, 76000 ROUEN
(5) Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires (SNGTV), 5 rue Moufle, 75011 PARIS

RESUME

Le parasite *Cryptosporidium* spp. est un agent pathogène zoonotique responsable de la cryptosporidiose chez les veaux mais également les Hommes. Plusieurs épidémies humaines mettant en cause des produits au lait cru ont été recensées en Europe et en Amérique du Nord depuis 1992. Les prévalences élevées de *Cryptosporidium* spp. pouvant être observées en élevages bovins laitiers soulèvent la question de l'exposition de l'Homme à ce parasite par le lait cru. Un des objectifs du projet CASDAR CryptoLait (2021-2025) consiste à identifier les pratiques à risque vis-à-vis de la contamination du lait cru dans des exploitations françaises où des cas de cryptosporidiose sont détectés chez les veaux. 58 exploitations ont fait l'objet d'enquêtes sur les pratiques d'élevage et de traite et pour 9 des exploitations suivies, l'ADN de *Cryptosporidium* spp. a été détecté dans le lait de tank (élevages dits « positifs » vs. élevages « négatifs » pour lesquels l'ADN n'est pas détecté dans le lait). En majorité, les élevages positifs sont livreurs de lait qui sera traité thermiquement avant transformation. Les niveaux d'hygiène globale des élevages positifs et de la traite sont souvent moins élevés que dans les élevages négatifs ce qui favorise la contamination du lait. En comparaison des élevages négatifs, les élevages positifs sont plus nombreux en proportion à loger les veaux de façon collective, qui sont plus souvent abreuvés dans des seaux sans tétines. Ces différences de pratiques favorisent la circulation du parasite dans les élevages mais n'expliquent pas de façon directe la contamination du lait. L'eau utilisée pour le lavage de la salle de traite provient majoritairement de puits ou forages dans les élevages positifs. Ainsi, l'eau semble être une autre source de contamination du lait à investiguer.

***Cryptosporidium* spp. : what are the risk factors for raw milk contamination in a presumed context of parasite circulation in dairy cattle farms ?**

FAZILLEAU J. (1), CAZEAUX C. (2), COSTA D. (3,4), RAZAKANDRAINIBE R. (3), FAVENNEC L. (3,4), VILLIER V. (3), QUENTIN X. (5), CAMUSET P. (5), DUVAUCHELLE-WACHE A. (1), LA CARBONA S. (2), LAITHIER C. (1)
(1) Institut de l'Élevage (IDELE), 149 rue de Bercy, 75595 PARIS CEDEX 12
(2) ACTALIA, 310 Rue Popielujko, 50000 SAINT LO
(3) Laboratoire de Parasitologie, UR 7510 ESCAPE, Université de Rouen Normandie, 22 Boulevard Gambetta, 76000 ROUEN
(4) Laboratoire de Parasitologie-Mycologie, CNR Cryptosporidioses, microsporidies et autres protozooses digestives, Centre Hospitalier Universitaire de Rouen, 76000 ROUEN
(5) Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires (SNGTV), 5 rue Moufle, 75011 PARIS

SUMMARY

The parasite *Cryptosporidium* spp. is a zoonotic pathogen responsible for cryptosporidiosis in both calves and humans. Several human outbreaks due to raw milk products contamination have been reported in Europe and North America since 1992. The high prevalence of *Cryptosporidium* spp. that can be observed in dairy farms raises the question of human exposure to this parasite through raw milk. One of the objectives of the CASDAR CryptoLait project (2021-2025) is to identify risk practices regarding the contamination of raw milk in French farms where cases of cryptosporidiosis are detected in calves. Surveys on farming and milking practices were conducted in 58 farms, and for 9 of the monitored farms, *Cryptosporidium* DNA was detected in the bulk milk tank (farms classified as "positive" vs. "negative" farms where DNA was not detected in milk). The majority of positive farms supply milk destined to heat-treatment dairy processing. The overall hygiene levels of positive farms and that of milking practices are often lower than in negative farms, which favors milk contamination. Compared to negative farms, a higher proportion of positive farms house calves collectively, and these calves are more often watered in buckets without nipples. These differences in practices promote the circulation of the parasite on farms but do not directly explain milk contamination. The water used for cleaning the milking parlors in positive farms mainly comes from wells or boreholes. Thus, water appears to be another potential source of milk contamination that needs further investigation.

