

Rapport annuel d'activité, année 2019
Laboratoire National de Référence
Maladies réglementées des poissons

Nom du responsable du LNR

Lénaïg LOUBOUTIN

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

Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort

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

Unité Pathologies Virales des Poissons (Site de Plouzané)

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

Le mandat de LNR pour les maladies réglementées des poissons intègre quatre virus non-exotiques et un virus exotique actuellement listés au niveau européen (directives 2006/88/EC et 2014/22/UE) et classés en catégorie 1 au niveau national (Arrêté du 29/07/2013 relatif à la définition des dangers sanitaires de 1^{re} et 2^e catégorie pour les espèces animales) :

- SHV : Virus de la Septicémie Hémorragique Virale [Rhabdovirus]
- NHI : Virus de la Nécrose Hématopoïétique Infectieuse [Rhabdovirus]
- KHV : Herpèsvirus de la carpe Koï [Herpèsvirus]
- AIS : Virus de l'Anémie Infectieuse du Saumon [Orthomyxovirus]- génotype délété dans les régions hautement polymorphiques (RHP)
- EHNV : Virus de la Nécrose Hématopoïétique Epizootique [Iridovirus]

En complément, le LNR travaille également sur des virus non-listés connus ou émergents ayant une incidence économique en élevage prouvée ou suspectée, mais non concernés par la réglementation. Il s'agit essentiellement des Nodavirus, du Birnavirus de la Nécrose Pancréatique Infectieuse (NPI), des Alphavirus de la maladie du sommeil (MS) et de la Maladie du Pancréas (MP), du virus de la Maladie du Sommeil de la carpe (Carp Edema Virus), de l'Orthoréovirus, de plusieurs Rhabdovirus (Virémie Printanière de la Carpe, rhabdovirus de Perche, ...) et de plusieurs Iridovirus.

Les faits marquants de l'année

Une activité soutenue au sein du LNR "Maladies réglementées des poissons"

Le LNR a émis 6 alertes / signalements au cours de l'année 2019 (contre 3 en 2013, 7 en 2014, 10 en 2015, 7 en 2016, 9 en 2017 et 2018), avec une baisse notable des foyers dus à des virus réglementés par rapport aux années précédentes. Une alerte a porté sur le rhabdovirus de catégorie 1 responsable de la Septicémie Hémorragique Virale (SHV). Une fiche de signalement a été émise pour la période de janvier à juillet 2019 concernant la détection de Carp Edema Virus (CEV) ou virus de la maladie du sommeil chez des carpes communes et des carpes Koï, regroupant 15 cas sans lien épidémiologique apparent. Plusieurs fiches de signalement ont été ouvertes pour d'autres virus non réglementés mais à fort impact économique/sanitaire/environnemental, tels que le Nodavirus, détecté sur des mérous sauvages au large de la Corse, le Mimivirus d'esturgeon (AcIV-E), détecté sur une nouvelle espèce commercialisée en France (*Acipenser persicus*), ou encore le Piscine Reovirus (PRV), problématique dans les élevages salmonicoles. Le LNR a également apporté, sur la période, son soutien à la DGAL pour la révision des textes réglementaires et manuels techniques de l'OIE et a poursuivi sa participation aux comités de pilotage du plan national Santé des poissons 2020. Au niveau technique, le LNR a étendu sa portée d'accréditation à une méthode de RT-PCR en temps réel développée en interne ciblant le vSHV. Pour être au plus proche des pratiques des laboratoires agréés du réseau, le LNR a fait accréditer par le Cofrac, en complément, une technique d'extraction automatique des acides nucléiques. Les méthodes de RT-PCR en temps réel ciblant les virus vSHV et vNHI développées par le LNR ont été transférées aux laboratoires demandeurs (n=2) selon les recommandations du guide Anses de transfert de méthode (ANSES/PR3/7/03 version a), et un EIL de Transfert, organisé au mois de décembre, a permis de confirmer leur bonne application. Ces méthodes sont en cours d'officialisation par la DGAL. Le LNR a en parallèle validé deux kits commerciaux ciblant ces mêmes virus, qui devraient à terme être également officialisés.

