

Rapport annuel d'activité, année 2019
Laboratoire National de Référence
Fièvre Q

Nom du responsable du LNR

Elodie ROUSSET

Nom du laboratoire où l'activité du LNR est mise en œuvre

Laboratoire de Sophia-Antipolis

Nom de l'unité où l'activité du LNR est mise en œuvre

Unité Fièvre Q animale

Nom du ou des laboratoires ayant collaboré avec le LNR dans le cadre de son mandat sur l'exercice considéré

Sans objet

Nom des unités ayant collaboré avec le LNR dans le cadre de son mandat sur l'exercice considéré

Sans objet

Dangers sanitaires de catégories 1 et 2 couverts par le mandat

La fièvre Q est classée en danger sanitaire de catégorie 3 (DS3), tels que définis par l'Arrêté modifié du 29 juillet 2013 relatif à la définition des dangers sanitaires pour les espèces animales. Néanmoins, du fait de son impact zoonotique et économique préoccupant, elle est considérée comme une " maladie d'intérêt public " ; en l'absence de réglementation, les actions reposent essentiellement sur deux notes de service (DGAL/SDSPA/MUS/N2011-8124, du 30 mai 2011 relative aux situations de cas humains groupés et DGAL/SDSPA/SDSSA/N2010-8262, du 15 septembre 2010 d'information sur les outils de diagnostic et les mesures de maîtrise) et sur un groupe d'experts, rattaché à la plateforme nationale d'épidémiologie en santé animale (contributions lors d'investigations en contexte de cas humains groupés ou dans des établissements ouverts au public et pour la surveillance des avortements via OSCAR, l'observatoire et suivi des causes d'avortements chez les ruminants). Cette démarche française soutient une action concertée entre l'Etat, les professionnels et les scientifiques afin de renforcer la prévention des risques de santé publique par les mesures volontaires et une meilleure information des éleveurs. Au niveau européen, le règlement 2008/1882 classe la fièvre Q en catégorie E, une maladie dont la surveillance est nécessaire au sein de l'Union Européenne.

Les faits marquants de l'année

En matière de Référence :

- Investigations relatives à une alerte dans un lycée agricole des Pyrénées Atlantiques avec description de l'évolution de la contamination environnementale (épisodes abortifs, mesures de gestion)
- Participation à la Révision de la note de service relative aux situations de cas humains groupés (DGAL/SDSPA/MUS/N2011-8124, 30 mai 2011)
- Participation au Groupe de travail sur les contrôles des réactifs (Anses)

En matière de Recherche :

- Collaboration à un projet de thèse pour le développement de modèles statistiques permettant de caractériser les performances de kits ELISA sans matériel de référence
- Poursuite des recherches sur la contamination environnementale, en partenariat (ExpAirCox, qui a démarré suite à l'épisode de cas humains groupés en 2017 dans le secteur de Niort)

Abréviations

MRSI, matériau de référence au seuil d'interprétation

OSCAR, observation et suivi des résultats de Diagnostic Différentiel des Avortements

1. Méthodes développées ou révisées

Nombre de méthodes développées ou révisées proposées à l'autorité compétente

0 méthode(s)

Informations complémentaires

Sans objet

Nombre total de méthodes transférées par le LNR à son réseau dans l'année

0 méthode(s)

2. Matériels biologiques ou chimiques, échantillons et souches d'intérêt

Information disponible auprès du LNR.

3. Activités d'analyse

3.1 Analyses officielles de première intention

Nombre d'analyses officielles de première intention réalisées dans l'année (de biotypage, sérotypage, caractérisation moléculaire...)

282 analyse(s)

Détail par type d'analyse de première intention

Les analyses officielles de détection/quantification par PCR (écouvillon vaginal / endocervical / cotylédonaire bovin, ovin, caprin) et de sérologie par ELISA (sérum bovin, ovin, caprin) sont prioritairement réalisées par les 10 laboratoires agréés (depuis 2012). Le LNR peut réaliser des analyses de première intention non pratiquées par les laboratoires de diagnostic, par exemple dans le cadre d'une investigation autour de la survenue de cas humains groupés : PCR sur matrices particulières (p. ex. des poussières sur chiffonnettes), typage de souches, sérologies de dépistage chez d'autres animaux que les ruminants. En 2019, ce sont des analyses de PCR quantitative sur poussières et écouvillons vaginaux qui ont été réalisées dans le cadre d'une investigation relative à une alerte dans un lycée agricole.