INTRODUCTION

La cryptosporidiose est une maladie anthrozo-zoonotique causée par les parasites du genre *Cryptosporidium*, touchant aussi bien les humains que les animaux et en particulier, les jeunes veaux âgés d'une à trois semaines (Graaf *et al.*,

1999). Les sujets humains jeunes et/ou immunodéprimés représentent les populations les plus sensibles à l'infection pouvant entraîner des diarrhées sévères, pertes de poids, atteintes biliaires, létalité (Kotloff *et al.*, 2013). Les infections humaines sont majoritairement dues à *C.hominis* et *C.parvum*, espèces zoonotiques. Pour les Hommes comme

les ruminants, la contamination se fait par voie féco-orale (ingestion d'eau ou d'aliments contaminés par des oocystes, contact avec des individus excréteurs). Parmi de nombreuses épidémies liées à l'eau ou divers produits frais, à l'échelle mondiale, 5 épidémies de cryptosporidiose imputées à des produits laitiers (lait cru ou produits laitiers à base de lait de vache et chèvre issus d'une pasteurisation mal maîtrisée) ont été répertoriées dans la littérature scientifique entre 1992 et 2016 en Angleterre, en Australie et aux Etats-Unis (Ursini *et al.*, 2020). Plus récemment, en 2023, une épidémie de cryptosporidiose en Angleterre a été reliée à du lait cru provenant d'un distributeur automatique. En France, une épidémie de cryptosporidiose est survenue en 2017 dans un collège nantais (176 cas) et la consommation d'un fromage blanc au lait cru de vache a fortement été suspectée mais n'a pu être confirmée. Des produits laitiers au lait cru ont été suspectés également dans deux autres épidémies françaises en 2022 et 2023 (données CNR). *Cryptosporidium* spp. ne se multiplie pas dans le lait mais les oocystes peuvent y survivre. Si les barèmes de pasteurisation réglementaire (63°C, 30 minutes) ou courants (72°C ou 75°C, 15 secondes) inactivent les oocystes de *Cryptosporidium* spp., l'efficacité de la thermisation reste à démontrer en fonction des couples temps/température appliqués.

Les bovins sont considérés comme le réservoir majeur de *C.parvum*. Les jeunes veaux infectés peuvent excréter jusqu'à 10⁹ oocystes/g de fèces (Xiao L & Herd RP., 1994). En France, les prévalences dans les élevages se situent entre 66 % et 100 % (région Bretagne) et sont comparables à celles décrites dans d'autres régions du monde (Delafosse *et al.* 2015). Dans les élevages laitiers, *Cryptosporidium* spp. a déjà été identifié dans des bouses de vaches (les vaches adultes peuvent être porteuses saines du parasite), dans des bouses de veaux (malades, ces derniers sont les excréteurs les plus importants). Par ailleurs, les oocystes sont très résistants dans l'environnement et peuvent y survivre longtemps, en particulier dans des conditions humides. Compte tenu des prévalences observées en élevages laitiers, l'exposition à *Cryptosporidium* spp. par le lait cru est une question posée. Un des objectifs du projet CASDAR CryptoLait (2021-2025) consiste à identifier les pratiques à risque vis-à-vis de la contamination du lait cru dans des exploitations où des cas de cryptosporidiose sont détectés chez les veaux.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. ECHANTILLONNAGE

58 exploitations ont été sélectionnées à l'échelle nationale dans plusieurs bassins laitiers : Bretagne/Normandie, Doubs/Jura et Haute-Savoie entre janvier 2023 et mai 2024 par les vétérinaires impliqués dans le projet. Ces dernières présentent toutes une circulation parasitaire (*Cryptosporidium* spp.), a minima chez les jeunes veaux, identifiée par l'observation clinique de symptômes diarrhéiques et des tests rapides positifs sur les fèces.