Plusieurs travaux ont été publiés dans des revues internationales ; notamment sur les virus d'esturgeons, en pleine émergence sur le territoire, l'impact transgénérationnel d'une exposition chronique de truites arc en ciel à un pesticide, la pendiméthaline, ou encore les effets de micro/nano-plastiques sur des poissons modèles ; avec au global 34 communications (articles, congrès). De nouveaux projets portant sur le diagnostic moléculaire (TéléVir) l'évaluation de l'effet de probiotiques issus de l'environnement marin (PaqMan), la caractérisation de la bioaccumulation et des interactions du méthylmercure et du sélénium chez la truite arc-en-ciel (Mersel) ou encore le développement de méthodes

non-létales d'étude du métabolisme des poissons (Mitobiops) ont obtenu un financement et ont ou vont être initiés sur la période à venir. D'autres projets ont été déposés ou sont en cours de montage, principalement sur les réovirus de salmonidés (en émergence) et les perturbateurs endocriniens.

1. Méthodes développées ou révisées

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

2 méthode(s)

Intitulé et brève description de chacune de ces méthodes

- ANSES/PLOU/MA/3 " Détection du virus de la Nécrose Hématopoïétique Infectieuse (vNHI) par RT-PCR en temps réel "
- ANSES/PLOU/MA/4 " Détection du virus de la Septicémie Hémorragique Virale (vSHV) par RT-PCR en temps réel "

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...)

863 analyse(s)

Détail par type d'analyse de première intention

Total de 863 (100 V + 675 S + 88 BM) analyses réparties comme suit :

- Virologie – sérologie : 34 + 9 enregistrements
- Virologie : 50 échantillons (dont 34 rapports COFRAC) ;
- Sérologie : 675 sérums (9 rapports COFRAC) ;
- Biologie moléculaire : 37 enregistrements - 68 échantillons (88 PCR ; 11 séquençages ; 7 rapports COFRAC).

Pour information, aucun laboratoire n'étant agréé pour la recherche du KHV par PCR, ce type d'analyse est généralement traité directement par le LNR (2 des 7 laboratoires du réseau commencent à réaliser ces analyses).

3.2 Analyses officielles de confirmation

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

54 analyse(s)

Détail par type d'analyse de confirmation

Un total de 54 analyses de confirmation (pour 36 échantillons) pour l'année 2019, portant sur des souches de vNHI, vSHV, KHV ou AIS. Les analyses ont été faites par virologie cellulaire et RT-PCR pour les souches de vNHI et vSHV (analyses suivies de séquençages).

La forte augmentation des analyses de confirmation par rapport à 2017 (9 analyses en 2017, 64 en 2018) s'explique par le soutien technique apporté au LNR Belge suite à de nombreux foyers de SHV détectés en Belgique en 2018-début 2019 (caractérisation des isolats par séquençage Sanger réalisée au LNR français).

Taux de confirmation par cible :

- vSHV : 10/13
- vNHI : 4/9
- KHV : 2/10
- vAIS : 2/4

L'écart entre le nombre d'échantillons reçus pour confirmation et le nombre de cas confirmés par le LNR s'explique par la prise en compte des échantillons de l'EIL Européen organisé par le LRUE, qui demande de rechercher les cibles vSHV, vNHI, KHV et vAIS.

De plus, des échantillons identifiés comme positifs en KHV par un laboratoire du réseau ont été transmis au LNR pour confirmation mais aucun signal n'a pu être détecté. Les échantillons semblaient contenir des charges virales très faibles (Ct en limite de détection), et des conditions de transport inappropriées pourraient expliquer une perte de signal entre l'analyse par le laboratoire départemental et celle réalisée par le LNR. La même explication pourrait être avancée pour les résultats des analyses vNHI, pour lesquelles seuls 3 échantillons sur 4 avec des Ct très tardifs ont été confirmés positifs par le LNR.