3.2 Analyses officielles de confirmation

Nombre d'analyses officielles de seconde intention réalisées dans l'année (de biotypage, sérotypage, caractérisation moléculaire...)

0 analyse(s)

Détail par type d'analyse de confirmation

Des analyses de confirmation de laboratoires de diagnostic peuvent être soumises au LNR dans le cadre du diagnostic d'avortement, voire pour des demandes d'analyses de contrôle à l'exportation. Elles sont ponctuelles et sont demandées directement par un laboratoire d'analyse ou un vétérinaire.

3.3 Autres analyses

Nombre estimé d'autres analyses (non officielles) réalisées dans l'année en lien avec le mandat de LNR

4264 analyse(s)

Détail par type d'autres analyses

Le nombre d'analyses oscille selon les projets d'EILA notamment. Les analyses ELISA sont réalisées pour des évaluations techniques ou la préparation des supports EILA tous les 2 ans (2017, 2019, 2021, etc.) ou pour des enquêtes en élevages ou des expérimentations animales en collaboration. Elles sont à présent aussi consacrées à des dépistages dans d'autres espèces animales que les ruminants domestiques. Les analyses PCR sont réalisées également pour des enquêtes, des travaux de recherche et pour la préparation des supports des EILA PCR (2017, 2018, 2020, 2022).

Un nombre conséquent d'isolements et de génotypages a été réalisé les années précédentes et les tâches actuelles sont vouées à l'amplification des isolats pour la souchothèque et spécialement à la mise en place de modèles pour caractériser et comparer la virulence de souches et pour détecter et estimer la viabilité de *C. burnetii* dans divers

prélèvements d'origine animale ou environnementale.
Le chiffrage détaillé est présenté au tableau 1.

Tableau 1. Evolution des tendances en matière analytique sur les 5 dernières années au sein du LNR

Essai	2015	2016	2017	2018	2019
ELISA Anticorps ruminants (accréditation)	11802	712	2730	460	2128
ELISA Anticorps Multi-espèces (hors accréditation)	415	586	816	367	1520
PCR-Q (accréditation sur une matrice en 2019)	2066	1217	2165	953	595 (dont 282 en 1 ^{re} intention)
Génotypage MLVA (hors accréditation)	424	30	0	0	21
Nombre total	14707	1871	5711	1780	4264

3.4 Essais interlaboratoires d'aptitude auxquels le LNR a participé dans l'année **Détail des essais interlaboratoires d'aptitude (EILA) auxquels le LNR a participé dans l'année, dans le cadre : National; UE (en particulier les EILA organisés par le LRUE); International**

Sans objet

4. Activités de production et de contrôle de matériaux de référence et de réactifs biologiques

Le LNR produit des réactifs à usage du LNR uniquement

Non

Le LNR produit des réactifs à usage du LNR et du réseau

Non

Le LNR produit des matériaux de référence à usage du LNR uniquement

Oui

Types de matériaux de référence produits (MRI, contrôle positif ou négatif, autre)

- Un sérum calibrant pour l'ELISA, qui permet de préparer les sérums MRI de reproductibilité correspondant à 2 niveaux d'anticorps proches du seuil de positivité de chacun des 3 kits ELISA. Ces MRI de reproductibilité sont proches du seuil (donc donnant des résultats positifs et négatifs) et servent de traceurs de carte de contrôle (en %DO).
- Souches purifiées pour les préparations des MR et pour le développement et la validation de méthodes de biologie moléculaire
- MRI bactérien comme traceur et MRSI de la PCR
- Gamme de quantification de 6 concentrations d'ADN en dilution pour la PCR quantitative
- Suspensions d'écouvillons vaginaux négatives ou dopées avec quantités connues de bactéries pour les préparations de supports EILA et pour le dossier de validation d'une méthode PCR par le LNR

