



**Rapport annuel d'activité, année 2022**

**Laboratoire National de Référence**

**Fièvre aphteuse**

**Nom du responsable du LNR**

Labib BAKKALI KASSIMI

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

Laboratoire de santé animale - site de Maisons-Alfort

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

Virologie

## **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 aphteuse est classée catégorie A-D-E. Cela signifie que la maladie est absente de l'UE et qu'il faut prévenir son apparition sur le territoire européen, avec mesures d'urgence en cas de détection.

### **Les faits marquants de l'année**

- Menace d'introduction de la fièvre aphteuse en Europe suite à la réintroduction de la fièvre aphteuse en Tunisie et Algérie et la guerre en Ukraine ;
- Détection pour la première fois de souches d'Amérique du sud en Egypte ;
- Mobilisation du LNR lors du retour en France d'une cargaison de 800 bovins à destination d'Algérie.

### **1. Méthodes développées ou révisées**

#### **Activités relatives au développement de méthodes**

Pas de développement méthodologique

#### **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**

2052 analyse(s)

##### **Détail par type d'analyse de première intention**

- ELISA pour la détection des anticorps dirigés contre les protéines non-structurales dans le cadre d'exportations de reproducteurs : 10
- ELISA pour la détection des anticorps dirigés contre les protéines non-structurales dans le cadre d'analyses officielles de première intention : 212
- ELISA pour la détection des anticorps dirigés contre les protéines non-structurales dans le cadre d'urgences sanitaires : 207
- ELISA pour la détection des anticorps dirigés contre les protéines structurales (sérotypage O) dans le cadre d'urgences sanitaires : 207
- ELISA pour la détection et le typage des antigènes du virus de la fièvre aphteuse : 94
- RT-PCR (PCR transcriptase inverse) en temps réel duplex (3D/beta-actine) dans le cadre d'urgences sanitaires : 235
- RT-PCR en temps réel duplex (3D/beta-actine) dans le cadre d'analyses officielles de première intention : 318
- RT-PCR en temps réel duplex (IRES/beta-actine) dans le cadre d'analyses officielles de première intention : 258
- RT-PCR en temps réel triplex (3D/2B/GAPDH) dans le cadre d'analyses officielles de première intention : 158
- RT-PCR conventionnelle de typage (ciblant la VP1 du génome viral) dans le cadre d'analyses officielles de première intention : 137

- RT-PCR conventionnelle de typage (six-plex) dans le cadre d'analyses officielles de première intention : 10
  - Isolement viral sur cellules sensibles au virus de la fièvre aphteuse (sur deux lignées en parallèle) dans le cadre d'analyses officielles de première intention : 206.
- Tendance depuis les 5 dernières années : augmentation

### **3.2 Analyses officielles de confirmation**

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

105 analyse(s)

#### **Détail par type d'analyse de confirmation**

- ELISA pour la détection des anticorps dirigés contre les protéines non-structurales : 11
- ELISA pour la détection des anticorps dirigés contre les protéines structurales (sérotypage O) : 16
- Séroneutralisation pour la détection d'anticorps dirigés contre le sérotypage O du virus de la fièvre aphteuse : 1
- RT-PCR en temps réel duplex (3D/beta-actine) : 15
- RT-PCR en temps réel duplex (IRES/beta-actine) : 15
- RT-PCR conventionnelle de typage (ciblant la VP1 du génome viral) : 15
- ELISA pour la détection et le typage des antigènes du virus de la fièvre aphteuse : 2
- Isolement viral sur cellules sensibles au virus de la fièvre aphteuse (sur deux lignées en parallèle) : 15
- RT-PCR conventionnelle de typage (ciblant la VP1 du génome viral) : 15.