3.3 Autres analyses

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

3997 analyse(s)

Détail par type d'autres analyses

Total de 3997 (301 V + 3386 S + 310 BM) analyses réparties comme suit :

- Virologie – sérologie : 156 + 56 enregistrements
- Virologie : 201 échantillons (57 rapports COFRAC) ;
- Sérologie : 3386 sérums (62 rapports COFRAC) ;
- Biologie moléculaire : 154 enregistrements - 282 échantillons (310 PCR ; 42 séquençages et/ou typage).

Le nombre d'analyses par discipline est globalement à la hausse depuis 4 à 5 ans. En virologie, il est passé, tous virus confondus, de 256 en 2014 à 432 en 2019. En sérologie, les sollicitations sont de plus en plus nombreuses (1137 analyses en 2013 contre 4061 en 2019), l'intérêt de cet outil étant de plus en plus reconnu par le monde professionnel, notamment dans le cadre de screening de géniteurs. Enfin, en biologie moléculaire, les nombreux développements d'outils diagnostiques de ces dernières années se sont accompagnés d'une augmentation de la demande (44 analyses en 2013, 297 en 2016, et 443 en 2019).

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

- Participation à l'EILA organisé en septembre 2019 par le LRUE pour les maladies des poissons (DTU, Danemark). L'objectif était d'identifier correctement l'ensemble des pathogènes responsables de maladies réglementées en Europe (Directive 2006/88/EC : Virus de la Nécrose Hématopoïétique Epizootique (EHNV), vSHV, vNHI, KHV, vAIS) mais également d'autres virus non-listés (vNPI, SAV, virus de la VPC, ...). Cet EILA

comportait deux panels : le premier (5 ampoules) pour identification selon méthode classique et méthode moléculaire (incluant le séquençage des souches), le second (4 ampoules) uniquement par méthodes moléculaires (avec caractérisation par séquençage). Le rapport de campagne est prévu pour février 2020. Les résultats préliminaires reçus montrent que le LNR a identifié correctement l'ensemble des virus présents dans les différentes ampoules.

- Lors du dernier EILA Européen (2018), le LNR avait obtenu la note de 10/10 en virologie cellulaire (méthodes classiques) et en biologie moléculaire.

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

Non

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)

Le LNR distribue annuellement un certain nombre de matériaux de référence, notamment des sérums de lapins et des virus de référence fabriqués et contrôlés en interne. Les demandeurs sont les laboratoires agréés, des laboratoires privés et des partenaires de recherche. Pour les sérums utilisés pour les réactions d'immunofluorescence ou de séroneutralisation, les contrôles qualité portent sur la spécificité et la détermination du titre neutralisant / de la dilution d'emploi. Pour les lignées cellulaires, sont testées la sensibilité et l'absence de contamination (bactéries, mycoplasmes). Pour le sérum de veau foetal, la validation de l'utilisation est actée après avoir réalisé un test de multiplication, un test de vieillissement et un test de sensibilité virale. Pour les milieux et réactifs de culture cellulaire, la stérilité est contrôlée. Pour les amorces et sondes pour PCR, la vérification porte sur la spécificité. Pour les génomes viraux est également vérifiée la positivité en PCR. Des réactifs spécifiques peuvent enfin être distribués dans des cas précis comme le transfert et la mise en place d'une nouvelle méthode d'analyse. Les réactifs sont fournis à la demande et sont soit facturés selon le tarif Anses en vigueur, soit transmis à titre gracieux dans le cadre de programmes de recherche ou de transfert de méthodes.

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

- Souches virales : 12 productions (vSHV et vNHI sur diverses matrices)
- Sérums neutralisants anti-vNPI
- Souches virales (surnageants de culture) calibrées en NED (niveau exigé de détection) : 12 (4 lots différents)
- ARNs calibrés : 2

Nombre de lots produits dans l'année

- Souches virales : 12 productions (vSHV et vNHI sur diverses matrices)
- Souches virales (surnageants de culture) calibrées en NED (niveau exigé de détection) : 12 (4 lots différents)
- ARNs calibrés : 2

Nombre d'unités distribuées au plan national

- Souches virales : 12 productions (vSHV et vNHI sur diverses matrices)
- Souches virales (surnageants de culture) calibrées en NED (niveau exigé de détection) : 12 (4 lots différents)
- ARNs calibrés : 2

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

Stable

Le LNR réalise des contrôles de réactifs commerciaux

Oui

Modalités de contrôle (contrôles initiaux, contrôles aléatoires de lots, contrôles lot par lot)

Contrôle initial de 2 kits commerciaux de PCR temps réel spécifiques des virus vNHI et vSHV.