Format (sérum, souche, produit chimique, autre) de ces matériaux de référence

Sérum, ADN, suspension de souche bactérienne, suspension de matrice

Nombre de lots produits dans l'année

- 4 MRI pour l'ELISA : extemporanément à chaque essai
- Souches : amplification d'isolats en continu
- Souche "Nine Mile" purifiée : 1 purifiée en 2019 (selon les besoins)
- MRI bactérien : de l'ordre de 0,5 à 2 lots par an
- Gamme PCR : 0,5 à 2 lots par an
- Suspension d'écouvillons vaginaux : selon les projets (EILA, validations)

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) des tendances en termes d'activité sur les 5 dernières années

Fonction du nombre d'analyses de sérologie (ELISA) et de biologie moléculaire (PCR et géotypage) et donc des types de projets.

Le LNR produit des matériaux de référence à usage du LNR et du réseau

Oui

Types de matériaux de référence produits et fournis (MRE, MRI, contrôle positif ou négatif, autre)

Matériaux de référence qualifiés par le LNR

Format (sérum, souche, produit chimique, autre) de ces matériaux de référence

Sérum, ADN, souche bactérienne

Nombre de lots produits dans l'année

- Sérum étalon FC (format : sérum), nombre de lots : 1 depuis 10 ans (dernière production de lot).
- Sérum calibrant ELISA (format : sérum), nombre de lots : 1 pour 3 à 5 ans (1 production en 2018).
- Standard ADN génomique (format : ADN), nombre de lots : 1 pour 2 à 4 ans.
- Suspension bactérienne dosée (format : bactéries purifiées), nombre de lots : 1 pour 2 à 4 ans.
- Souche de référence "Nine Mile" (format : souche pour culture), nombre de lots : 1 depuis 14 ans.
- MR qualifiés par les EILA : à chaque EILA

Nombre d'unités distribuées au plan national

Les quantités fournies sont présentées au tableau 2 ci-après. De plus, les MR qualifiés par les EILA peuvent être distribués (2 ex. en 2019 : Autriche, Belgique).

Tableau 2. Distribution des matériaux de référence par le LNR

Dénomination	Unités distribuées en				
	2015	2016	2017	2018	2019
Sérum étalon FC	15	10	0	0	0
Sérum calibrant ELISA-Ac	16	63	71	77	82
Standard ADN génomique dosé PCR-Q	75	18	25	17	10
Suspension bactérienne dosée inactivée pour PCR-Q	5	25	37	15	15
Souche de référence "Nine Mile" (phase 2) pour culture	0	0	0	0	0
Nombre total	111	116	133	109	107

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) des tendances en termes d'activité sur les 5 dernières années

Sur le tableau 2, on observe une relative stabilité.

Pour le "sérum calibrant ELISA", les demandes proviennent de laboratoires d'analyses de France surtout, mais aussi d'autres pays. Les fabricants des 3 kits sur le marché utilisent aussi ce sérum dans leur contrôle qualité de lot. Deux autres kits ELISA sont en cours de développement. Avant 2011, seul l'étalon FC (fixation du complément) était proposé en sérologie. Cette méthode est vouée à ne plus être utilisée car ses performances sont limitées. Elle n'est plus recommandée par l'OIE, aucune méthodologie n'est indiquée comme test individuel de statut indemne avant échange ('individual animal freedom from infection prior to movement'), correspondant à l'ancienne liste des 'prescribed tests for international trade'. Depuis 2017, cet étalon FQ3 n'a pas été demandé (0 en 2019, 2018 et 2017, 10 en 2016, 15 en 2015).

Le Standard ADN génomique et le MR bactérien sont employés pour les méthodes PCR. Ces MR s'adressent aussi aux laboratoires (adoption, carte de contrôle) et aux fabricants de kits (validations de méthodes ou de modifications). En 2019, 4 fabricants proposent 23 méthodes PCR commerciales validées pour le diagnostic d'avortement. Un autre fabricant s'intéresse à ce marché.

