



**RAPPORT DE RÉUNION DU GROUPE AD HOC DE L'OIE
SUR LA SENSIBILITÉ DES ESPÈCES DE POISSONS
À L'INFECTION PAR DES MALADIES DE LA LISTE DE L'OIE¹**

Paris, 25 - 27 avril 2017

Le Groupe *ad hoc* de l'OIE sur la sensibilité des espèces de poissons à l'infection par des maladies de la liste de l'OIE (le groupe *ad hoc*) s'est réuni, pour la seconde fois, au siège de l'OIE, du 25 au 27 avril 2017. (Il convient de noter que le rapport de la première réunion de ce groupe *ad hoc*, qui s'est tenue du 17 au 19 janvier 2017, n'a pas été publié.)

La liste des participants ainsi que les termes de référence figurent respectivement aux annexes I et II.

La docteure Gillian Mylrea, adjointe au chef du service des normes, a accueilli les membres du groupe *ad hoc* participant à cette seconde réunion et les a remerciés d'avoir accepté de travailler sur cet important sujet.

Le président du groupe *ad hoc*, le docteur Marc Crane, a rappelé que l'objectif de cette réunion était d'une part de finaliser les évaluations commencées lors de la précédente réunion pour l'infection par le virus de la nécrose hématopoïétique épizootique, l'infection à *Gyrodactylus salaris* (*G. salaris*) ainsi que l'infection par l'herpès-virose de la carpe et d'autre part d'initier les travaux d'évaluation pour l'infection par le virus de l'anémie infectieuse du saumon. Il a expliqué que le groupe *ad hoc* avait l'intention d'appliquer ces critères à l'ensemble des maladies des poissons de l'OIE, mais de façon progressive, ce qui nécessiterait l'organisation ultérieure de plusieurs autres réunions pour achever cette tâche. À l'issue de la présente réunion, le groupe *ad hoc* a été en mesure de finaliser les évaluations pour l'infection par le virus de la nécrose hématopoïétique épizootique, l'infection par le virus de l'anémie infectieuse du saumon et l'infection à *G. salaris*.

Le groupe *ad hoc* a appliqué l'approche en trois étapes décrite à l'article 1.5.3. du chapitre 1.5. du *Code sanitaire pour les animaux aquatiques (Code aquatique)* afin d'évaluer la sensibilité des espèces à une infection par un agent pathogène spécifique. Les critères d'inclusion dans la liste des espèces sensibles à une infection par un agent pathogène spécifique figurant dans le *Code aquatique* sont les suivants :

1. critères permettant de déterminer si la voie de transmission correspond aux voies de transmission naturelle de l'infection (tels que décrits à l'article 1.5.4.) ;
2. critères permettant de déterminer si l'agent pathogène a été identifié de façon adéquate (tels que décrits à l'article 1.5.5.) ;
3. critères permettant de déterminer si les preuves de la présence de l'agent pathogène suffisent pour conclure à l'infection (tels que décrits à l'article 1.5.6.).

Le groupe *ad hoc* proposera d'inclure dans l'article 10.X.2. des chapitres traitant des maladies concernées du *Code aquatique* les espèces hôtes qui auront été évaluées comme étant sensibles (conformément à l'article 1.5.7.).

Le groupe *ad hoc* proposera d'inclure dans le nouveau paragraphe 2.2.2 « Species with incomplete evidence for susceptibility » du *Manuel des tests de diagnostic pour les animaux aquatiques (Manuel aquatique)* les espèces hôtes pour lesquelles les preuves permettant de démontrer la sensibilité ont été jugées insuffisantes (conformément à l'article 1.5.8. du *Code aquatique*).

¹ Note : les points de vue et opinions exprimés dans le rapport du présent groupe *ad hoc* traduisent l'opinion des experts qui l'ont rédigé et ne reflètent pas nécessairement une prise de position de l'OIE. Ce rapport doit être lu parallèlement au rapport de la réunion de septembre 2017 de la Commission des normes sanitaires pour les animaux aquatiques, car il intègre les considérations et observations émanant de ladite Commission. Il est disponible en cliquant sur le lien suivant : <http://www.oie.int/fr/normes-internationales/commissions-specialisees-et-groupes/commission-animaux-aquatiques-et-rapports/rapports/>

Les évaluations détaillées réalisées par le groupe *ad hoc* pour chaque agent pathogène sont présentées dans les annexes III à V.