Nombre de contrôles - ou de lots contrôlés - dans l'année

2

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

Les premiers lots de ces 2 kits vont être commercialisés en 2020. En 2019, le LNR a cependant réalisé un contrôle initial sur chacun des 2 kits cités. Il a été décidé de vérifier sur dossier (transmission de données du fournisseur) la sensibilité des nouveaux lots issus de la production (valeurs de Ct obtenues pour les Niveaux Exigés de Détection, NED) pour chaque kit considéré.

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...).

- Avis réguliers donnés à la DGAL sur les projets de nouveaux chapitres ou de révision de chapitres du Code Sanitaire et du Manuel de Diagnostic pour les maladies aquatiques de l'OIE ou encore sur les textes d'application relatifs aux maladies des espèces aquatiques de la Loi Santé Animale de l'UE (2016/429).
- Participation depuis février 2014 au comité de pilotage du plan " Santé des poissons 2020 " à la demande de la DGAL. L'objectif est de suivre la réalisation d'une quinzaine d'actions regroupées autour de 3 axes stratégiques : l'amélioration du pilotage et de l'encadrement sanitaire, l'optimisation des procédures d'agrément et la sécurisation d'un bon niveau sanitaire. Dans le cadre de la mise en place d'un Plan National d'Eradication et de Surveillance (PNES) portant sur le vSHV et le vNHI, le LNR a participé à un certain nombre de réunions de mise en place / réflexion sur l'année 2019.

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

- Démarche de conseil régulier aux professionnels facilitée par la bonne connaissance du réseau national, source de remontées fréquentes, et la diffusion d'une note d'information aux demandeurs d'analyse qui permet d'identifier les bons interlocuteurs. Ces interactions donnent lieu à une sollicitation régulière du LNR pour des investigations dans le cadre d'épisodes de mortalité / morbidité atypiques, investigations qui ont donné lieu à la caractérisation de plusieurs virus mal connus ou inconnus ces dernières années.
- Soutien important aux pisciculteurs et au Syndicat des Sélectionneurs Avicoles et Aquacoles Français (Sysaaf) au travers du fonctionnement depuis 2017 d'une plateforme expérimentale collaborative visant à améliorer la résistance des poissons d'élevage aux pathogènes (FORTIOR Genetics). Cette plateforme a permis de réaliser 7 épreuves infectieuses expérimentales à des fins de sélection en 2019, dont une dans le cadre d'un programme de recherche collaboratif sur l'Edwardsiellose du Turbot.
- Soutien aux autorités Gabonaises pour l'identification et la caractérisation d'un virus potentiellement responsable de mortalités chez le Tilapia.

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

7 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

Sans objet

6.4 Formation, organisation d'ateliers

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

1 journée(s)

Détail de ces activités et nombre de participants par journée

Cette matinée de réunion à distance s'est focalisée sur les méthodes de détection des rhabdovirus de poissons (vNHI et vSHV) par RT-qPCR.

Après un rappel synthétique du contexte réglementaire (Décision 15/1554, PNES, ...), une synthèse des travaux sur les méthodes de détection des vNHI et vSHV par RT-qPCR a été présentée (développement des méthodes - études de la robustesse, notion de témoin de processus non cible exogène et d'utilisation de bactériophages, validation). La validation de 2 kits commerciaux ciblant les vSHV et vNHI par le LNR a également fait l'objet de discussions.

L'officialisation des méthodes internes du LNR et des kits commerciaux étant imminente, et devant être effective parallèlement à l'ouverture d'un agrément pour les techniques de virologie moléculaire ciblant ces 2 virus réglementés, un planning a été discuté pour l'organisation d'un EIL de transfert et d'un EILA commun virologie cellulaire et moléculaire. Les perspectives de validation de méthodes de détection par RT-qPCR du vNPI ont enfin été abordées.