Tendance depuis les 5 dernières années : stabilité

### **3.3 Autres analyses**

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

395 analyse(s)

#### **Détail par type d'autres analyses**

- ELISA pour la détection des anticorps dirigés contre les protéines non-structurales : 24
- ELISA (kit) pour la détection des anticorps dirigés contre les protéines structurales : 62
- ELISA pour la détection des anticorps dirigés contre les protéines structurales : 65
- ELISA pour la détection et le typage des antigènes du virus de la fièvre aphteuse : 10
- RT-PCR en temps réel duplex (3D/beta-actine) : 26
- RT-PCR en temps réel duplex (IRES/beta-actine) : 18
- RT-PCR en temps réel triplex (3D/2B/GAPDH) : 17
- RT-PCR conventionnelle de typage (ciblant la VP1 du génome viral) : 23
- Isolement viral sur cellules sensibles au virus de la fièvre aphteuse (sur deux lignées en parallèle) : 25
- Culture d'hybridomes : 7
- Séquençage Sanger : 36
- Inactivation virale : 35
- Séroneutralisation : 10
- Titrages : 37

Analyses pour des projets de recherche et développement de méthodes, stabilité sur les 5 dernières années

**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 à l'EILA organisé par le laboratoire de référence OMSA/FAO de l'Institut Pirbright en Angleterre pour la détection et la caractérisation du virus de la fièvre aphteuse ainsi que les anticorps spécifiques.

**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)**

Sérums de contrôle pour les ELISA de détection des anticorps dirigés contre les protéines non structurales de tous les sérotypes et contre les protéines structurales du sérotype O du virus.

**Nombre de lots produits dans l'année**

0

**Nombre d'unités distribuées au plan national**

0

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

Les demandes de réactifs restent stables au cours de ces 5 dernières années.

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

Non

**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**

1 demande(s)

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

1 rapport(s)

**Détail des demandes d'AST, le cas échéant numéro de saisine pour les demandes de portée nationale ayant fait l'objet d'un traitement en Comité de Traitement des Saisines, et noms des mandataires de ces demandes**

Demande d'appui scientifique et technique de la DGAL sur l'encadrement sanitaire d'un lot de bovins retournant en France et en provenance d'Algérie

**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 ...).**

Participation à un audit réalisé par la DG SANTE de la Commission Européenne en Namibie afin d'évaluer le système de contrôle de la santé animale et en particulier de la fièvre aphteuse.

Participation à un groupe de travail de l'EuFMD sur la mise en place d'une banque de réactifs de diagnostic en Europe

Temps consacré : 15 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**

Sans objet

**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**

4 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**

0 EILA

**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**

Enquête sérologique annuelle réalisée par les quatre laboratoires agréés. Les résultats de l'enquête sont envoyés au LNR pour analyse ainsi que les échantillons trouvés positifs pour confirmation.

#### 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**

Sans objet

#### 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**

Oui

#### 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:**

5 fiche(s)

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

Acronyme	Titre	Statut
ELISA FMD	Développement de tests ELISA basés sur l'utilisation d'anticorps monoclonaux et de protéines d'expression	en cours
rtRT-PCR triplex	RT-PCR en temps réel triplex et en une étape pour la détection du virus de la fièvre aphteuse	terminé
Validation des désinfectants	Tests d'efficacité des désinfectants sur le virus de la fièvre aphteuse	en cours

**9. Relations avec le CNR**

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

Non

**10. Relations avec le LRUE**

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

Oui

**Intitulé du mandat de LRUE**

Foot and Mouth disease

**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 ; Centre de Référence FAO

**Intitulé(s) officiel(s)**

Laboratoire de référence OMSA pour la fièvre aphteuse

Centre de référence de la FAO pour la fièvre aphteuse et les maladies vésiculeuses

## ANNEXES

### Liste des publications et communications 2022 dans le cadre du mandat de LNR Fièvre aphteuse

*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 »)