Maladie	Numéro d'annexe
Infection par le virus de la nécrose hématopoïétique épizootique	Annexe III
Infection par le virus de l'anémie infectieuse du saumon	Annexe IV
Infection à <i>Gyrodactylus salaris</i>	Annexe V

Le groupe *ad hoc* a souhaité formuler les remarques suivantes :

1. Dans plusieurs des anciennes publications, l'identification précise de l'agent pathogène n'a pas pu être effectuée en raison de l'indisponibilité des techniques de séquençage moléculaires à cette époque. Par conséquent, l'approche utilisée dans la plupart de ces cas pour évaluer la sensibilité des espèces était fondée sur le poids de la preuve, en combinant les données des études jugées pertinentes.
2. Le groupe *ad hoc* est parti de l'hypothèse selon laquelle les auteurs avaient correctement identifié les espèces hôtes décrites dans les articles.
3. Les références décrivant la mise en œuvre de procédures expérimentales invasives comme voie de transmission n'ont été utilisées que pour l'étape 1 (c'est-à-dire l'article 1.5.4.). Dans ces conditions, les critères A à D ont été considérés comme non applicables et le résultat non concluant.
4. À des fins d'évaluation de la sensibilité des espèces, le groupe *ad hoc* a utilisé les catégories de résultats suivantes :

1 : L'espèce satisfait aux critères permettant de conclure à sa sensibilité à l'infection et est proposée pour inclusion dans l'article X.X.2. du chapitre traitant de la maladie concernée du Code aquatique.

2 : L'espèce satisfait à une partie seulement des critères permettant de conclure à sa sensibilité à l'infection et est proposée pour inclusion dans le paragraphe 2.2.2. « Species with incomplete evidence for susceptibility » du chapitre traitant de la maladie concernée du Manuel aquatique.

3 : L'espèce ne satisfait pas aux critères permettant de conclure à sa sensibilité à l'infection (par exemple, il n'y a aucune autre preuve qu'un résultat de PCR positif au niveau branchial ou intestinal ou alors la méthodologie des études disponibles est questionnable ou bien encore les résultats sont incohérents) et n'est proposée pour inclusion ni dans le Code aquatique ni dans le Manuel aquatique.

4 : Il y a des preuves de l'absence de sensibilité de l'espèce, qui n'est proposée pour inclusion ni dans le Code aquatique ni dans le Manuel aquatique.

5. Lorsque les preuves décrites dans la littérature scientifique pour la même espèce hôte se révélaient contradictoires ou que les résultats des évaluations divergeaient (par exemple, résultats d'évaluation appartenant aux catégories comprises entre « 1 » et « 3 »), le groupe *ad hoc* fournissait alors des explications dans le texte de l'annexe concernée afin de justifier du résultat définitif.
6. Lorsque les résultats des évaluations s'avéraient incohérents au regard de l'épidémiologie connue de l'agent pathogène (par exemple, s'il a été démontré qu'un virus, qui avait été considéré jusqu'ici comme hautement spécifique d'une espèce donnée, pouvait infecter un groupe taxonomique éloigné), le groupe *ad hoc* avait recours à au moins deux études indépendantes pour justifier qu'une nouvelle espèce hôte fût considérée comme sensible.
7. Le groupe *ad hoc* a identifié de façon séparée les hôtes pour lesquels il existait des preuves pour les critères figurant à l'article 1.5.4. (critères permettant de déterminer si la voie de transmission correspond aux voies de transmission naturelle de l'infection) et à l'article 1.5.5. (critères permettant de déterminer si l'agent pathogène a été identifié de façon adéquate) mais pas pour les critères figurant à l'article 1.5.6. (critères permettant de déterminer si les preuves de la présence de l'agent pathogène suffisent pour conclure à l'infection). Par exemple, l'obtention d'un résultat positif à la PCR mais sans possibilité d'isoler le virus conduisait le groupe *ad hoc* à attribuer à l'espèce un résultat appartenant à la catégorie « 3 ».

Le groupe *ad hoc* a recommandé que ces espèces ne soient pas incluses dans le paragraphe 2.2.2. « Species with incomplete evidence for susceptibility » du chapitre traitant de la maladie spécifique concernée du *Manuel aquatique*, contrairement à ce qui a été pratiqué par le groupe *ad hoc* en charge de la révision des chapitres des maladies des crustacés du *Manuel aquatique*. Cette différence de traitement des résultats d'évaluation s'explique par le fait que contrairement aux virus des crustacés, les virus des poissons peuvent être mis en culture *in vitro*. Par conséquent, il est également nécessaire de les isoler des organes internes pour conclure de façon probante à la présence de l'infection virale chez le poisson hôte.