Nombre de participants : 17, venant de 6 laboratoires du réseau sur 7 (+ 4 personnels du LNR).

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

1 EILT

Nom de l'EILT et détail du nombre de laboratoires ayant participé pour chaque EILT

EILT 2019 Virus de la Septicémie hémorragique virale (VSHV) et Virus de Nécrose hématopoïétique infectieuse (VNHI) :

Deux des sept laboratoires du réseau ont participé à cet EILT organisé en décembre 2019, les 5 autres laboratoires ayant préféré opter pour les kits PCR commerciaux validés. Les résultats ont été rendus début 2020 et ont fait l'objet d'un rapport en janvier 2020.

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

Oui

Cadre de ces activités

Vérification de l'absence d'Eel Virus European X (EVEX) dans des lots de Civelles destinés au repeuplement

Activités dans lesquelles le LNR a été impliqué dans le cadre de la "Vérification de l'absence d'Eel Virus European X (EVEX) dans des lots de Civelles destinés au repeuplement"

Réalisation d'analyses de première intention ; Réalisation d'analyses de confirmation

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:

6 fiche(s)

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

Acronyme	Titre	Statut
NOVIMARK	Identification de marqueurs de virulence chez les virus listés des salmonidés responsables de la Septicémie Hémorragique Virale (SHV) et de la Nécrose Hématopoïétique Infectieuse (NHI) et développement de méthodes discriminantes de diagnostic	terminé
SG-TRUITE	Définition des conditions techniques et économiques utiles des programmes de sélection génomique chez la truite arc-en-ciel	en cours
MADVIR	Détection de virus émergents en Europe par approche métagénomique	terminé
VETBIONET	Réseau de structures vétérinaires confinées pour la réalisation de recherches d'excellence en infectiologie	
PERCI-HATCH	Sécurisation des élevages de percidés vis-à-vis des virus	en cours
FISHDETECT	Conception et mise au point d'outils de diagnostics moléculaire innovants sur poissons d'étang et d'eau douce permettant l'automatisation, la réalisation d'études épidémiologiques et l'étude des semences	en cours
FISHFEED	Evaluation de l'impact de formulations alimentaires sur la résistance / l'adaptation du bar commun à des stress hypoxiques et infectieux	en cours
NANOPLASTIC	Effets des micro / nanoplastiques sur la santé de l'environnement marin et évaluation du risque pour le consommateur	terminé
METACOLOR	Résidus marqueurs de colorants dans les poissons d'élevage : étude du métabolisme des colorants chez le poisson par des modèles in vitro et in vivo	terminé
GLYPHOTAC	Ecotoxicité directe et transgénérationnelle du glyphosate seul ou associé à des co-formulants sur la santé de la truite arc-en-ciel, <i>Oncorhynchus mykiss</i> : reproduction, immunité et défenses antioxydantes	en cours
ALGOLIFE	Etude de l'effet immunostimulant induit par des extraits d'algues chez le poisson	terminé
FORTIOR GENETICS	Plateforme d'amélioration de la résistance des poissons d'élevage aux pathogènes	en cours
AQUARESIST (thèse)	Rôle des éléments intégratifs conjugatifs de la famille SXT dans la dissémination des gènes d'antibiorésistance en milieu aquatiques	en cours
TURBOOST	Vers une sélection pour améliorer la résistance des turbots à l'edwardsiellose	en cours
AQUARESIST	Influence des polluants aquatiques et des pratiques d'élevage sur la dissémination de l'antibiorésistance en milieu piscicole	en cours
MERSEL	Caractérisation de la bioaccumulation et des interactions du méthylmercure et du sélénium chez la truite arc-en-ciel – Evaluation des risques pour l'alimentation humaine	en cours
MITOBIOPS	Mise en place d'une méthode non-létale pour déterminer le métabolisme mitochondrial des poissons	en cours
TELEVIR	Diagnostic moléculaire à haut débit sur site d'élevage en phase épidémique	en cours
TOTISEA	Etude d'un nouveau virus isolé de bars Européens	en cours
FLAVACC	Caractérisation d'un virus découvert chez le bar et développement de stratégies vaccinales (projet + travail avec la SATT Ouest Valorisation pour élaboration d'un brevet)	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
Non