- Canini, L., S. Blaise-Boisseau, A. Di Nardo, A. E. Shaw, A. Romey, A. Relmy, C. Bernelin-Cottet, A.-L. Salomez, A. Haegeman, H. Ularamu, H. Madani, B. Ialidia ouoba, H. Lamouni zerbo, M. Lamarana Souare, C. yapi Boke, I. Eldaghayes, A. Dayhum, M. Hasni Ebou, N. Abouchoaib, S. Sghaier, D. Lefebvre, K. Declercq, V. Mioulet, E. Brocchi, G. Pezzoni, C. Nfon, D. King, B. Durand, N. Knowles, L. Bakkali Kassimi et S. Benfrid. 2022. « Identification of Diffusion Routes of O/EA-3 Topotype of Foot-and-Mouth Disease Virus in Africa and Western Asia between 1974 and 2019 - a Phylogeographic Analysis ». *Transboundary and Emerging Diseases*, avril. <https://doi.org/10.1111/tbed.14562>.
- Dickmu, S.J., J. Awah-Ndukum, N. Tatanja Aziwo, S. Lendzele Sevidzem, M. Moctar Mouliom Mouiche, C. Bravo de Rueda, L. Bakkali Kassimi, A. Wade, R. Garabed, A.-D. El-Yuguda, L. Rodriguez et S. Saheed Baba. 2022. « Molecular and Serological Epidemiology of Foot-and-Mouth Disease Virus in North Region of Cameroon ». *Advances in Microbiology* 12 (10): 579-95. <https://doi.org/10.4236/aim.2022.1210040>.
- Pezzoni, G., M. Calzolari, E. A. Foglia, A. Bregoli, A. Di Nardo, S. Sghaier, H. Madani, C. Chiapponi, S. Grazioli, A. Relmy, L. Bakkali Kassimi et E. Brocchi. 2022. « Characterization of the O/ME-SA/Ind-2001d Foot-and-Mouth Disease Virus Epidemic Recorded in the Maghreb during 2014–15 ». *Transboundary and Emerging Diseases* n/a (n/a). Consulté le 12 juin 2022. <https://doi.org/10.1111/tbed.14611>.
- Sarry, M., A. Romey, D. Lefebvre, S. Benfrid, B. Dufour, B. Durand, G. Zanella, N. De Regge, S. Zientara, L. Bakkali Kassimi et S. Blaise-Boisseau. 2022. « [Foot and mouth disease virus: transmission, pathogenesis, diagnosis and surveillance] ». *Virologie (Montrouge, France)* 26 (5): 355-73. <https://doi.org/10.1684/vir.2022.0972>.
- Sarry, M., D. Vitour, S. Zientara, L. Bakkali Kassimi, et S. Blaise-Boisseau. 2022. « Foot-and-Mouth Disease Virus: Molecular Interplays with IFN Response and the Importance of the Model ». *Viruses* 14 (10): 2129. <https://doi.org/10.3390/v14102129>.

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

##### (orales)

- Benfrid, S. et L. Canini. 2022. « Identification phylogéographique des routes de diffusion du virus de la fièvre aphteuse de topotype O/EA-3 en Afrique et en Asie Orientale de 1974 à 2019 ». XXIVèmes Journées Francophones de Virologie, Strasbourg, 11 Avril 2022.
- Michaud, C. 2022. « Persistance du virus de la fièvre aphteuse : De la signature transcriptomique de la réponse de l'hôte aux marqueurs diagnostiques ». Journée des doctorants & des post-doctorants ENVA, Maisons-Alfort, France, 20 septembre 2022.
- Sarry, M. 2022. « Thèse PersIFA : Persistance du virus de la fièvre aphteuse et réponse antivirale innée : étude des interactions moléculaires virus/hôte par approche "interféromique" chez 4 espèces cibles ». Les Lundi du SAPS (Santé Animale Paris Saclay), France, online, 9 Mai 2022.

##### (affichées)

- Ben Hassen, S., S. Sghaier, A. Romey, A. Relmy, C. Bernelin-Cottet, A.-L. Salomez, H. Ouled Ahmed, A. Ben Salah et L. Bakkali Kassimi. 2022. « Nouvelle émergence du topotype O/EA-3 du virus de la fièvre aphteuse en Tunisie en 2022 ». Rencontres Nationales de Santé Publique Vétérinaire (RNSVP), Bourges, France, 14 Octobre 2022.
- Bernelin-Cottet, C., S. Benfrid, A. Relmy, A. Romey, A.-L. Salomez, M. Sarry, M. Laurentie, A. Dekker, M. Eschbaumer, K. De Clercq, D. J. Lefebvre, R. Dezideriu Moțiu, G. Pezzoni, M. J. Ruano Ramos, A. Steinrig, B. Wood, S. Zientara, S. Blaise Boisseau and L. Bakkali Kassimi. 2022. « Une nouvelle RT-PCR en temps réel triplex en une étape pour la détection des virus de la fièvre aphteuse ». Rencontres Nationales de Santé Publique Vétérinaire (RNSPV), Bourges, France, 14 Octobre 2022.