1.2. DONNEES COLLECTEES

Dans chaque élevage sélectionné par les vétérinaires, des échantillons de lait de tank, de fèces des vaches en lactation et des veaux ont été prélevés. *Cryptosporidium* spp. a été recherché par détection de son ADN dans les 3 types d'échantillons pour chaque élevage, et en cas de présence, un génotypage a été réalisé par séquençage des gènes *gp60* et/ou *rSSU*. Des enquêtes semi-directives ont été conduites dans les élevages sélectionnés pour comprendre l'organisation de l'élevage et recueillir les pratiques d'élevage sur les aspects suivants : conception et entretien de la laiterie, conception de la salle de traite, pratiques d'hygiène de traite, logement des mères et des veaux, gestion des mises-bas et des animaux malades, alimentation et abreuvement des veaux. Chaque partie du questionnaire

correspondait à des hypothèses de facteurs de risques à dire d'experts et/ou basées sur la circulation mieux connue d'autres pathogènes d'origine fécale dans les élevages (STEC HP, *Listeria monocytogenes*, spores butyriques) qui peuvent contaminer le lait cru. Les données de paiement du lait à la qualité concernant les spores butyriques et la flore totale ont été collectées pour les 3 mois précédant le prélèvement. Le seuil de 450 spores butyriques/L est retenu car il est inférieur au seuil minimal de 1000 spores/L des grilles de paiement à la qualité, et correspond au nombre le plus probable de spores/L associé à la lecture d'un résultat 2-

0 avec la méthode d'analyse en vigueur. De plus, des mesures de durées de cycle, températures et doses de produit lessiviel ont été réalisées lors du lavage de la machine à traire.

1.3. ANALYSES STATISTIQUES

Les élevages sont rassemblés en 2 groupes suivant le statut du lait : présence (élevages dits « positifs ») ou absence (élevages dits « négatifs ») d'ADN du parasite *Cryptosporidium* spp. dans l'échantillon de lait de tank prélevé. Seules 286 ont fait l'objet de statistiques analytiques (tri des variables sur la base des effectifs de réponses et de la variabilité des modalités de réponses). Les pratiques recensées dans les élevages positifs sont comparées de façon descriptive avec celles des élevages négatifs. Après analyse descriptive des différences, le test de Wilcoxon a été utilisé pour les variables quantitatives retenues et le test de Fisher a été utilisé pour les variables qualitatives retenues. Pour ces tests, le seuil de significativité retenu est de 5 %. 332 variables ont été étudiées.

2. RESULTATS

2.1. PRESENTATION DE L'ECHANTILLON

Les élevages enquêtés comptent en moyenne 91 vaches laitières (min : 21 et max : 220), pour une référence laitière de 682 000 L (min : 155 000 L et max : 1 800 000 L) et sont répartis dans les différents bassins pré-ciblés (Tableau 1). 24 élevages sont livreurs de lait qui sera traité thermiquement avant transformation et 34 élevages sont livreurs et/ou transformateurs de lait cru. 9 élevages sont dits « positifs » (détection du parasite dans le lait) et se distinguent des 49 élevages « négatifs » (absence du parasite dans le lait).

Tableau 1. Localisation des élevages enquêtés et éléments de structure d'exploitation (n=58)

Départements	Nombre d'élevages enquêtés	Litrage annuel moyen (L)	Nombre moyen de vaches laitières	Production moyenne de lait par vache (L/an)
Jura	32	606 258	83	6817
Doubs				
Ain				
Haute-Savoie				
Ille et Vilaine	26	773 192	100	7444
Manche				
Orne				
Seine-Maritime				

10 exploitations possèdent un ou plusieurs robots de traite, 41 exploitations une salle de traite, 6 exploitations un lactoduc dans l'étable et une exploitation des pots trayeurs. Les vaches sont logées très majoritairement sur paille (ou dérivé de paille), quel que soit le type de logement : 38 élevages sur paille, 8 sur paille broyée, 6 sur farine de paille, 4 sur sciure, un sur anas de lin, un sans matériau de litière (logettes).

