



Rapport annuel d'activité, année 2024

Laboratoire National de Référence

Maladies réglementées des poissons

Nom du responsable du LNR

LOUBOUTIN Lénaïg

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

Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort -- site de Plouzané

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

Virologie, Immunologie, et Ecotoxicologie des poissons (VIMEP)

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

Chez les poissons d'élevage, cinq maladies virales sont réglementées au niveau Européen (règlement (UE) 2016/429). La nécrose hématoïétique épizootique (NHE) n'est actuellement pas présente au sein de l'Union Européenne (UE) mais le cadre réglementaire est prévu pour une lutte immédiate si elle venait à être introduite. La septicémie hémorragique virale (SHV), la nécrose hématoïétique infectieuse (NHI) et l'herpès virose de la carpe (HVC) sont des maladies pour lesquelles certaines parties de l'UE sont indemnes et qui sont occasionnellement mises en évidence sur le territoire métropolitain. Enfin, l'anémie infectieuse du saumon (AIS) est également présente en Europe mais la France en est indemne. En parallèle de ces virus réglementés, une surveillance active des maladies non-réglementées et des potentielles émergences est réalisée, notamment grâce au réseau des LNR des Etats-Membres de l'UE. Le règlement (UE) 2016/429 dit Loi de Santé Animale (LSA), entré en application le 21 avril 2021, a fait évoluer la classification des agents infectieux selon les mesures de gestion attendues (classement de A à E). Les virus responsables de l'AIS, de la SHV et de la NHI sont classés en C+D+E (C maladies qui concernent certains États Membres (EM) et à l'égard desquelles des mesures s'imposent en vue d'en empêcher la propagation à des parties de l'Union qui en sont officiellement indemnes ou qui disposent d'un programme d'éradication ; D maladie pour laquelle des restrictions aux mouvements entre EM s'appliquent et E maladie soumise à surveillance) et celui responsable de l'HVC, dont l'agent étiologique est le Koï Herpes Virus (KHV) ou Cyprinid Herpes Virus de type 3 (CyHV3), a été positionné en catégorie E. En complément de ces 5 pathogènes, 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 Betanodavirus, 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), des Réovirus de salmonidés (PRV1 et 3), de plusieurs Rhabdovirus (Virémie Printanière de la Carpe, rhabdovirus de Perche, EVEX, etc.) et du Mimivirus de l'esturgeon.

Les faits marquants de l'année

Concernant les maladies réglementées, seul un foyer de SHV a été mis en évidence en 2024 sur truites-arc-en-ciel, sans clinique associée, dans l'Est de la France. Il s'agissait d'un contrôle officiel réalisé dans le cadre du Plan National d'Eradication et de Surveillance (PNES) pour les virus de la SHV et de la NHI. La positivité a été confirmée par le LNR. Le LNR a également apporté son soutien à la DGAL pour la révision des textes réglementaires et des manuels techniques de l'OMSA (organisation mondiale de la santé animale) et a poursuivi sa participation aux comités de pilotage du Plan Santé des poissons 2030. Au niveau technique, Le LNR a continué en parallèle ses travaux de validation de méthodes afin de proposer une méthode de RT-qPCR ciblant le virus réglementé de l'Anémie Infectieuse du Saumon (vAIS). En ce qui concerne les activités de recherche, les travaux de l'unité ont fait l'objet de plusieurs articles dans des revues internationales à comité de lecture et plusieurs projets collaboratifs ou doctoraux ont été acceptés au cours de la période. Ils traitent de l'impact du changement climatique sur les poissons / leurs pathogènes connus et émergents, de l'effet de contaminations complexes chimiques et biologiques, de la recherche de solutions bio-inspirées pour améliorer la croissance et lutter contre les infections ou encore du développement d'un modèle expérimental alternatif, le médaka japonais. De nombreux autres projets ont été élaborés en réponse à divers appels à projets (ANR, Collectivités...) et sont en cours d'expertise.

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**

32 analyse(s)

Détail par type d'analyse de première intention

Total de 32 analyses (6 en Virologie +26 en Biologie Moléculaire) réparties comme suit :

- Virologie : 3 enregistrements, 3 échantillons (3 rapports COFRAC) ;
- Biologie moléculaire : 11 enregistrements, 26 échantillons ; 0 rapport COFRAC).

