



Rapport annuel d'activité, année 2023

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

Fièvre Q animale

Dangers sanitaires tels que définis par l'article L.201-1 du code rural et de la pêche maritime couverts par le mandat

Suite à l'application du Règlement (UE) 2016/429, dit « Loi de Santé Animale », la fièvre Q est classée E pour les ruminants (*Bison ssp.*, *Bos ssp.*, *Bubalus ssp.*, *Ovis ssp.*, *Capra ssp.*). Cela signifie que la fièvre Q est une maladie devant être suivie et dépistée (notification obligatoire des foyers, programmes de surveillance dans l'UE).

Pour le moment, la surveillance de la fièvre Q est fondée sur des dispositifs volontaires, à l'exception des élevages en lien épidémiologique avec des cas humains groupés, pour lesquels des mesures de surveillance et de gestion peuvent être imposées par la DGAL (Note de Service DGAL/SDSPA/MUS/N°2011-8124 du 30 mai 2011).

Les faits marquants de l'année

Pour l'année 2023, nous avons consolidé notre position de référence grâce à une série de projets pionniers et une approche cohérente qui intègre innovation, collaboration et standardisation :

- DIGIDIAG (2022-2024): En explorant les capacités de la PCR digitale pour la fièvre Q, à travers une collaboration en transversalité Anses intégrant divers domaines sanitaires, nous avons ouvert de nouvelles perspectives pour: 1/ la qualification des matériaux de référence en biologie moléculaire, 2/ les analyses environnementales notamment grâce à une meilleure résistance aux inhibiteurs de PCR et 3/ le développement de techniques multiplexes.
- METHARISK (2023-2024): Ce projet, piloté par GDS France, cherche à répondre à un besoin de la DGAL qui manque de données pour orienter les politiques publiques et les pratiques agricoles en matière de méthaniseurs collectifs, de plus en plus nombreux sur le territoire. Le projet METHARISK a permis au LNR fièvre Q de gagner en expertise sur les matrices issues de ces installations. Les résultats, bien que préliminaires, soulignent la nécessité d'une analyse plus approfondie des risques sanitaires avant toute action réglementaire.
- STATELCOX (2023-2024): Cette étude de faisabilité, financée par la section Etude et recherche de GDS France, vise à proposer un dépistage simplifié et pratique du statut fièvre Q dans les élevages, un outil crucial pour le suivi des exploitations ouvertes au public en apportant une indication d'un potentiel risque zoonotique. En plus de réaliser les analyses pour les 90 élevages attendus dans STATELCOX, nous avons pu affiner certains aspects techniques et rendus de résultats sur des prélèvements singuliers (chiffonnettes, pédichiffonnettes, laines) afin de garantir des analyses de laboratoire précises et calibrées.
- Q-Net-Assess (2023-2026): L'engagement de notre unité dans Q-Net-Assess souligne notre rôle central dans l'amélioration des stratégies de surveillance des souches de *Coxiella burnetii* en Europe. Ce projet, réunissant sept partenaires de six pays, aligne parfaitement nos efforts de recherche innovante avec les objectifs européens pour améliorer les méthodes d'isolement, de caractérisation et séquençage complet en vue de partager une base de données intégrative sur les souches.
- ROCOCOX (2023-2026): Le projet ROCOCOX illustre notre engagement pour l'amélioration du diagnostic de la fièvre Q. Ce projet ambitieux, mené en collaboration entre VetAgroSup et l'Anses, vise à harmoniser les kits ELISA utilisés à travers une thèse en modélisations statistiques. L'objectif est de garantir une comparabilité et une agrégation des résultats diagnostiques, renforçant ainsi la qualité de la surveillance et de gestion sanitaire de la fièvre Q.
- EILA ELISA FQELSE23: L'EILA organisé auprès de 88 participants a permis d'apporter des éléments clés sur les incertitudes de mesure aux seuils des kits ELISA utilisés. Nous avons aussi concrétisé en 2023 des améliorations significatives pour la calibration des lots des kits sérologiques commerciaux ELISA. Ces informations sont utiles pour répondre aux évolutions de la norme AFNOR U47-019 relative aux méthodes immuno-diagnostiques.