2.2. COMPARAISON DES DONNEES DE STRUCTURE ET DES PRATIQUES D'ELEVAGES ENTRE LES ELEVAGES POSITIFS ET NEGATIFS

Seules certaines données significativement différentes entre élevages positifs et négatifs sont détaillées ici.

2.2.1 Structure d'exploitation

Le litrage de la dernière campagne laitière est significativement plus faible dans les élevages positifs (418 000 L en moyenne) que dans les élevages négatifs (732 000 L en moyenne) (p.valeur : 0,0319). La majorité des élevages positifs livrent du lait qui sera traité thermiquement (7/9). La destination du lait produit distingue donc significativement les 2 groupes (p.valeur : 0,0399).

2.2.2 Conception de la salle de traite et pratiques de traite

Les équipements de traite ne présentent pas de différence significative entre les élevages positifs et négatifs. Les variables présentant des différences traduisent une moindre attention à l'hygiène de traite dans les élevages positifs (Tableau 2). Si l'origine de l'eau de lavage de la salle de traite présente des différences selon le statut des élevages, l'origine de l'eau de nettoyage des machines à traire n'est en revanche pas significativement différente entre les 2 groupes.

Tableau 2. Modalités de réponses pour les variables « conception de la salle de traite et pratiques de traite » discriminant significativement les 2 groupes

Variable	n	p.valeur (α = 5 %)	Laits positifs	Laits négatifs
Eclairage salle de traite satisfaisant	58	0,0421	Oui 67 % Non 33 %	Oui 94 % Non 6 %
Origine eau lavage salle de traite	58	0,0237	Forage/puit 89 % Récupération pluie 11 %	Forage/puit 41 % Récup pluie 10 % Réseau 43 % Récup MAT 6 %
Utilisation individuelle des lavettes	30	0,0256	Oui 17 % Non 83 %	Oui 71 % Non 29 %
Trayons propres avant branchement	46	0,0271	Oui 75 % Non 25 %	Oui 100 % Non 0 %

2.2.3 Données d'analyses de qualité du lait

Les distributions des valeurs butyriques présentent des écart-

types importants, d'autant plus dans les élevages positifs (Tableau 3). La répartition des valeurs butyriques en fonction du seuil de 450 sp/L est significativement différente entre les 2 groupes un mois avant le prélèvement (p.valeur : 0,042) et le mois du prélèvement. L'écart des moyennes de flore totale sur le mois du prélèvement est inférieur à 0,5 log10UFC/mL entre les élevages positifs et négatifs (Tableau 3).

Tableau 3. Valeurs moyennes des variables qualité du lait (paiement du lait) significativement différentes entre les élevages positifs et négatifs

Variable	n	p.valeur (α = 5 %)	Laits positifs	Laits négatifs
Moyenne butyriques le mois du prélèvement (spores/L)	32	0,0087	4122±6015	357±422
Répartition des valeurs moyennes butyriques par rapport au seuil 450 spores/L le mois du prélèvement	32	0,0033	Supérieur 83 % Inférieur 17 %	Sup. 15 % Inf. 85 %
Moyenne flore totale le mois du prélèvement (log10UFC/mL)	28	0,0434	1,39±0,95	1,11±0,70

2.2.4 Alimentation des veaux et gestion des infections

Dans les élevages positifs, les veaux sont plus souvent abreuvés avec des seaux sans tétines comparativement aux élevages négatifs (p.valeur : 0,0333). Aucune différence significative n'est mise en évidence entre les groupes concernant le type d'alimentation des veaux.