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

36 analyse(s)

Détail par type d'analyse de seconde intention

Un total de 36 analyses de confirmation (14 en Biologie Moléculaire + 22 en Virologie ; pour 20 échantillons) pour l'année 2024, portant sur des souches de vSHV ou de vNHI. Les analyses ont été faites par virologie cellulaire et RT-PCR (analyses suivies de séquençages). On note une diminution du nombre d'analyses de confirmation en 2024 comparé aux années précédentes. En 2024, seul un foyer de vSHV a été détecté par un laboratoire agréé, et les échantillons positifs ont été transférés au LNR (surnageants de broyats, extraits d'ARN, et/ou surnageants de culture positifs) pour génotypage et mise en souchothèque. Les échantillons de vNHI provenaient du LNR belge pour caractérisation par séquençage. vSHV : 3/3 vNHI : 7/7 A noter que les échantillons détectés positifs en vSHV par un des laboratoires agréés du réseau étaient faiblement chargés (détection tardive par RT-qPCR), ce qui n'a pas permis l'isolement du virus sur lignées cellulaires. Seul un séquençage partiel du gène de la glycoprotéine d'enveloppe s'est avéré positif et a permis de confirmer le foyer. L'envoi a posteriori du surnageant de culture positif obtenu par le laboratoire agréé a permis d'isoler le virus également au LNR et de réaliser le séquençage du gène G complet.

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

2788 analyse(s)

Détail par type d'autres analyses

Total de 2788 analyses (284 en Virologie + 2293 en Sérologie + 211 en Biologie Moléculaire) réparties comme suit :

Virologie / sérologie : 40 + 14 enregistrements

- Virologie : 284 échantillons (10 rapports COFRAC) ;
- Sérologie : 2293 sérums (19 rapports COFRAC) ;

Biologie moléculaire : 63 enregistrements

- 182 échantillons (211 PCR ; 21 séquençages et/ou typage).

En global :

Le nombre d'analyses par discipline est plutôt en baisse en 2024. Toutes méthodes confondues, on note une baisse due à un volume important d'échantillons traités dans le cadre d'un projet de recherche qui s'est étalé sur les années 2021 et 2022. Plus largement, le nombre d'analyses réalisées en virologie est passé, tous virus confondus, de 288 en 2015 à 335 en 2024. Le nombre de sérums traités en sérologie semble baisser légèrement après plusieurs années entre 3000 et 4000, avec des sollicitations qui restent cependant toujours nombreuses. L'intérêt de cet outil indirect et non-létal est 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 diagnostics de ces dernières années se sont accompagnés d'une augmentation de la demande (174 analyses en 2015, 274 en 2024).

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

UE (en particulier les EILA organisés par le LRUE) : 2

- Participation à l'EILA organisé en octobre 2024 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 (AHL 2020/689 : Virus de la Nécrose Hématopoïétique Epizootique (EHNV), vSHV, vNHI, KHV, vAIS) mais également d'autres virus non-listés (vNPI, vAIS, 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/mars 2025.

- Participation à l'EILA organisé en septembre 2024 par le laboratoire de référence OIE pour le Nodavirus (IZVE, Italie). L'objectif était de détecter par RT-qPCR puis de génotyper les virus détectés dans les 10 ampoules du panel. Les Ct obtenus pour chacun des échantillons analysés ont été communiqués à l'organisateur, ainsi que le génotype des ARN 1 et 2 (séquençage de 6 échantillons positifs du panel).

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)

Témoins de PCR quantifiés pour plusieurs virus, phages pour témoins de process dans les analyses moléculaires

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

Témoin positifs PCR : transcrits in vitro (ARNs synthétiques) ou souches

Nombre de lots produits dans l'année

2 (transcrit AIS et transcrit réovirus)

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

Stable

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)

Sérums de lapin (sérum de lapin anti-vNPI pour neutralisation)

Virus de référence vSHV (souche 07/71), vNHI (souche N61), et vNPI (souche Q26P45). Organes contaminés : pools d'organes (rein, rate, cœur) par individu infecté au vSHV ou vNHI.

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

Sérum de lapin : lyophilisé

Virus : lyophilisé ou congelé

Organes : congelés

Nombre de lots produits dans l'année

Sérum et virus : 0

Organes : 24 (12 individus infectés au vSHV, 12 au vNHI)

Nombre d'unités distribuées au plan national

24 pools d'organes

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

Les laboratoires réalisant de moins en moins d'analyses par virologie cellulaire, la distribution de sérum neutralisant et de souches diminue également.