- Notre collaboration s'est poursuivie avec des équipes en Guyane française, territoire où l'incidence humaine de fièvre Q est très élevée mais inexplicée.

Au total, notre unité joue un rôle pivot dans l'évolution des méthodologies, leur harmonisation, une meilleure connaissance des composantes du risque environnemental, et l'amélioration continue de la gestion sanitaire de la fièvre Q.

Abréviations

AFNOR : Association française de normalisation

ECDC : European Center for Disease Prevention and Control (Centre européen de prévention et de contrôle des maladies)

EFSA : European Food Safety Authority (Autorité européenne de sécurité des aliments)

PF ESA : Plateforme nationale d'épidémiologie en santé animale

DDA : Diagnostic Différentiel des Avortements

DGS : Direction générale de la santé

LSA : Loi de santé animale

MR : Matériau de référence

MRI : Matériau de référence interne

MRSI : Matériau de référence au seuil d'interprétation

NSB3 : Niveau de sécurité biologique 3 (voir P3 ci-dessous)

OMSA : Organisation mondiale de la santé animale

OSCAR : Observatoire et suivi des causes d'avortements chez les ruminants (dispositif déployé sur 27 départements volontaires et visant à standardiser et valoriser les résultats de DDA.)

PCRq : PCR quantitative

PCRd : PCR digitale

P3 : Laboratoire de niveau 3 (niveau de risque biologique)

SHS : Sciences humaines et sociales

SpF : Santé publique France

WGS : Whole genome sequencing (séquençage de génomes complets)

1. Méthodes développées ou révisées

Activités relatives au développement de méthodes

Pas de développement de méthodes en 2023 pour utilisation pour les analyses officielles (LNR, laboratoires agréés)

Nombre de méthodes développées ou révisées, prêtes à être mises en œuvre

0 méthode(s)

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

271 analyse(s)

Détail par type d'analyse de première intention

94 sérologies ELISA et 177 PCRq:

- Analyses de sérologie multi-espèces et de PCR sur matières fécales pour 2 rhinocéros (zoo de Lille), en vue de leur exportation en Israël
- Analyses sur une ferme dans le cadre d'une sollicitation "One Health" de la DGAL/MUS pour évaluer la situation en terme de risques de transmission (sérologie ELISA ruminants, PCR quantitative sur écouvillons vaginaux, PCRq sur poussières et fumier)
- Analyses pour le suivi d'exploitations dans 2 lycées agricoles et d'une ferme du fait de potentiels risques zoonotiques

3.2 Analyses officielles de confirmation

Nombre d'analyses officielles de seconde intention réalisées dans l'année

0 analyse(s)

Détail par type d'analyse de confirmation

Aucune confirmation de diagnostic de routine a été demandée en 2023.

3.3 Autres analyses

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

2542 analyse(s)

Détail par type d'autres analyses

Des analyses ont été réalisées pour :

- le développement et l'optimisation d'une méthode PCRq (METHARISK, DIGIDIAG) pour une application à des matrices provenant de méthaniseurs et à des poussières sur chiffonnettes: 202
- des tests de PCR digitale pour appréhender les technologies pour la thématique fièvre Q (améliorer la qualification de MR, évaluer l'intérêt pour des matrices animales et environnementales, mettre en œuvre du multiplexage) : 521
- l'étude STATELCOX avec GDS France qui nécessite des sérologie ELISA, PCRq sur lait de tank, poussières, pédichiffonnettes, laines et qui vise à évaluer la faisabilité d'un protocole pour définir simplement le statut fièvre Q d'un troupeau (circulation active, ancienne, absente) : 637 d'autres essais en lien avec le projet européen ICRAD (PCRq) : 53
- la préparation des panels EILA organisés pour les méthodes ELISA (88 participations) : 998
- la participation à un EIL PCR : 10
- d'autres essais pour des appuis techniques ponctuels (auprès d'un fabricant de kit et d'un laboratoire de diagnostic): 7
- la préparation d'un lot de gamme G2023-03, les essais de stabilité traceur 2023-10; test MR ADN 2022-12 ; test MR bactériologie ; test MR ELISA : 114