Aucune différence significative n'est mise en évidence entre les 2 groupes concernant la vaccination des mères contre les pathogènes digestifs affectant les veaux, ni concernant les molécules utilisées pour lutter contre la cryptosporidiose des veaux lorsqu'ils la contractent ou en prévention.

2.2.5 Logement des mères et des veaux

Les veaux sont logés collectivement dès la naissance dans 55 % des élevages positifs et seulement 18 % des élevages négatifs. Les mères sont logées plus souvent en aire paillée dans les élevages positifs.

Tableau 4. Modalités de réponses pour les variables « logement des mères et des veaux » discriminant significativement les 2 groupes

Variable	n	p.valeur (α = 5 %)	Laits positifs	Laits négatifs
Logement des vaches	58	0,002	Aire paillée 67 % Logettes 22 % Entrave 11 %	Aire paillée 12 % Logettes 71 % Entrave 16 %
Type de logement des veaux dans le 1^{er} mois de vie (par ordre chronologique)	58	0,0345	Collectif 44 % Coll-Indiv 11 % Individuel 11 % Indiv-Coll 33 %	Collectif 18 % Coll-Indiv 0 % Individuel 43 % Indiv-Coll 39 %

3. DISCUSSION

3.1 STRUCTURE D'EXPLOITATION

78 % des élevages positifs de l'échantillon du projet livrent du lait qui sera traité thermiquement avant transformation. La maîtrise globale de l'hygiène dans les élevages livrant ou transformant du lait cru est supérieure, notamment car ces producteurs sont fortement sensibilisés aux problématiques associées à la présence de pathogènes dans le lait. Les filières AOP/IGP des zones d'études ont en effet mis en place des démarches d'accompagnement pour la maîtrise des pathogènes d'origine fécale (Pass Lait Cru, Passeport Lait Cru). Ces exigences contribueraient aussi à limiter la contamination du lait par *Cryptosporidium* spp.

3.2 CONCEPTION DE LA SALLE DE TRAITE ET PRATIQUES DE TRAITE

La traite constitue la phase la plus à risque vis-à-vis de la contamination du lait cru dans l'élevage (contact direct avec le lait) et également la dernière barrière pour limiter le passage du pathogène dans le lait s'il circule dans l'exploitation. En effet, une hygiène de traite rigoureuse limite les risques de contamination du lait, notamment d'origine fécale. De façon générale, brancher des trayons sales est une pratique à risque vis-à-vis de la contamination du lait (Vissers *et al.*, 2007). Aussi, un éclairage adéquat des mamelles des vaches traitées permet de juger de leur état de propreté et d'ajuster, si besoin, la préparation pour s'assurer de brancher des trayons propres et secs et ainsi éviter une contamination fécale du lait (Sanaa *et al.*, 1993). Dans le cas où la préparation des trayons est réalisée avec des lavettes, il est recommandé d'utiliser une lavette par animal lors de la préparation des trayons (Hintzy, 2022). Cette pratique limite la transmission éventuelle de microorganismes potentiellement pathogènes d'une vache à l'autre. Dans le cas où une vache serait excrétrice d'oocystes de *Cryptosporidium* spp., l'usage d'une même lavette pour plusieurs animaux favoriserait la dissémination du parasite sur les animaux, et dans l'immédiat, dans la salle de traite. Les eaux souterraines sont a priori considérées comme moins contaminées par les parasites que les eaux de

surface. Cependant, suivant la profondeur des forages, ces eaux peuvent être sous l'influence d'eaux de surface (ruissellement, rivière) et donc être contaminées par des pathogènes, notamment *Cryptosporidium* spp. qui est maintenu dans les sols des milieux d'élevage de façon cyclique via les épandages et les éventuelles fuites du bâtiment ou du lieu de stockage des effluents (Derouin *et al.*, 2002). Ces éventuelles contaminations de l'eau pourraient expliquer pourquoi plusieurs élevages utilisant de l'eau provenant de forages/puits dans la salle de traite sont positifs. Par exemple, l'aspersion des quais avant et pendant la traite peut contaminer le milieu. Les prises d'air et glissements de manchons en cours de traite peuvent laisser entrer de l'eau contaminée dans le système de traite.