Le groupe *ad hoc* a formulé les recommandations suivantes :

- Le groupe *ad hoc* a décidé de commencer, par voie électronique, les travaux sur l'herpèsvirose de la carpe koï, la virémie printanière de la carpe et l'infection par l'alphavirus des salmonidés.
- Le groupe *ad hoc* a demandé qu'une autre réunion physique soit organisée en 2017 afin qu'il finalise ces évaluations et continue d'appliquer les critères aux maladies des poissons listées par l'OIE pour lesquelles les évaluations n'ont pas encore été réalisées.

.../Annexes

**RÉUNION DU GROUPE AD HOC DE L'OIE
SUR LA SENSIBILITÉ DES ESPÈCES DE POISSONS
À L'INFECTION PAR DES MALADIES DE LA LISTE DE L'OIE**

Paris, 25 - 27 avril 2017

Liste des participants

MEMBRES DU GROUPE AD HOC

Dr Mark Crane (Chair)

Senior Principal Research Scientist
Research Group Leader | AAHL Fish
Diseases Laboratory
CSIRO Australian Animal Health
Laboratory
5 Portarlinton Road Geelong
VIC 3220
Private Bag 24 Geelong VIC 3220
AUSTRALIE
Tél. : +61 3 5227 5118
mark.crane@csiro.au

Dr Lori Gustafson

Surveillance Design and Analysis
USDA/APHIS/VS/CEAH
2150 Centre Ave, Bldg B, Mail Stop 2E6
Fort Collins, CO 80526-8117
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE
lori.l.gustafson@aphis.usda.gov

Dr Sophie St-Hilaire

Department of Health Management
Atlantic Veterinary College
University of Prince Edward Island,
Charlottetown, PEI
CANADA
Tél. : +902 620 5190
ssthilaire@upeu.ca

Dr Niels Jørgen Olesen

National Veterinary Institute, Technical
University of Denmark
Bülowsvej 27,
1870 Frederiksberg C
DANEMARK
Tél. : +45 292 44310
njol@vet.dtu.dk

Dr Kei Yuasa

National Research Institute of
Aquaculture Fisheries Research
Agency
422-1 Nakatsuhamaura
Minami-ise, Watarai
Mie 516-0193
JAPON
Tél. : +81 599 661830
yuasa@fra.affrc.go.jp
keiyuasa@hotmail.co.jp

SIÈGE DE L'OIE

Dr Gillian Mylrea

Adjointe au chef de Service
Service des normes
g.mylrea@oie.int

Dr Stian Johnsen

Chargé de mission
Services des normes
s.johnsen@oie.int

**RÉUNION DU GROUPE AD HOC DE L'OIE
SUR LA SENSIBILITÉ DES ESPÈCES DE POISSONS
À L'INFECTION PAR DES MALADIES DE LA LISTE DE L'OIE**

Paris, 25 - 27 avril 2017

Termes de référence

Contexte

Un nouveau chapitre 1.5. « Critères d'inclusion dans la liste des espèces sensibles à une infection par un agent pathogène spécifique » a été ajouté dans l'édition de 2014 du *Code aquatique*. Ce chapitre a pour objet d'exposer les critères permettant de déterminer les espèces hôtes devant être listées en tant qu'espèces sensibles dans l'article X.X.2. de chaque chapitre du *Code aquatique* dédié à une maladie spécifique. Les critères seront progressivement appliqués à chacun des chapitres du *Code aquatique* traitant d'une maladie spécifique.

Les évaluations réalisées par les groupes *ad hoc* seront communiquées aux États Membres afin de recueillir leurs commentaires avant d'introduire la moindre modification dans la liste des espèces sensibles figurant dans les articles X.X.2. des chapitres du *Code aquatique* traitant des maladies spécifiques.

Les espèces, dont la sensibilité est démontrée par un certain nombre d'éléments sans toutefois que ces éléments soient suffisamment probants au sens de l'approche décrite dans l'article 1.5.3. du *Code aquatique*, seront incluses dans le chapitre pertinent du *Manuel aquatique* dédié à cette maladie et accompagnées des justifications nécessaires.