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

Le LNR a participé a 1 EILA organisé par Sciensano (Belgique) sur les méthodes de détection de *C. burnetii* par PCR (laits de ruminants domestiques, PCR qualitative)

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

Oui

Types de réactifs produits et fournis (antigènes, kits, autres)

Sérum calibrant, étalon ADN génomique, suspension bactérienne dosée

Nombre de lots produits dans l'année

Souche de référence Nine Mile (format : souche pour culture), nombre de lots : 1 nouveau en 2023.

Nombre d'unités distribuées au plan national

- Sérum calibrant ELISA : 66
- Standard ADN génomique : 22
- Suspension bactérienne dosée : 17

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) de l'activité sur les 5 dernières années

Les nombres distribués sont stables.

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)

- Des sérums MRI de reproductibilité correspondant à des niveaux d'anticorps proches du seuil de positivité de chacun des 3 kits ELISA disponibles sur le marché, préparés à partir d'un sérum calibrant pour l'ELISA.
- 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 (matériau de référence au seuil d'interprétation), préparés à partir du MR de suspension bactérienne dosée
- Gamme de quantification de 6 concentrations d'ADN en dilution pour la PCR quantitative
- Suspensions négatives de poussières et de matrices correspondant à 3 stades du processus de méthanisation pour les optimisations de méthodes PCR (temps réel et digitale)

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

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

Nombre de lots produits dans l'année

- 4 MRI pour l'ELISA : extemporanément à chaque essai (2 traceurs pour une méthode)
- MRI bactérien : 1 lot
- Gamme PCR : 1 lot

Analyse de l'évolution (augmentation, diminution) de l'activité sur les 5 dernières années

Le volume d'analyses de sérologie (ELISA) et de biologie moléculaire (PCR et génotypage) dépend des types de projets et des besoins en cas d'alertes de cas humains groupés.

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

Non

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 ...) 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 ...).

- Interne : GT Anses sur les contrôles des réactifs (depuis mars 2019)
- Externes :
 - o Expertise AFNOR : Contribution au GT pour la révision de la norme U47-019 relative aux méthodes ELISA (depuis décembre 2021)
 - o Expertise EFSA afin d'améliorer la qualité des données de surveillance et leur exploitation pour le rapport européen annuel EFSA/ECDC de notifications des zoonoses. Le projet EFSA (OC-EFSA-BIOCONTAM-2020-03 / rapport européen zoonoses) est mené de 2021 à 2024.
 - o Expertises nationales au sein Plateforme nationale de surveillance en santé animale (ESA):
 - Le Groupe de suivi (GS) OSCAR (Observatoire et suivi des causes d'avortements chez les ruminants)
 - Le Groupe d'investigation (GI) fièvre Q réunissant les secteurs animal et humains ("One Health"): investigations suite à des alertes (ex en cours dans un lycée agricole), expertises pour la définition d'un cas positif confirmé pour la notification à l'EFSA selon l'exigence de la nouvelle loi de santé animale, pour la détermination du statut d'un troupeau (hors contexte d'avortements avérés fièvre Q)
 - Un nouveau GT (depuis fin 2023) en lien avec les groupes OSCAR et fièvre Q pour évaluer les types d'écouvillons, leur effet sur les performances de détection et leur potentialité pour uniformiser les pratiques.

Estimation du temps consacré : 12 jours

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

Description de ces activités et estimation du temps consacré

Nous apportons notre expertise et notre appui, au besoin, aux acteurs terrain (en France et autres pays), mais aussi aux autorités.