- Gondard, M. 2022. « Préparation Et Intervention D'urgence Lors D'émergences De Pathogènes D'intérêt Médical Et/Ou Vétérinaire (PrepMedVet) ». Workshop Interdisciplinaire sur la Sécurité Globale (WGIS), Bordeaux, 25 et 26 Janvier 2022.
- Romey, A., H.G. Ularanu, A.N. Bulut, S. Jamal,G.J. Belsham, C. Hamers, P. Hudelet, A. Relmy, C. Bernelin-Cottet, S. Benfrid, S. Zientara, L. Bakkali Kassimi et S. Blaise-Boisseau. 2022a. « Du terrain au laboratoire de référence : Développement et évaluation d'un protocole pour l'envoi à faible coût et sans risque infectieux de prélèvements issus de cas suspects de fièvre aphteuse ». Rencontres Nationales de Santé Publique Vétérinaire (RNSPV), Bourges, France, 14 Octobre 2022.
- Salomez, A.-L., A. Romey, A. Relmy, C. Bernelin-Cottet, S. Benfrid, M. Sarry, C. Michaud, M. Gondard, S. Zientara, S. Blaise-Boisseau et L. Bakkali Kassimi. 2022a. « Validation de la désinfection par procédés dirigés et non dirigés en laboratoire NSB3 du virus de la Fièvre aphteuse ». XXIVemes Journées Francophones de Virologie, Strasbourg, France, 11 Avril 2022.
- Sarry, M., S. Benfrid, C. Bernelin-Cottet, A. Relmy, A. Romey, A.-L. Salomez, G. Caignard, S. Zientara, D. Vitour, L. Bakkali Kassimi et S. Blaise-Boisseau. 2022a. « Interaction de la polymérase 3D du virus de la fièvre aphteuse avec la réponse interféron de type I: un lien avec la persistance virale ? » XXIVemes Journées Francophones de Virologie, Strasbourg, France, 11 Avril 2022.

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

### **(orales)**

- Bakkali Kassimi, L. 2022. « Experience with the use of lateral flow devices for Foot-and-Mouth Disease detection ». Pre Cosalfa 49 - International Seminar\_ South American Commission for the fight Against Foot-and-Mouth Disease, online meeting, 23 Août 2022.
- Blaise-Boisseau, S. 2022. « Discussion on Transfection Methods Success (Roundtable) ». FMD EURL WorkShop, Paris, 27 Septembre 2022.
- Romey, A. 2022a. « Nouvelle émergence du topotype O/EA-3 du virus de la fièvre aphteuse en Tunisie en 2022 ». Colloque International Francophone en Maladies Infectieuses Animales (CIFMIA), Montréal (on line), 6 Mai 2022.
- Romey, A. 2022b. « Opportunity for enhanced surveillance using LFDs Review/feedback on inactivation protocols ». WOA/FAO FMD Reference Laboratories Network, Lelystadt, Netherlands, 1er Décembre 2022.
- Sarry, M. 2022a. « Interaction de la polymérase 3D du virus de la fièvre aphteuse avec la réponse interféron de type I (IFN I): un lien avec la persistance virale? » Colloque International Francophone en Maladies Infectieuses Animales (CIFMIA), Montréal (on line), 6 Mai 2022.
- Sarry, M. 2022b. « Interplay between Foot-and-Mouth Disease Virus 3D polymerase and the type I interferon response: a contribution to viral persistence? », 12ième congrès international de l' European Society of Veterinary Virology (ESVV), Gand, Belgique, 20 Septembre 2022.
- Sarry, M. 2022c. « FMDV 3D interference with innate immunity ». FMD EURL WorkShop, Paris, 27 septembre 2022.
- Sarry, M. 2022d. « Interplay between Foot-and-Mouth Disease Virus 3D polymerase and the type I interferon response: a contribution to viral persistence ». EuFMD Open Session 2022, Marseille, France, 26-28 Octobre 2022.