Le LNR réalise des contrôles de réactifs commerciaux

Non

5. Activités d'appui scientifique et technique

5.1 Demandes d'appui scientifique et technique (AST) des ministères (de l'agriculture, de la santé, etc.) ou d'instances européennes ou internationales qui concernent le domaine de compétence du LNR

Nombre de demandes d'AST reçues dans l'année

0 demande(s)

Nombre de rapports d'AST rendus dans l'année, issus de demandes de l'année ou de l'année précédente

0 rapport(s)

5.2 Autres expertises

Les membres de l'équipe du LNR peuvent avoir des activités d'expertise (internes: CES, GT ou externe: EFSA...) ou des activités auprès de commissions de normalisation (Afnor...).

- GT Anses contrôles des réactifs (depuis mars 2019)
- Groupe de suivi (GS) OSCAR (Observatoire et suivi des causes d'avortements chez les ruminants) en lien avec la
- Plateforme de surveillance en santé animale (ESA): "Surveillance des maladies abortives d'intérêt pour l'Etat en élevage de ruminants", et Sous-Groupe T3-3 Fièvre Q (pilote par GDS France), Cellule d'animation associée.
- GT Diagnostic différentiel des avortements des petits ruminants et des bovins
- Comité de thèse de Thibaut Lurier (2018-2021), intitulée "Exploration d'outils complémentaires à la surveillance événementielle des maladies abortives des ruminants : application à la fièvre Q et la leptospirose" (thèse AERC Inrae - VetAgro Sup, école doctorale SVSAE, Université Clermont Auvergne)

5.3 Dossiers de demande d'agrément

Nombre de dossiers de demande d'agrément étudiés dans l'année

0 dossier(s)

5.4 Activités d'appui ou de conseil aux autorités ou aux professionnels

Conseils, appuis scientifiques et techniques spécialisés fièvre Q (en dehors du réseau de la Plateforme ESA) en réponse à demandes de laboratoires d'analyses, vétérinaires, gestionnaires.

Un enregistrement synthétique des échanges est effectué sur un fichier indiquant la date de demande, le type de contact, le lieu, le nom, la structure, l'objet et comment les réponses ont été prodiguées (discussions téléphoniques et renseignements par email). Les principaux conseils ou réalisations au niveau international sont consignés dans le rapport annuel de laboratoire de référence de l'OIE.

6. Animation du réseau de laboratoires agréés ou reconnus

6.1 Description du réseau

Animation d'un réseau de laboratoires agréés

Oui

Nombre de laboratoires agréés dans le réseau

10 laboratoires

Animation d'un réseau de laboratoires reconnus

Non

6.2 Essais interlaboratoires d'aptitude

6.2.1 Organisation d'essais interlaboratoires d'aptitude

Nombre d'EILA organisés par le LNR au cours de l'année

1 EILA

Nom de l'EILA

Sérologie fièvre Q sur sérum par ELISA

L'EILA est-il réalisé sous accréditation "17043"?

Non

Nombre de laboratoires participants

74 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés participants

9 laboratoire(s) agréé(s)

Le LNR a-t-il participé à l'EILA?

Non

Nombre de laboratoires participants en cours de demande d'agrément

0 laboratoire(s) en demande d'agrément

Nombre d'autres laboratoires participants

65 laboratoire(s)

Détail des autres laboratoires participants: français/étrangers

44/21

Nombre de laboratoires dont la performance individuelle a été jugée non satisfaisante par le LNR**

7 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés dont la performance individuelle a été jugée non satisfaisante par le LNR**

0 laboratoire(s) agréé(s)

Evolution du réseau dans le temps

Discussion sur une révision de l'agrément en perspectives (critères du maintien de l'agrément, rôle du réseau pour des enquêtes, notamment lors d'épisodes de cas humains)

6.2.2 Exploitation de résultats d'essais interlaboratoires d'aptitude organisé par un tiers

Le LNR exploite les résultats d'EILA organisé(s) par un (des) tiers (LRUE, autre...)