Nous sommes sollicités au besoin par la DGAL pour les interventions épidémiologiques « One Health », en lien avec le groupe fièvre Q national officiel de la plateforme nationale d'épidémiosurveillance animale, comme cela a été le cas en 2023 concernant des cas humains potentiellement associés à une ferme.

Des conseils, appuis scientifiques et techniques spécialisés fièvre Q (en dehors de la Plateforme ESA) sont apportés 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).

Estimation du temps consacré : 5 jours

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

11 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

88 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés participants

11 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 laboratoires) en demande d'agrément

Nombre d'autres laboratoires participants

77 laboratoire(s)

Détail des autres laboratoires participants: français/étrangers

53 français / 20 étrangers

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

0 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

Des transferts du fait de mutualisations d'activité. C'est à présent stable. La performance du réseau est satisfaisante et maintenue dans le temps.

**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

6.3 Autres actions visant à vérifier l'aptitude des laboratoires**Actions mises en œuvre**

- Une analyse supplémentaire des résultats a été réalisée et a été communiquée en annexe du rapport d'EILA. L'EILA porte sur les résultats qualitatifs positifs et négatifs et l'analyse supplémentaire exploite les résultats quantitatifs intermédiaires. Ces informations sont importantes pour les utilisateurs des kits en matière de données chiffrées aux seuils d'interprétation des kits (faisant écho aux notions d'incertitude de mesure au seuil qui évoluent dans la norme U47-19 de l'AFNOR).
- Des essais bilatéraux sont parfois réalisés en cas de difficultés ou de mise en place ou changement de méthode dans un laboratoire. En 2023, 3 demandes ont été satisfaites : 2 en PCR dont l'une pour un laboratoire français et l'autre pour un laboratoire serbe, et 1 en ELISA pour un laboratoire français.
- Des appuis sont apportés concernant des anomalies dans les analyses des laboratoires LVD. En 2023, deux situations ont nécessité des essais croisés de traceurs pour investiguer.

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

Non.

(**) Au sens de la norme 17043

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

Oui

Cadre de ces activités

- Le LNR est impliqué dans le Groupe OSCAR au sein de la plateforme PF ESA.
- Depuis 2021, le LNR est impliqué en tant qu'expert dans le reporting et l'analyse des données de surveillance annuelles des pays membres pour l'EFSA (la France ne remonte pas de donnée). Ce projet (projet OC-EFSA-BIOCONTAM-2020-03, 2021-2024) illustre notre contribution essentielle à une meilleure compréhension et gestion des zoonoses en Europe.

Dans ce cadre

Appui scientifique et technique

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
ROCOCOX	Mise au point de méthodes d'estimation des courbes ROC en l'absence de Gold Standard applicables aux tests ELISA de la fièvre Q des ruminants domestiques	en cours
METHARISK	Etude sur les risques sanitaires liés à la méthanisation collective du fumier d'élevages	en cours
DIGIDIAG	L'utilisation de la PCR digitale pour une amélioration du diagnostic en santé végétale, santé animale, sécurité sanitaire des aliments et "One Health"	en cours
STATELCOX	Etude de faisabilité d'un protocole de d'étude « Statut d'élevage fièvre Q »	en cours
Q-NET-ASSESS	Improved molecular surveillance and assessment of host adaptation and virulence of <i>Coxiella burnetii</i> in Europe	en cours
FAUNACOX	Investigation des potentiels réservoirs de la fièvre Q en Guyane française.	en cours
ZOOJEU	Un jeu sérieux pour élaborer des scénarios de prévention et de gestion des zoonoses : exploration de la méthode sur l'exemple de la fièvre Q	terminé
EXPAIRCOX	Amélioration des connaissances sur l'exposition aérienne des professionnels agricoles et de la population générale à <i>Coxiella burnetii</i> -VALORISATION	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

Oui

Collaboration avec le CNR dans le cadre de la surveillance

Le LNR collabore avec le CNR et SpF dans le cadre du Groupe d'investigation Fièvre Q (GI FQ) au sein de la Plateforme ESA. Ce groupe est sollicité pour expertise et actions requises lors des investigations en santé publique, coordonnées par la DGS et la DGAL, concernant des situations de cas humains groupés ou de situations critiques dans des sites ouverts au public.