### **(affichées)**

- Ahmed Al-Rawahi, W., J. Wadsworth , H. M. Hicks , N. J. Knowles , A. Di Nardo , D. P. King, S. Benfrid , S. Blaise-Boisseau, M. Gondard , C. Michaud , A. Relmy, A. Romey , A.-L. Salomez, M. Sarry , S. Zientara , S. Baqir , E. I. Elshafie , A. Al-Ansari, C. Bernelin-Cottet and L. Bakkali Kassimi. 2022. « The First isolation, molecular detection and phylogenetic analysis of fmdv a/africa/g1 in the sultanate of Oman ». EuFMD Open Session 2022, Marseille, France, 26-28 Octobre 2022.
- Di Nardo, A. J. Wadsworth, K. Bachanek-Bankowska, S. Benfrid, S. Blaise-Boisseau, S. Delannoy, L. Lasecka-Dykes, C. J. Kasanga, A. E. Shaw, V. Mioulet, A. Romey, A. Relmy, P. Fach, H. Ularanu, L. Bakkali Kassimi, D. P. King and N. J. Knowles. 2022. « Complete Genome Analyses of Foot-and-Mouth Disease Viruses Belonging to Serotypes O, A and SAT 2 in East, West and North Africa ». XXI<sup>e</sup> Europic 2022, Harrogate, UK, 5-9 Juin 2022.
- Laloy E., S. Häggglund, G. Penverne , H. Huet , K. Näslund, A. Romey, A. Relmy, C. Bernelin-Cottet, C. Michaud, A.-L. Salomez, S. Benfrid, S. Zientara, L. Bakkali Kassimi, J.-F. Valarcher and Sandra Blaise-Boisseau. 2022. « Effect of Ruxolitinib on persistent foot-and-mouth disease virus infection in multilayered cells derived from bovine dorsal soft palate ». EuFMD Open Session 2022, Marseille, France, 26-28 Octobre 2022.
- Romey A., H.G. Ularanu, A.N. Bulut, S. Jamal,G.J. Belsham, C. Hamers, P. Hudelet, A. Relmy, C. Bernelin-Cottet, S. Benfrid, S. Zientara, L. Bakkali Kassimi and S. Blaise-Boisseau. 2022. « Field evaluation of a safe and cost-effective shipment of FMDV suspected samples to diagnostic laboratories using lateral flow devices ». EuFMD OS2022, Marseille, France, 26-28 Octobre 2022.

- Salomez, A.-L., A. Romey, A. Relmy, C. Bernelin-Cottet, S. Benfrid, M. Sarry, C. Michaud, M. Gondard, S. Zientara, S. Blaise-Boisseau and L. Bakkali Kassimi. 2022b. « Validation of disinfection by directed and non-directed processes in the bsl3 laboratory handling live foot-and-mouth disease virus ». EuFMD OS2022, Marseille, France, 26-28 octobre 2022.
- Sarry, M. S. Benfrid, C. Bernelin-Cottet, A. Relmy, A. Romey, A.-L. Salomez, G. Caignard, S. Zientara, D. Vitour, L. Bakkali Kassimi and S. Blaise-Boisseau. 2022b. « Interplay between Foot-and-Mouth Disease Virus 3D polymerase and the type I interferon response: a contribution to viral persistence? » ESVV2022 12th International Congress For Veterinary Virology, Gand, Belgique, 20 Septembre 2022.
- Sarry, M. S. Benfrid, C. Bernelin-Cottet, A. Relmy, A. Romey, A.-L. Salomez, G. Caignard, S. Zientara, D. Vitour, L. Bakkali Kassimi et S. Blaise-Boisseau. 2022c. « Interplay between Foot-and-Mouth Disease Virus 3D polymerase and the type I interferon response: a contribution to viral persistence? » Journées Scientifiques et Doctorales Anses (JSDA), Maisons-Alfort, France, 18 -19 Octobre 2022.