Le LNR réalise des contrôles de réactifs commerciaux

Oui

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

Contrôle de 2 kits commercialisés par Adiagène : ADIAVET™ IHN REAL TIME (ref ADI571-100) et VHSV REAL TIME (ref ADI581-100) Les contrôles initiaux ont été réalisés en 2019. En 2024, 2 lots de chacun des kits ont été produits. Les données de validation des lots (valeurs de Ct des NEDs du fabricant) ont été communiquées au LNR (vérification de la sensibilité des lots produits). Le LNR accuse réception des résultats par mail et trace dans un fichier récapitulatif l'ensemble des données. En 2024, l'extension de l'utilisation de ces kits aux matrices produits génitaux (liquides coelomiques, œufs, spermatozoïdes) a été validée par le LNR (dossier de validation signé le 22/01/2024).

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

2 lots produits / kit

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

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, CEN, ISO...).

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'OMSA ou encore sur les parties relatives aux maladies des espèces aquatiques de la nouvelle loi de santé animale. Participation depuis février 2014 au comité de pilotage du plan « Santé des poissons 2020 » à la demande de la DGAL. Ce plan a évolué en « plan santé et bien-être des poissons 2030 ». Le LNR a participé à un certain nombre de réunions de mise en place / réflexion sur l'année 2024. Participation (invité) au groupe "espèces aquacoles" du Centre de Ressources Biologiques Anim dans le cadre de l'évolution du cahier des charges de cryopréservation des ressources génétiques aquacoles (sollicitation F. Allal, Ifremer).

Temps consacré sur l'année : une journée

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

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 permis la caractérisation de plusieurs virus mal connus ou inconnus ces dernières années. En 2024, suite à une sollicitation de professionnels en 2023, le LNR a poursuivi ses travaux sur les méthodes de détection d'un virus très prévalent, le Piscine Réovirus (PRV), en axant les essais sur de nouvelles matrices (sang, sérums) afin de favoriser les prélèvements non invasifs et de pouvoir mettre en place une surveillance régulière d'élevages dans lesquels ce virus a déjà été détecté. Soutien important aux pisciculteurs et au Syndicat des Sélectionneurs Avicoles et Aquacoles Français (Syaaf) au travers du fonctionnement depuis 2017 d'une plateforme expérimentale collaborative visant à améliorer la résistance des poissons d'élevage aux pathogènes (FORTIOR Genetics). Plusieurs projets en cours menés au sein de cette PFT sur la robustesse au changement climatique (HYPERSELECT), l'évolution des

méthodes de sélection et l'intégration de l'intelligence artificielle (SEPIAA). Dépôt en 2024 d'un projet FEAMPA sur une bactériose ré-émergente, la lactococcose (LACTOTAC).
Temps consacré sur l'année : 2 jours 1/2

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

1 EILA

Nom de l'EILA

EILA en virologie des poissons : détection des virus de la Septicémie Hémorragique Virale (vSHV), de la Nécrose Hématopoïétique Infectieuse (vNHI), et de la Nécrose Pancréatique Infectieuse (vNPI)

L'EILA est-il réalisé sous accréditation (norme NF EN ISO/CEI 17043) ?

Non

Nombre de laboratoires participants

7 laboratoire(s)

Nombre de laboratoires agréés participants

7 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

0 laboratoire(s)

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

1 laboratoire(s)

(**) Au sens de la norme 17043

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

1 laboratoire(s) agréé(s)

Nature des écarts (limiter aux laboratoires agréés)

Défaut de détection du virus de la NPI par méthode de virologie cellulaire

Gestion des écarts (limiter aux laboratoires agréés) : actions mises en œuvre pour l'identification des causes et définition des mesures correctives

Communication auprès du laboratoire agréé : l'échantillon en question a subi une étape de congélation / décongélation supplémentaire avant inoculation et mise en culture, ce qui peut expliquer le défaut de détection (le virus de la NPI étant très sensible au processus de congélation et le niveau de charge virale de l'échantillon en limite de détection).

Suivi de décisions sur l'agrément

Sans impact pour l'agrément qui ne concerne que les virus réglementés de la SHV et de la NHI

Evolution du réseau dans le temps

Stable pour les méthodes de virologie moléculaire, en baisse pour les méthodes de virologie cellulaire (plus que 3 laboratoires agréés en virologie cellulaire)

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

Essai bilatéral d'aptitude pour la détection par méthodes moléculaires (RT-qPCR) des virus de la SHV, NHI, sur échantillons « produits génitaux ». Essai organisé à la demande d'un laboratoire du réseau afin de répondre à un écart obtenu lors d'un audit COFRAC (absence de vérification d'aptitude à la détection de ces virus sur matrice produits génitaux) : envoi de 6 liquides coelomiques dopés en vSHV ou vNHI.