Non

(**) au sens de la norme 17043

6.3 Autres actions visant à vérifier l'aptitude des laboratoires

Actions mises en œuvre

En l'absence de réglementation, plusieurs autres actions sont proposées pour permettre de vérifier l'aptitude des laboratoires à réaliser les analyses sérologiques par ELISA, et celles de diagnostic direct par PCR, dans le cadre du mandat de LNR ou bien OIE à l'international, ou encore dans le cadre du dispositif OSCAR. Elles sont déclinées en deux volets.

1. D'une part, pour différencier la part " conditions de laboratoire " de la part " méthodes ", le LNR fièvre Q a mis en place des consignes avec les fabricants de kits concernés sur l'utilisation des MR qu'il distribue (le sérum calibrant pour l'ELISA, les MR bactérien et ADN pour la PCR) :
 - Suivi inter-lot de chaque kit ELISA
En ELISA, chacun des 3 kits utilisés a connu des modifications après leur mise sur le marché, en particulier sur la préparation de l'antigène. Les 3 méthodes ne sont pas harmonisées entre elles et peuvent produire des résultats discordants. Néanmoins, le LNR a demandé un contrôle qualité de chaque lot avec le sérum MR calibrant. Les fabricants réalisent donc des essais pour avoir un suivi inter-lot de chaque kit et observer la qualité standardisée avec des données chiffrées. Les données de variabilité autour du seuil de positivité ainsi obtenues sont transcrites sur chaque certificat de lot des différents kits. Les laboratoires peuvent s'appuyer sur ces valeurs pour l'acceptation d'un lot.
 - Support pour les validations de méthodes PCR
Les méthodes de PCR quantitative ont été d'abord validées par les fabricants selon la norme U47-600 (AFNOR) et les consignes du LNR pour répondre aux besoins du diagnostic d'avortement chez les ruminants. De mi-2016 à mi-2017, les différents fabricants ont produit les données de validation de PCR relative par rapport à un MRSI (seuils d'interprétation pour le diagnostic d'avortement). Le LNR examine les dossiers de validation et leurs évolutions et retourne une attestation sur la conformité des différents critères. Ce dispositif permet de connaître les performances et de garantir des méthodes des différents fabricants, validées et harmonisées entre elles. Pour d'autres méthodes commerciales non validées (2 valences *Chlamydia* et *Coxiella*, 8 valences dont *Coxiella*), le LNR a autorisé les méthodes suite à la réalisation par les fabricants concernés d'une étude de comparaison à une méthode PCR *Coxiella* validée. Une liste a été établie, elle compte 23 méthodes recommandées aux laboratoires pour le diagnostic d'avortements.
2. D'autre part, un accompagnement des laboratoires est poursuivi pour la bonne mise en œuvre des analyses ELISA et PCR et pour le maintien de l'aptitude :
 - Essais bilatéraux d'aptitude en ELISA pour la sérologie
En dehors de la campagne d'EILA, si un laboratoire souhaite mettre en place une méthode ELISA ou investiguer une dérive, le LNR propose un essai en aveugle et retourne une attestation sur l'aptitude. Un exercice en 2019, 11 réalisés depuis 2014 (autres pays en majorité).
 - Essais bilatéraux d'aptitude en PCR
Un laboratoire en 2016 a réalisé un tel essai pour vérifier son aptitude vis-à-vis d'un laboratoire expert, tel que le propose la norme ISO 17025 en l'absence d'EILA.
 - Essais d'adoption de méthodes PCR validées
Le LNR peut organiser la vérification initiale des performances (consignes, formulaire de résultats, retour d'une attestation après examen des résultats). Depuis 2012, 15 laboratoires ont adopté ces méthodes PCR validées (10 agréés et 3 autres en PCR quantitative, 2 autres en PCR quantitative et relative).