Par ailleurs, les analyses sont souvent moins régulières et approfondies sur les eaux de forages/puits que sur les eaux de réseaux (type d'analyses et fréquence propre à chaque exploitation). De plus, les épidémies de cryptosporidiose chez l'Homme ont été reliées à la consommation d'eau contaminée dans un certain nombre de cas.

3.3 QUALITE DU LAIT

Lorsqu'il y a présence de *Cryptosporidium* spp. dans le lait, 83 % des laits correspondant présentent des teneurs en spores butyriques supérieures au seuil de 450 sp/L alors que cela ne concerne que 15 % des laits ne présentant pas de *Cryptosporidium* spp. Les spores butyriques étant des indicateurs de contamination fécale du lait, cela suggère que le lait peut être contaminé par les oocystes de *Cryptosporidium* spp. par cette voie également. Ainsi, le portage de *Cryptosporidium* spp. par les vaches peut représenter une source de contamination du lait via leurs fèces contaminés. Les valeurs moyennes en flore totale le mois des prélèvements restent inférieures à 50 000 UFC / mL (seuil de la meilleure classe de qualité du lait sur les grilles de paiement interprofessionnelles) dans tous les élevages. La situation n'est donc pas particulièrement dégradée dans les élevages positifs sur ce critère en comparaison aux élevages négatifs.

3.4 ALIMENTATION DES VEAUX ET GESTION DES INFECTIONS

Dans l'étude de Delafosse *et al.* (2015), le logement collectif et l'absence de possibilité de répondre aux besoins de succion des animaux pourrait pousser les animaux à se têter entre eux et donc se contaminer par léchage des oocystes. Ainsi, abreuver les veaux avec des seaux sans tétines, comme dans la majorité des élevages positifs enquêtés, constituerait un facteur favorisant la contamination des veaux.

En 2024, un premier vaccin a été mis sur le marché en France pour vacciner les mères pour protéger les veaux contre la cryptosporidiose. A l'avenir, il pourra s'agir d'un moyen de prévention des infections néonatales des veaux, et par conséquent, aboutir à une meilleure maîtrise de la circulation du parasite dans les élevages. Potentiellement, le risque de contamination du lait via les fèces des veaux serait moindre.

3.5 LOGEMENT DES MERES ET DES VEAUX

La propreté des mamelles des vaches en lactation diffère d'un élevage à l'autre et est liée à l'hygiène du logement et des espaces de couchage. Lorsque les vaches se couchent, la peau des trayons est en contact avec la litière et cela peut induire un salissement de la mamelle (fèces) et éventuellement une contamination (Vissers *et al.*, 2007). L'impact du type de logement et du type de litière sur la contamination du lait est controversé suivant les études et les substrats ou germes étudiés. Différents auteurs sont unanimes sur l'importance de l'entretien de la litière, quel que soit le type de logement (Robles *et al.*, 2020 ; Hintzy, 2022). Les vaches des élevages positifs de l'échantillon étudié sont davantage logées en aire paillée que sur logettes et ces surfaces peuvent être plus difficilement maintenues propres

(circulation des animaux, chaleur et humidité) d'après Lévesque (2004).

Les élevages positifs de l'étude logent majoritairement les veaux de façon collective dès la naissance des veaux, ce qui constitue à priori un facteur de risque d'infection des jeunes veaux car ils sont en contact direct les uns avec les autres (Sischo *et al.*, 2000). Compte tenu de leur faculté d'excrétion, ils maintiennent également la présence du parasite dans les élevages, ce qui peut augmenter la probabilité de contamination du lait.