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

(**) Au sens de la norme 17043

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

Vérification de l'absence d'EVEX et/ou d'Anguillid herpesvirus AngHV-1 dans des lots de Civelles destinés au repeuplement français ou européen.

Activités dans lesquelles le LNR a été impliqué dans ce cadre

Réalisation d'analyses de première intention

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)

Non

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

Acronyme	Titre	Statut
SEA2SEA	Développement et validation de probiotiques marins encapsulés dans des algues pour la santé et la productivité des élevages d'animaux aquacoles	terminé
EISACAM	Intensification écologique et durable de l'aquaculture au Cambodge	terminé
FORTIOR GENETICS	Plateforme Anses-Sysaaf de sélection génétique pour l'amélioration de la résistance des poissons d'élevage aux pathogènes	en cours
POMELO	Plateforme multi-OMiques haut-dÉbit pour l'anaLyse du stress perturbateur endOcrinien chez le poisson	terminé
SUSPECT	Evaluation des effets potentiels du Fluorure de Sodium, substance perturbatrice endocrinienne suspectée, sur le système hormonal thyroïdien, l'immunité et le microbiote de la truite arc-en-ciel, <i>Oncorhynchus mykiss</i>	en cours
EUPAHW	Partenariat Européen pour la santé et le bien-être animal	en cours
LIPEP	Valorisation des lipides et des peptides issus de la biomasse des Thraustochytrides comme ingrédients pour l'alimentation aquacole	en cours
SEPIAA	Sélection génétique assistée et optimisée par intelligence artificielle en aquaculture	en cours

AQUATERM (Thèse)	Impact du réchauffement climatique sur l'interaction hôte / pathogène dans un modèle novirhabdovirus / truite arc en ciel	en cours
HEALTHSEA	Approche intégrative de l'évaluation des effets du changement global sur la robustesse du Bar Européen (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	en cours
REACC (Thèse)	Caractérisation de virus émergents chez le bar européen et évaluation des effets du changement climatique sur l'évolution génétique et la pathogénicité	en cours
SEAVIEW (Thèse)	Impact du changement global sur le statut sanitaire et le microbiote de bars communs (<i>Dicentrarchus labrax</i>) juvéniles	en cours
C-MAPHOR (Thèse)	Caractérisation des Mécanismes Associés à l'effet probiotique de <i>Pseudoalteromonas rhizosphaerae</i> chez le bar européen et la truite arc-en-ciel	en cours
MEDABOOST	Développement d'un modèle expérimental alternatif pour l'aide au diagnostic et l'évaluation de l'efficacité de stratégies anti-infectieuses en santé des poissons	en cours
COMBITAC	Effets combinés de contaminants environnementaux sur la truite arc-en-ciel - Impacts éco-toxicologiques et sanitaires	en cours
THERMOFISH	Emergence de maladies virales remettant en cause la durabilité de l'aquaculture : adaptation des novirhabdovirus au changement climatique	en cours
Animal Health and Welfare	Activité BETO : Better tools for diagnostics of infectious diseases	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 par l'Anses d'un mandat LRUE qui recouvre au moins en partie celui du LNR

Non

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

Oui

Intitulé du LRUE et nom de l'organisation détenant le mandat

Fish and crustacean diseases (DTU Danmarks Tekniske Universitet)

Le LNR a participé à l'atelier organisé par le LRUE

Oui

Le LNR a participé à une/des formation(s) organisée(s) par le LRUE

Non

Raison pour laquelle le LNR n'a pas participé

Tous les personnels permanents impliqués dans le LNR ont déjà suivi la formation proposée par le LRUE

Questions posées au LRUE par le LNR dans l'année

Détection précoce du vNPI dans le cadre de l'EIL 2023 organisé par le LRUE : question : le LRUE applique-t-il une étape de dénaturation à ses échantillons extraits avant RT-qPCR? réponse : Non, ce qui pourrait expliquer la différence de niveau de détection entre les laboratoires.