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

Intitulé du LRUE

EURL for Fish and Crustacean Diseases (DTU, Danemark)

Le LNR a participé au Workshop organisé par le LRUE

Oui

Le LNR a participé à une formation organisée par le LRUE

Non

Raison pour laquelle le LNR n'a pas participé

Personnel habilité aux analyses déjà formé (dernier personnel ayant suivi la session de 2018) ; en projet un personnel habilité en biologie moléculaire devrait suivre la session de formation organisée en octobre 2020.

Relations avec le LRUE

Questions posées par le LNR

Sans objet

Points particuliers ou d'actualité sur l'année, à signaler

Sans objet

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

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

Annexes

Liste des publications et communications 2019 dans le cadre du mandat de LNR Maladies réglementées des poissons

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

Dubreil, E., S. Mompelat, V. Kromer, Y. Guitton, M. Danion, T. Morin, D. Hurtaud-Pessel, and E. Verdon. 2019. "Dye residues in aquaculture products: Targeted and metabolomics mass spectrometric approaches to track their abuse." *Food Chemistry* 294:355-367. doi: 10.1016/j.foodchem.2019.05.056.

Dubreil, E., S. Mompelat, V. Kromer, Y. Guitton, M. Danion, T. Morin, D. Hurtaud-Pessel, and E. Verdon. 2020. "Corrigendum to "Dye residues in aquaculture products: Targeted and metabolomics mass spectrometric approaches to track their abuse [Food Chem. 294 (2019) 355-367]." *Food Chemistry* 306:125539. doi: 10.1016/j.foodchem.2019.125539.

Dupuy, C., J. Cabon, L. Louboutin, S. Le Floch, T. Morin, and M. Danion. 2019. "Cellular, humoral and molecular responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to a herbicide and subsequently infected with infectious hematopoietic necrosis virus." *Aquatic Toxicology* 215:105282. doi: 10.1016/j.aquatox.2019.105282.

Pallandre, L., M. Lesne, C. de Boisseson, A. Charrier, P. Daniel, A. Tragnan, B. Debeuf, V. Chesneau, and L. Bigarre. 2019a. "Corrigendum to "Genetic identification of two *Acipenser* iridovirus-European variants using high-resolution melting analysis" [J. Virol. Methods 265 (2018) 105-112]." *Journal of Virological Methods*. doi: 10.1016/j.jviromet.2019.05.001.

Pallandre, L., M. Lesne, C. de Boisseson, A. Charrier, P. Daniel, A. Tragnan, B. Debeuf, V. Chesneau, and L. Bigarre. 2019b. "Genetic identification of two *Acipenser* iridovirus-European variants using high-resolution melting analysis." *Journal of Virological Methods* 265:105-112. doi: 10.1016/j.jviromet.2018.12.006.

Pannetier, P., B. Morin, F. Le Bihanic, L. Dubreil, C. Clerandeanu, F. Chouvellon, K. Van Arkel, M. Danion, and J. Cachot. 2020. "Environmental samples of microplastics induce significant toxic effects in fish larvae." *Environment International* 134:105047. doi: 10.1016/j.envint.2019.105047.

Pannetier, P., B. Morin, C. Clérandeanu, C. Lacroix, J. Cabon, J. Cachot, and M. Danion. 2019. "Comparative biomarker responses in Japanese medaka (*Oryzias latipes*) exposed to benzo[a]pyrene and challenged with betanodavirus at three different life stages." *Science of the Total Environment* 652:964-976.

Zamperin, G., P. Lucas, I. Cano, D. Ryder, M. Abbadi, D. Stone, A. Cuenca, E. Vigouroux, Y. Blanchard, and V. Panzarin. 2019. "Sequencing of animal viruses: quality data assurance for NGS bioinformatics." *Virology Journal* 16 (1):140. doi: 10.1186/s12985-019-1223-8.

Communications nationales

Bigarré, L. 2019. "Un virus géant chez des poissons préhistoriques." *Journées du SFAMN, Montpellier, France, 21-22 mars 2019* (communication orale).