Objectif

Le groupe *ad hoc* de l'OIE sur la sensibilité des espèces des poissons à l'infection par des maladies de la liste de l'OIE sera chargé de réaliser l'évaluation pour les dix maladies des poissons listées par l'OIE.

Termes de référence

- 1) Prendre en compte les éléments probants requis pour satisfaire aux critères décrits dans le chapitre 1.5.
- 2) Étudier la littérature scientifique consacrée à la sensibilité des espèces aux maladies des poissons listées par l'OIE.
- 3) Proposer les espèces sensibles pour les maladies des poissons listées par l'OIE, en vertu de l'article 1.5.7.
- 4) Proposer les espèces sensibles pour les maladies des poissons listées par l'OIE, en vertu de l'article 1.5.8.

Résultats attendus du Groupe *ad hoc*

- 1) Établir la liste des espèces sensibles destinée à figurer dans l'article X.X.2. de chacun des chapitres du *Code aquatique* traitant des maladies spécifiques des poissons.
 - 2) Établir la liste des espèces pour lesquelles la sensibilité n'a pu être explicitement démontrée, destinée à figurer dans le paragraphe 2.2.2. de chacun des chapitres du *Manuel aquatique* traitant des maladies des poissons.
 - 3) Rédiger un rapport et le soumettre à la Commission des animaux aquatiques afin que celle-ci l'examine lors de sa réunion de septembre 2017.
-

ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ DES HÔTES À L'INFECTION PAR LE VIRUS DE LA NÉCROSE HÉMATOPOÏÉTIQUE ÉPIZOOTIQUE

Les critères permettant de déterminer la sensibilité à l'infection par le virus de la nécrose hématopoïétique épizootique sont précisés dans le tableau 1 (conformément aux dispositions de l'article 1.5.6. du *Code aquatique*). Ces critères sont : la capacité de réplication de l'agent pathogène dans l'hôte (A), la viabilité ou l'infectiosité de l'agent pathogène (B), les modifications cliniques ou pathologiques induites par l'agent pathogène (C) et la localisation de l'agent pathogène dans les tissus cibles attendus (D). Les hôtes pour lesquels il existe des preuves permettant de satisfaire soit au critère A, soit à au moins deux des critères B, C et D (conformément au point 3 de l'article 1.5.7. du *Code aquatique*) ont été considérés comme étant infectés par le virus de la nécrose hématopoïétique épizootique.

Tableau 1. Critères permettant de déterminer la sensibilité à l'infection par le virus de la nécrose hématopoïétique épizootique

A : Réplication	B : Viabilité ou infectiosité	C : Manifestations cliniques ou pathologiques	D : Localisation de l'agent pathogène dans les tissus
<p>Le titrage séquentiel du virus met en évidence l'augmentation des titres viraux.</p> <p>Ou</p> <p>Mise en évidence de l'augmentation du nombre de copies des gènes cibles de l'agent pathogène dans le temps par RT-qPCR et confirmation par PCR/ séquençage.</p> <p>Ou</p> <p>Présence de virions dans les cellules hôtes observée par microscopie en transmission (MET).</p> <p>Ou</p> <p>Détection des produits de la réplication virale (par exemple, les antigènes).</p>	<p>Isolement viral en culture cellulaire.</p> <p>Ou</p> <p>Cohabitation avec transmission de l'infection à une espèce hôte sensible, confirmée chez les espèces sentinelles par PCR et par au moins une des méthodes suivantes :</p> <p>i) la détection de manifestations cliniques, avec ou sans mortalités associées ;</p> <p>ii) l'histopathologie ;</p> <p>iii) l'isolement à nouveau du virus sur culture cellulaire.*</p>	<p>Tropisme pour l'endothélium vasculaire et présence de nécrose du tissu hématopoïétique.</p> <p>Le foie est le siège d'une réponse inflammatoire avec infiltration périvasculaire de cellules mononuclées.</p>	<p>L'agent pathogène est localisé dans les branchies, le système cardiovasculaire, le rein et le foie.**</p>

Note explicative :

- * Pour démontrer la viabilité ou l'infectiosité de l'agent pathogène cible dans l'hôte faisant l'objet de l'évaluation, un seul passage dans n'importe quelle espèce hôte SPF reconnue comme étant sensible est requis.
- ** Il convient de noter que les organes cibles peuvent différer de ceux décrits pour les espèces reconnues sensibles. La surface des branchies étant contaminée, elle doit être exclue lors des prélèvements de tissus branchiaux.

ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ DES HÔTES

Le tableau 2 présente les résultats de l'évaluation de la sensibilité des hôtes à l'infection par le virus de la nécrose hématoépithéliale épizootique.

Tableau 2. Résultats de l'évaluation de la sensibilité de l'hôte à l'infection par le virus de la nécrose hématoépithéliale épizootique

Genre	Espèce	Nom vernaculaire	Étape 1 : Voie de transmission*	Étape 2 : Identification de l'agent pathogène	Étape 3 : Preuve de l'infection				Catégorie des résultats**	Références
					A	B	C	D		
<i>Oncorhynchus</i>	<i>mykiss</i>	Truite arc-en-ciel	N/E	PCR/IFAT/ELISA	OUI	OUI	OUI	OUI	1	4, 3, 10, 11
<i>Perca</i>	<i>fluviatilis</i>	Perche européenne	N/E	PCR/IFAT	OUI	OUI	OUI	OUI	1	2, 4, 9, 11
<i>Macquaria</i>	<i>australasica</i>		E	PCR	OUI	OUI	OUI	OUI	1	2, 11
<i>Bidyanus</i>	<i>bidyanus</i>		E	PCR	OUI	OUI	OUI	OUI	1	2, 11
<i>Galaxias</i>	<i>olidus</i>		E	Incomplète	OUI	OUI	OUI	OUI	1	11 (virus caractérisé par la suite dans la référence 2)
<i>Gambusia</i>	<i>affinis</i>		E	Incomplète	OUI	OUI	OUI	OUI	1	11 (virus caractérisé par la suite dans la référence 2)
<i>Ameiurus</i>	<i>melas</i>	Poisson-chat	E	IFAT	NON	OUI	OUI	OUI	1	5
<i>Esox</i>	<i>lucius</i>	Brochet du Nord	E	IHC	OUI	OUI	OUI	OUI	1	6
<i>Sander</i>	<i>lucioperca</i>	Sandre	E	PCR/séquençage	NON	OUI	OUI	OUI	1	7
<i>Melanotaenia</i>	<i>fluviatilis</i>		E	PCR	NON	OUI	OUI	OUI	1	2
<i>Gambusia</i>	<i>holbrooki</i>		E	PCR	NON	OUI	OUI	OUI	1	2
<i>Macquaria</i>	<i>ambigua</i>		E	PCR	NON	NON	NON	NON	3	2

Genre	Espèce	Nom vernaculaire	Étape 1 : Voie de transmission *	Étape 2 : Identification de l'agent pathogène	Étape 3 : Preuve de l'infection				Catégorie des résultats**	Références
					A	B	C	D		
<i>Tandanus</i>	<i>tandanus</i>		EI	PCR	NA	NA	NA	NA	3	2
<i>Mogurnda</i>	<i>adspersa</i>		E	PCR	NON	OUI	NON	NON	3	2
<i>Salmo</i>	<i>salar</i>	Saumon de l'Atlantique	EI	Décrite pour la première fois	NA	NA	NA	NA	3	10
<i>Maccullochella</i>	<i>peelii</i>		E/EI	PCR	NON	NON	NON	NON	3/4	2, 11
<i>Nannoperca</i>	<i>australis</i>		E	PCR	NON	NON	NON	NON	4	2
<i>Maccullochella</i>	<i>macquariensis</i>		E	PCR	NON	NON	NON	NON	4	2
<i>Hypseleotris</i>	<i>species</i>		E	PCR	NON	NON	NON	NON	4	2
<i>Craterocephalus</i>	<i>stercusmuscarum fulvus</i>		E	PCR	NON	NON	NON	NON	4	2
<i>Cyprinus</i>	<i>carpio</i>	Carpe commune	E	PCR/séquençage	NON	NON	NON	NON	4	6
<i>Carassius</i>	<i>auratus</i>	Cyprin doré	E	PCR/séquençage	NON	NON	NON	NON	4	6, 9

Modalités de la transmission* :

N : Infection naturelle.

E : Infection par la mise en œuvre de procédures expérimentales non invasives.

EI : Infection par la mise en œuvre de procédures expérimentales invasives.

NA : Non applicable (par exemple, un résultat de PCR négatif ; aucune autre donnée).

Les hôtes pour lesquels il existe des preuves permettant de satisfaire soit au critère A, soit à au moins deux des critères B, C et D ont été considérés comme étant infectés par le virus de la nécrose hématopoïétique épizootique.