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 2024 dans le cadre du mandat de LNR Maladies Réglementées des Poissons

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

Articles

Montacq, Laetitia, Doriana Flores, Hélène Giummarra, Laurane Pallandre, Anaïs Angot, Rodolphe Thomas, Amélie Charrier, Laurie Lamothe, Mélanie Lesne, Carine Bellet, Nicolas Keck, Françoise Pozet, Aurélien Tocqueville, Sophie Le Bouquin-Leneveu, Jésabel Laithier, Jean K. Millet, Stéphane Bertagnoli, Marine Baud, et Laurent Bigarré. 2024. « cds46, a highly variable carp edema virus gene. » *Journal of General Virology* 105 (11). <https://doi.org/10.1099/jgv.0.002048>. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39565351>.

Pannetier, Pauline, Bénédicte Morin, Joëlle Cabon, Morgane Danion, Thierry Morin, Christelle Clérandeau, Stéphane Le Floch, et Jérôme Cachot. 2024. « Water-accommodated fractions of heavy and light oils impact DNA integrity, embryonic development, and immune system of Japanese medaka at early life stages. » *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-34604-z>.

Smith, Peter, Elizabeth Buba, Andrew P. Desbois, Alexandra Adams, David Verner-Jeffreys, Andrew Joseph, Edel Light, Laetitia Le Devendec, Eric Jouy, Emeline Larvor, Pierre-Marie Boitard, Matthieu Jamin, Nicolas Keck, Alain Le Breton, Benoit Thuillier, Christian Ravaille, Thierry Morin, et Sandrine Baron. 2024. « Setting epidemiological cut-off values relevant to MIC and disc diffusion data for *Aeromonas salmonicida* generated by a standard method. » *Diseases of Aquatic Organisms* 159: 29-35. <https://doi.org/10.3354/dao03798>.

Conférences et webinaires

Baumann, Lisa, Lisa Gölz, Mariam Stoll, Thomas Braunbeck, Pauline Pannetier, David Du Pasquier, Elise Pesce, Daniel Villeneuve, Dries Knapen, Lucia Vergauwen, et Henrick Holbech. 2024. « Comparison of different fish model species for the assessment of thyroid hormone system disruption » *SETAC 2024*, Séville, mai 2024. Présentation.

D'Ambrosio, Jonathan, Pierre Patrice, Yoannah François, Thierry Morin, Joëlle Cabon, N Picchid, Alexandre Desgranges, Pierrick Haffray, Florence Phocas. 2024. High-density genome-wide association study in two cohorts of Rainbow trout identifies candidate genes for resistance of

infectious pancreatic necrosis." *7th Genomics in Aquaculture (GIA) Symposium*, Thessaloniki, mai 2024, Présentation.

Delpuech, Emilie, François Allal, Mathieu Besson, Joseph Brunier, Aline Bajek, Yoannah François, Thierry Morin, Pierrick Haffray, Florence Phocas, Marc Vandeputte. 2024. « Comment améliorer l'efficacité de la sélection génomique pour la résistance à la Nodaviriose chez le bar ? ». *Journées de la Recherche Piscicole*, Rennes, 2-3/07/2024. Présentation.

Delpuech, Emilie, François Allal, Mathieu Besson, Aline Bajek, Joseph Brunier, Yoannah François, Xavier Cousin, Michel Sourdioux, Thierry Morin, Pierrick Haffray, Florence Phocas, Marc Vandeputte. 2024. « Enhancing genomic selection efficiency for viral nervous necrosis resistance in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). » *EAS*, Copenhague, 26-30/08/2024. Présentation.

Danion, Morgane, Jessy Le Du – Carrée, Lénaïg Louboutin, Joëlle Cabon, David Mazurais, Laure Bellec, Thierry Morin. 2024. « Impact of ocean acidification and chronic exposition to pesticides on fish health. » *OneH2024*, Saint Brieuc, 12-14/06/2024. Présentation.

Gourhannic, Elise, Leena Ledon, Pauline Grippon, Stéphane Biacchesi, Lénaïg Louboutin, Christelle Langevin, et Thierry Morin. 2024. « Impact de l'augmentation de la température des eaux sur les infections à Novirhabdovirus, pathogènes majeurs des salmonidés. » *Journées de la Recherche Piscicole*, Rennes, 2-3/07/2024. Poster.

Gourhannic, Elise, Leena Ledon, Pauline Grippon, Stéphane Biacchesi, Lénaïg Louboutin, Christelle Langevin, Thierry Morin. 2024. « Impact du réchauffement climatique sur l'interaction hôte/pathogène dans un modèle Novirhabdovirus / Truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*). » *RESAMA*, Lyon, 2-3/12/2024. Présentation.