Collaboration avec le CNR dans le cadre de projets de recherche

Une convention de partenariat scientifique avec le CNR a été établie. La collaboration avec le CNR vise en particulier à caractériser et comparer des génomes de souches environnementales ou issues d'animaux (tiques comprises) versus de patients, pour une meilleure compréhension des conditions d'émergence des cas humains et d'amplification en épidémie. Le développement de PCR ciblées pourrait être nécessaire pour certaines investigations ou une surveillance de souches avec des profils d'intérêt, dans une approche « One Health » préventive. Une étude

d'association pangénomique a été finalisée sur 75 génomes séquencés, la publication commune est parue fin 2022 (Frontiers in Microbiology). Ces travaux sont une base riche pour les recherches en génomique, en particulier pour le projet Q-Net-Assess démarré en 2023.

Autres collaborations avec le CNR, le cas échéant

Une collaboration est poursuivie sur les aspects techniques au besoin, une implication dans le projet européen Q-Net-Assess et aussi dans le cadre d'une étude avec l'INRAE et l'EFS (au sein du large projet EXPAIRCOX piloté par l'INRAE).

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 OMSA

Intitulé(s) officiel(s)

Fièvre Q (infection à *Coxiella burnetii*)

ANNEXES

Liste des publications et communications 2023 dans le cadre du mandat de LNR Fièvre Q animale

Les noms des auteurs appartenant au LNR sont soulignés. Les publications de cette liste sont sous presse ou publiées.

Publications scientifiques nationales et internationales ('journal article', classement « RCL »)

Epelboin, E., M. De Souza Ribeiro Mioni, A. Couesnon, M. Saout, E. Guilloton, S. Omar, V. Pommier de Santi, B. Davoust, J.-L. Marié, A. Lavergne, D. Donato, A. Guterres, S. Rabier, J. Destoop, F. Djossou, X. Baudrimont, A. Roch, G. Cicuttin, T. Rozental, M. Nacher, J. Millan, E. Sampaio de Lemos, J. Fernandes, O. Duron, B. De Thoisy, et E. Rousset. 2023. "*Coxiella burnetii* infection in livestock, pets, wildlife and ticks in Latin America and the Caribbean: a comprehensive review of the literature." *Current Tropical Medicine Reports* 10 (3): 94-137. hal-04275614v1. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40475-023-00288-7>.

Laidoudi, Y., E. Rousset, A. S. Dessimoulie, M. Prigent, et A. Raptopoulo. 2023. "Tracking the source of Human Q fever from a Southern French Village: Sentinel Animals and Environmental Reservoir." *Microorganisms* 11 (4): 1016. hal-04148924v1. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11041016>.

Communications nationales ('conference proceedings ou 'conference paper')

Rousset, E., A. Couesnon, M. Prigent, E. Jourdain, et T. Lurier. 2023. "Vers la standardisation des lots de kits ELISA pour la sérologie de la fièvre Q chez les ruminants : calibration analytique dans la zone de seuil d'interprétation." Rencontre Nationale de Santé Publique Vétérinaire (RNSPV). Chorges, France, 10-11 octobre 2023. hal-04245939v1. <https://hal.inrae.fr/hal-04245939>

Communications internationales ('conference proceedings ou 'conference paper')

Rousset, E., A. Couesnon, M. Prigent, E. Jourdain et T. Lurier. 2023. "Analytical calibration of batches of ELISA kits used for the indirect diagnosis of Q fever in ruminants: work in progress." ISWAVLD, Lyon, France, juin 2023. hal-04141750v1 <https://hal.inrae.fr/hal-04141750>.