3.6 LIMITES ET PERSPECTIVES

De façon générale, les effectifs étudiés sont faibles (1,5 années avec peu de cryptosporidiose dans les élevages suivis par les vétérinaires partenaires) et les 2 groupes déséquilibrés (seulement 9 élevages positifs) ce qui contraint à l'utilisation de tests non-paramétriques. La puissance statistique pourrait être augmentée et des analyses multivariées effectuées avec des effectifs plus importants. Aussi, une confusion de facteurs : lirage, système de nettoyage de la machine à traire, logement des vaches, pouvant être associés à des structures d'élevages semblables, pourrait être évitée en réalisant une étude « cas témoin » avec des élevages appariés sur ces critères structurels.

Le classement des élevages en 2 groupes

« positifs/négatifs » se base sur une détection d'ADN du parasite dans le lait, il n'y a donc pas d'indications sur le potentiel infectieux du parasite détecté.

Les génotypages des oocystes détectés dans les échantillons de lait, des fèces des mères et des veaux indiquent que la source de contamination du lait est probablement multiple. En effet, les génotypes détectés dans le lait sont majoritairement différents de ceux détectés chez les veaux et chez les mères lorsqu'elles étaient porteuses. Les espèces détectées dans le lait sont majoritairement *C. parvum* (sous-types variables entre les portages animaux et le lait d'un même élevage) mais aussi *C. hominis* et *C. andersoni*.

CONCLUSION

Il existe des différences de pratiques notables entre les élevages enquêtés dont le lait est positif à *Cryptosporidium* spp. et ceux dans lesquels il circule également mais dont le lait est négatif. Ces variations concernent le logement des veaux (collectif dans les élevages positifs), les indicateurs de qualité microbiologique du lait (moins maîtrisée dans les élevages positifs), l'hygiène de traite (moins rigoureuse dans les élevages positifs) et l'origine de l'eau de nettoyage de la salle de traite (puits ou forage majoritaires dans les élevages positifs). Ces résultats ne permettent pas d'établir si la contamination du lait cru, quand elle a lieu, est due aux fèces des veaux ou des mères. Par contre, l'eau semble s'inscrire comme une autre source de contamination du lait à investiguer. Sur les fermes dans lesquelles le lait a déjà été positif, échantillonner divers supports et milieux pourrait permettre d'établir le parcours précis des oocystes jusqu'au lait. Enfin, les analyses et enquêtes réalisées confirment que très peu d'élevages livrant du lait pour des transformations au lait cru présentent un lait positif à *Cryptosporidium* spp., ce qui met en évidence l'efficacité des pratiques rigoureuses mises en place dans ces élevages pour la maîtrise sanitaire et en particulier vis-à-vis des pathogènes d'origine fécale comme *Cryptosporidium* spp.

Nous remercions l'ensemble des vétérinaires impliqués dans le projet pour les prélèvements réalisés, tous les producteurs ayant pris part aux enquêtes ainsi que Lisa PERROUSSET (Isara), Margot CORNU (Oniris) et Méline BOUTE (UniLasalle), les stagiaires ayant contribué à cette étude.

Delafosse A, et al., 2015. Prev Vet Med. 118, 6-12
Derouin, F. et al., 2002. AFSSA.
Graaf DC. de et al., 1999. Int. J. Parasitol, 29, 1269-1287
Hintzy T., 2022. Journées Nationales des Groupements Techniques
Vétérinaires. 289- 297
Kotloff KL. et al., 2013. Lancet, 382, 209-222
Lévesque P., 2004. Symposium sur les bovins laitiers
Robles I. et al., 2020. Animal, 14,1052-1066
Sanaa M. et al., 1993. J. Dairy Sci., 76, 2891-
2898
Sischo W.M. et al., 2000. Prev Vet Med.,
43, 253-267
Ursini T. et al., 2020. Infection 48,
659-663
Vissers M.M.M. et al., 2007. J. Dairy Sci., 90, 3579-3582
Xiao L, Herd RP., 1994. Vet. Parasitol., 55, 257-262