Grippon, Pauline, Lénaïg Louboutin, Laurane Pallandre, Marine Baud, Alexiane Talbodec, Laurent Bigarré, et Thierry Morin. 2024. « Actualités de la référence et de la recherche en virologie et écotoxicologie des poissons à l'Anses. » *Colloque de la branche française de l'EAFP*. Laboratoire Départemental d'Analyses du Jura, 07-08 novembre 2024. Présentation.

Lannuzel, Guillaume, Lalie Supiot, Thierry Morin, Morgane Danion, Laure Bellec, et Pauline Pannetier. 2024. « Évaluation des effets potentiels du Fluorure de Sodium, substance perturbatrice endocrinienne suspectée, sur le système hormonal thyroïdien, l'immunité et le microbiote de la truite arc-en-ciel – SUSPECT. » *8èmes Journées de la recherche filière piscicole*, Rennes, Juillet 2024. Poster.

LeBouquin-Leneveu, Sophie, J. Laithier, Rodolphe Thomas, A. Huneau, Françoise Pozet, Anaïs Angot, Marine Baud, Laurent Bigarré, Doriana Flores, Hélène Giummarra, Laurane Pallandre, et Aurélien Tocqueville. 2024. « Investigations épidémiologiques dans quatre foyers de maladie du sommeil de la carpe dans le Nord en 2023. » *8èmes Journées de la recherche filière piscicole*, Rennes, 2-3 Juillet 2024.

Montacq, Laetitia, Doriana Flores, Hélène Giummarra, Laurane Pallandre, S. Bertagnoli, Aurélien Tocqueville, Sophie LeBouquin-Leneveu, Rodolphe Thomas, Jésabel Laithier, Marine Baud, et Laurent Bigarré. 2024. « Identification d'un gène hautement variable chez le virus de l'œdème de la carpe (CEV). » *XXVèmes journées francophones de virologie*, Bruxelles.

Pallandre Laurane, Doriana Flores, Marine Baud, et Laurent Bigarré. 2024. « Fish pathogens: reaching the PEAK of detection. » *28th annual workshop for National Reference Laboratories for Fish diseases*, Copenhagen. 31 mai 2024. Présentation.

Pannetier, Pauline, Jérôme Cachot, Christelle Clérandeau, Lisa Baumann, Thomas Braunbeck, Lisa Goelz, Mariam Stoll, Lénaïg Louboutin, Laure Bellec, Thierry Morin, et Morgane Danion. 2024. « Effects of exposure to sodium fluoride (NAF) on rainbow trout embryos and larvae – SUSPECT project. » *PRIMO22*, Nantes, Mai 2024. Présentation.

Pairault, Grégoire, Charlotte Allain, René Baumont, Yvon Billon, Sophie Brard-Fudulea, Mickaël Brochard, Bertrand Dumon-Saint-Priest, Nadja Gaudillière, Laurent Griffon, Laurent Journaux, Juliette Magadray, Thierry Morin, Marc Tabouret, Michel Sourdioux, Angélique Travel, Jean-Pierre Bidanel. 2024. « Phenotyping tools and data collection for the agroecological transition. » *EAAP Annual Meetings*, Florence, Sept 2024. Présentation.

Supiot, Lalie, Guillaume Lannuzel, Thierry Morin, et Pauline Pannetier. 2024. « Développement d'un biomarqueur de différenciation lymphocytaire in vitro par cytométrie en flux. » *ECOBIM 2024*, Banyuls sur Mer, mai 2024. Poster.

Talbodec, Alexiane, Lénaïg Louboutin, Laurane Pallandre, Pauline Grippon, Thierry Morin, Guillaume Lefebvre, Isabelle Guerry, Torfin Moldal, et Marine Baud. 2024. « Diagnostic de l'anémie infectieuse du saumon : développement et validation d'une méthode PCR en temps réel au laboratoire national de référence. » *8èmes Journées de la recherche filière piscicole*, Rennes, 2-3 Juillet 2024. Poster.

Thèse

Le Bihan, Claire. 2024. « Caractérisation de bactéries marines et évaluation de leur efficacité probiotique pour l'amélioration de la santé et de la productivité des élevages piscicoles ». Thèse de doctorat CIFRE codirigée par Marine Akwa, l'Université de Bretagne Occidentale (Laboratoire de Biotechnologie et Chimie Marine – LBCM) et l'Anses (Unité VIMEP).