6.4 Formation, organisation d'ateliers

Nombre de journées d'échange et de restitution rassemblant les laboratoires agréés du réseau, organisées dans l'année

0 journée(s)

Nombre de sessions de formation des personnels des laboratoires agréés aux méthodes utilisées pour les contrôles officiels, organisées dans l'année

0 session(s) de formation

Autres formations dans le cadre des activités du LNR

Transfert de compétences à un laboratoire en Guyane française pour mise en place des méthodes ELISA et PCR quantitative (en cours)

6.5 Organisation d'autres essais interlaboratoires (EIL)

Nombre d'EIL de validation (EILV) organisés par le LNR au cours de l'année

0 EILV

Nombre d'EIL de transfert (EILT) organisés par le LNR au cours de l'année

0 EILT

7. Surveillance, alertes

7.1 Surveillance programmée par l'autorité sanitaire, notamment PS/PC et prophylaxie officielle en santé animale

L'autorité sanitaire a mis en œuvre dans l'année une surveillance programmée dans le champ du LNR

Non

7.2 Autres activités de surveillance

Le LNR est impliqué dans des activités de surveillance autres que celle programmée par l'autorité sanitaire

Non

7.3 Fiches d'alerte ou de signal

Le LNR a émis dans l'année des fiches d'alerte ou de signal dans Salsa (système d'alerte sanitaire de l'Anses)

Oui

Nombre de fiches émises dans Salsa dans l'année:

1 fiche(s)

8. Activités de recherche en lien avec l'activité de référence

Acronyme	Titre	Statut
NGSCox	Séquençage et caractérisation de génomes complets de souches de <i>Coxiella burnetii</i> de ruminants (suite du projet WGPSCox - Covetlab)	en cours
IMOTHEP-COX	Prevalence, molecular diagnosis of Q fever in Egypt and strain genotyping among ruminants (projets de recherche bilatéraux, formation à la recherche de jeunes chercheurs égyptiens, séminaires scientifiques avec la participation de chercheurs des deux pays)	terminé
ExpAirCoxEI	Amélioration des connaissances sur l'exposition aérienne des professionnels agricoles et de la population général à <i>Coxiella burnetii</i>	en cours
AMI-MinION	Mise en place de la 3 ^e génération de séquenceurs : Application en santé humaine, animale et végétale	en cours

9. Relations avec le CNR

Existence d'un CNR dont le mandat recouvre au moins en partie celui du LNR

Oui

Intitulé du CNR

Rickettsies, *Coxiella* et *Bartonella*

Organisme porteur du CNR

IHU Méditerranée-Infection à Marseille

Rencontre organisée dans l'année avec le CNR

Non

Collaboration avec le CNR dans le cadre de la surveillance

Investigations en santé publique coordonnées par la DGS (CIRE, ARS) et la DGAL (DD(ec)PP, GDS, groupe FQ de la Plateforme ESA) concernant des situations de cas groupés. Intention de mutualiser les compétences sur les comparaisons et caractérisations des souches, en prenant en compte l'expertise différente humain/animal.

Collaboration avec le CNR dans le cadre de projets de recherche

Une convention de partenariat scientifique avec le CNR est en cours de montage. La collaboration avec le CNR va permettre de progresser dans une approche "One Health" sur la comparaison des génomes animaux et environnementaux (tiques comprises) versus de patients, et sur les méthodes de génotypage, pour une meilleure compréhension des conditions d'émergence des cas humains et d'amplification en épidémie.

Egalement, cette collaboration inclut de poursuivre le développement et l'évaluation d'outils sérologiques adaptés à la recherche des réservoirs bactériens d'autres espèces que les ruminants domestiques. Ces connaissances et outils devraient contribuer à mieux comprendre l'émergence d'épisodes humains et les scénarios de transmission (attribution de sources, effets de facteurs environnementaux sur l'exposition).