Cabon, J., Y. Langlois, A. Dupire, F. Almeras, M. Baud, E. Debosse, L. Pallandre, L. Bigarré, T. Morin, and L. Louboutin. 2019. "Sensibilité du brochet *Esox lucius* aux virus de la septicémie hémorragique virale (VSHV) et de la nécrose hématopoïétique infectieuse (VNHI) et potentiel de transmission à la truite arc en ciel " 6^{es} *Journées de la Recherche Filière Piscicole, Paris (JRFP), France, 2-3 juillet 2019* (communication orale).

Le Du-Carré, J., F. Saliou, S. Weeks, J. Cachot, J. Cabon, D. Dory, T. Morin, and M. Danion. 2019. "Etude des effets directs et intergénérationnels associés à l'exposition prolongée au glyphosate, seul ou co-formulé dans un produit phytosanitaire, sur le statut antioxydant, l'immunité et le succès reproducteur de la truite arc en ciel " 6^{es} *Journées de la Recherche Filière Piscicole (JRFP), Paris, France, 2-3 juillet 2019* (communication orale).

Pallandre, L., C. Feuvrier, F. Pozet, and L. Bigarré. 2019a. "Caractérisation génétique d'une collection de perhabdovirus isolés en France." *XXI^{es} Journées Francophones de Virologie, Lyon, France, 28-29 mars 2019* (poster).

Pallandre, L., M. Lesne, C. De Boisseson, A. Charrier, P. Daniel, A. Tragnan, B. Debeuf, V. Chesneau, and L. Bigarré. 2019b. "Différentiation de deux variants génétiques d'un mimivirus d'esturgeon par analyse HRM." *XXI^{es} Journées francophones de virologie, Lyon, France, 28-29 mars 2019* (poster).

Communications internationales

Almeras, F., L. Pallandre, L. Maillet, T. Morin, L. Louboutin, and M. Baud. 2019. "Study of the occurrence and genetic diversity of CEV strains circulating in France through the use of optimized diagnostic tools." *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019* (poster).

Baron, S., E. Blomkvist, I. Dalsgaard, S. Granier, O. Haenen, E. Jansson, E. Jouy, I. Kempf, E. Larvor, L. Madsen, K. K. Mouritsen, T. Morin, K. Veldman, B. Van Gelderen, M. Voorbergen-Laarman, E. Säker, J. Testerink, D. Ceccarelli, and P. Smith. 2019. "Trans-national study: proposition of provisional epidemiological cut off value for *Vibrio anguillarum* and *Vibrio vulnificus* isolated from diseased fish" *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019* (communication orale).

Baron, S., E. Larvor, E. Jouy, H. Duprey, L. Perrenou, Ma. Quentel, I. Kempf, S. Lebouquin-Leneveu, R. Thomas, C. Chauvin, T. Morin, S. Granier, B. Thuillier, A. Lepiouffle, S. Calvez, A. Wilhelm, B. Gassilloud, O. Barraud, and B. Lamy. 2019. "Integrans in *Aeromonas* isolates from wild fishes and farmed fishes." *8th Symposium on Antimicrobial Resistance in Animals and the Environment - ARAE 2019, Tours, France, 1-3 juillet 2019* (poster).

Cabon, J., L. Louboutin, F. Almeras, M. Baud, L. Pallandre, Y. Langlois, and T. Morin. 2019. "Pike, a "discreet vector" of Viral Hemorrhagic Septicemia virus (VHSV) and Infectious Hematopoietic Necrosis virus (IHNV)?" *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019* (communication orale).

Cuenca, A., Y. Blanchard, D. Ryder, V. Panzarin, T. Morin, M. Bremont, and N.J. Olesen. 2019. "Phylogeny of VHSV based on full genome sequences." *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019* (poster).

Francois, Y., J. Cabon, T. Morin, D. Guemene, and P. Haffray. 2019. "FORTIOR Genetics, a platform to enhance disease resistance by genetic selection in aquaculture." *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019* (communication orale).