Autres collaborations avec le CNR, le cas échéant

Par le passé, les Groupes de travail suivants :

- Le premier volet national a été un rapport d'experts sur les risques en 2003-2004 sous l'égide de l'AFSSA (Saisine 2003-SA-0023).
- Implication conjointe sur les actions d'expertise EFSA et ECDC en 2010.
- Sous l'égide du HCSP (Haut Conseil de la Santé Publique) de la DGS (Direction Générale de la Santé), en 2012-2013, pour l'élaboration d'un rapport d'experts sur l'exposition humaine en élevage et les recommandations de prise en charge.
- Contribution dans un groupe d'experts pour la database DISCONTTOOLS en 2018.
- Echanges dans le cadre d'un volet sérologie humaine pour le projet multipartenarial ExpAirCox (depuis 2018)

Transfert de matériel biologique

Oui

10. Relations avec le LRUE

Détention d'un mandat LRUE qui recouvre au moins en partie celui du LNR

Non

Existence d'un LRUE dont le mandat recouvre au moins en partie celui du LNR

Non

11. Détention d'autres mandats de référence au niveau international

Autres mandats détenus par le LNR dans le même domaine de compétences

Laboratoire de Référence OIE

Intitulé(s) officiel(s)

Q fever

Annexes

Liste de publications et communications 2019 dans le cadre du mandat de LNR Fièvre Q animale.

Publications scientifiques nationales et internationales (Revue à comité de lecture)

Carrié, P., S. Barry, E. Rousset, R. de Crémoux, C. Sala, D. Calavas, J. B. Perrin, A. Bronner, P. Gasqui, E. Gilot-Fromond, C. Beck, K. Gache, and E. Jourdain. 2019. "Swab cloths as a tool for revealing environmental contamination by Q fever on ruminant farms." *Transboundary and Emerging Diseases* 66 (3):1202-1209. doi: 10.1111/tbed.13137.

Carrié, P., S. Barry, E. Rousset, R. de Crémoux, C. Sala, D. Calavas, J. B. Perrin, A. Bronner, P. Gasqui, E. Gilot-Fromont, K. Gache, C. Becker, and E. Jourdain. 2018. "Facteurs associés à la détection de *Coxiella burnetii* dans les prélèvements de poussière en élevages de ruminants domestiques." *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France* 171(3) : 216-222, <https://doi.org/10.4267/2042/70286>.

Davoust, B., J. L. Marié, D. Tahir, M. Dahmani, P. Dufour, R. Thiéry, and E. Rousset. 2019. "Seroprevalence of *Coxiella burnetii* infection in dogs from Southeastern France." *International Journal of Infectious Diseases* 79:122. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2018.11.300>.

de Souza Ribeiro Mioni, M., B. L. D. Ribeiro, M. G. Peres, W. S. R. Teixeira, V. C. Pelicia, R. G. Motta, M. B. Labruna, M.G. Ribeiro, K. Sidi-Boumedine, and J. Megid. 2019. "Real-time quantitative PCR-based detection of *Coxiella burnetii* in unpasteurized cow's milk sold for human consumption." *Zoonoses Public Health* 66 (6):695-700. doi: 10.1111/zph.12609.

Selim, A., A. Abdelrahman, R. Thiéry, and K. Sidi-Boumedine. 2019. "Molecular typing of *Coxiella burnetii* from Sheep in Egypt." *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases* 67:101-353. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2019.101353>.

Communications internationales

Desjardins, I., A. Joulié, L. Legrand, S. Lecollinet, L. Vial, E. Jourdain, E. Rousset, A. Leblond. 2019. "*Coxiella burnetii* infection in horses: seroprevalence, environmental exposure and clinical expression". *European Veterinary Conference, Voorjaarsdagen, The Hague; The Netherlands, 11-12 April 2019*.

Autres (thèses, rapports de projets, d'expertise, et documents d'appui scientifique et technique)

Rousset, E., P. Dufour. 2019. Rapport final d'essais interlaboratoires d'aptitude: Sérologie fièvre Q sur sérum par ELISA, session 2019, (74 participants). 19/07/2019.

Rousset, E., P. Dufour. 2019. "Rapport d'analyse quantitative des données issues de l'EILA sérologie fièvre Q sur sérum, session 2019." (74 participants). 22/07/2019.

Bernadou, A., Y. Lambert, K. Gache et Collectif. Cas groupés de fièvre Q, dans le pays niortais, avril-mai 2017. *Etudes et enquêtes - Maladies infectieuses - Santé Publique France* Novembre 2019.