Le Du-Carré, J., F. Saliou, S. Weeks, J. Cachot, J. Cabon, M. Danion, and T. Morin. 2019. "Impacts directs et transgénérationnels d'une exposition prolongée au glyphosate, seul ou co-formulé dans un produit phytosanitaire, sur l'état de santé et le succès reproducteur de la truite arc-en-ciel." *ECOBIM, Sousse, Tunisie, 1-4 mai 2019* (communication orale).

Le Du-Carré, J., F. Saliou, J. Cabon, L. Louboutin, D. Dory, M. Danion, and T. Morin. 2019. "Use of experimental viral infections to assess the immunotoxicity of a glyphosate chronic exposure on rainbow trout " *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019* (communication orale).

Le Du-Carré, J., F. Saliou, S. Weeks, J. Cachot, M. Danion, and T. Morin. 2019. "Impact sur la descendance d'une exposition chronique au glyphosate seul ou co-formulé de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*)." *ECOBIM, Sousse, Tunisie, 1-4 mai 2019* (poster).

López-Vázquez, C., J.G. Oliveira, N. Olsen, V. Panzarin, M. Gastaldelli, Y. Blanchard, D. Stone, T. Morin, M. Bremont, I. Bandín I, and C.P. Dopazo. 2019. "Construction of a qPCR-based microarray for diagnosis, typing and evaluation of virulence of VHSV strains." *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, 9-12 septembre 2019* (communication orale).

López-Vázquez, C., V. Panzarin, A. Toffan, Y. Blanchard, M. Bremont, N. Olsen, D. Stone, T. Morin, I. Bandín, and C.P. Dopazo. 2019. "Virulence factors in VHSV: Which replication step is responsible for VHSV strains virulence?" *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019* (poster).

Louboutin, L., J. Cabon, M. Baud, F. Almeras, M. Chalopin, E. Vigouroux, L. Pallandre, L. Bellec, R. Thiéry, N.J. Olesen, V. Panzarin, C.P. Dopazo, D. Stone, D. Ryder, M. Brémont, Y. Blanchard, and T. Morin. 2019. "Phylogenetic analyses and diagnostic tools improvement to optimize the control of regulated rhabdoviruses in France." *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019* (communication orale).

Louboutin, L., I. Guerry, T. Roman, F. Almeras, M. Baud, L. Bigarré, J. Cabon, L. Pallandre, and T. Morin. 2019. "Overview of the French situation regarding regulated fish diseases and operational deployment of the national plan for VHS and IHN eradication and surveillance" *23rd Annual Workshop of the National Reference Laboratories for Fish Diseases, Copenhagen, Danemark, 27-28 mai 2019* (communication orale).

Pallandre, L., C. Feuvrier, F. Pozet, and L. Bigarré. 2019. "New PCR tools for the detection and genetic characterization of percid perhabdoviruses." *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019* (poster).

Panzarin, V., A. Cuenca, A. Toffan, A. Farias, M. Gastaldelli, F. Pascoli, Y. Blanchard, D. Ryder, M. Bremont, T. Morin, and N.J. Olesen NJ. 2019. "Molecular basis for VHSV virulence in rainbow trout." *19th International*

Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019 (communication orale).

Rud, Y., L. Bigarré, and L. Buchatsky. 2019. "First detection of a sturgeon mimivirus in Ukraine." *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019* (poster).

Saliou, F., J. Le Du-Carré, S. Weeks, J. Cachot, D. Dory, M. Danion, and T. Morin. 2019. "Transgenerational impact of glyphosate on the behavior and biometric parameters of juvenile rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*." *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019* (poster).

Zamperin, G., P. Lukas, I. Cano, D. Ryder, M. Abbadi, A. Cuenca, E. Vigouroux, D. Stone, Y. Blanchard, and V. Panzarin. 2019. "Sequencing of fish viruses: quality data assurance for NGS bioinformatics." *19th International Conference on Diseases of Fish and Shellfish - EAFP Meeting, Porto, Portugal, 9-12 septembre 2019* (poster).

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

Bigarré, L. 2019. Epidemiological features of a viral disease affecting sturgeon farming in Europe. edited by EREN network (EFSA).