Catégories de résultats d'évaluation :**

1 : Satisfaction des critères permettant de conclure à la sensibilité de l'hôte à l'infection.

2 : Satisfaction d'une partie des critères permettant de conclure à la sensibilité de l'hôte à l'infection.

3 : Absence de satisfaction des critères (par exemple, il n'y a aucune autre preuve qu'un résultat de PCR positif au niveau branchial ou intestinal ou alors la méthodologie des études disponibles est questionnable ou bien encore les résultats sont incohérents).

4 : Preuve de l'absence de sensibilité de l'hôte à l'infection.

Informations complémentaires concernant le virus de la nécrose hématopoïétique épizootique et à prendre en compte dans le cadre de la présente évaluation

Macquaria australasica

L'examen de deux références par le groupe *ad hoc* lui a permis de classer les résultats des évaluations à la fois dans les catégories « 1 » et « 3 ». Il a finalement décidé d'inclure cette espèce dans la liste des espèces sensibles figurant dans le chapitre concerné du *Code aquatique*. En effet, dans la première référence, l'article de Becker *et al.* (2013), il est décrit que la seule preuve en faveur de la transmission de l'infection par baignade est un résultat positif à l'examen histopathologique pour l'un des poissons (un de ceux ayant été suffisamment testés) ; cette preuve ayant été considérée comme non concluante, le groupe *ad hoc* a donc classé ce résultat dans la catégorie « 3 ». En revanche, le groupe *ad hoc* a estimé que la seconde référence, l'article de Langdon *et al.* (1989), se révélait être une étude fiable. Il s'est donc fondé sur cette étude ainsi que sur la caractérisation de la souche décrite par Becker *et al.* (2013) pour classer le résultat final dans la catégorie « 1 ».

Références bibliographiques

1. ARIEL, E., & JENSEN, B. B. (2009). Challenge studies of European stocks of redbfin perch, *Perca fluviatilis* L., and rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), with epizootic haematopoietic necrosis virus. *Journal of Fish Diseases*, **32**(12), 1017–1025.
2. BECKER, J. A., TWEEDIE, A., GILLIGAN, D., ASMUS, M., & WHITTINGTON, R. J. (2013). Experimental infection of Australian freshwater fish with epizootic haematopoietic necrosis virus (EHNV). *Journal of Aquatic Animal Health*, **25**(1), 66–76.
3. BECKER, J. A., TWEEDIE, A., GILLIGAN, D., ASMUS, M., & WHITTINGTON, R. J. (2016). Susceptibility of Australian redbfin perch *Perca fluviatilis* experimentally challenged with epizootic hematopoietic necrosis virus (EHNV). *Journal of Aquatic Animal Health*, **28**(2), 122–130.
4. BORZYM, E., & MAJ-PALUCH, J. (2015). Experimental infection with epizootic haematopoietic necrosis virus (EHNV) of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and European perch (*Perca fluviatilis*). *Bull Vet Inst Pulawy* **59**, 473–477.
5. GOBBO, F., CAPPELLOZZA, E., PASTORE, M. R., & BOVO, G. (2010). Susceptibility of black bullhead *Ameiurus melas* to a panel of ranavirus isolates. *Diseases of Aquatic Organisms*, **90**(3), 167–174.
6. JENSEN, B. B., ERSBØL, A. & ARIEL, E. (2009). Susceptibility of pike *Esox lucius* to a panel of Ranavirus isolates. *Diseases of Aquatic Organisms*, **83**, 169–179.
7. JENSEN, B. B., HOLOPAINEN, R., TAPIOVAARA, H., & ARIEL, E. (2011a). Susceptibility of pike-perch Sander lucioperca to a panel of ranavirus isolates. *Aquaculture*, **313**(1–4), 24–30.
8. JENSEN, B. B., RESKOVA, S., CINKOVA, K., ARIEL, E., & VESELY, T. (2011b). Common carp (*Cyprinus carpio*) and goldfish (*Carassius auratus*) were not susceptible to challenge with ranavirus under certain challenge conditions. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **31**(3), 112.
9. LANGDON J.S., HUMPHREY J.D., WILLIAMS L.M., HYATT A.D. & WESTBURY H.A. (1986). First virus isolation from Australian fish: an iridovirus-like pathogen from redbfin perch, *Perca fluviatilis* L. *Journal of Fish Diseases*, **9**, 263–268.

10. LANGDON, J. S., HUMPHREY, J. D., & WILLIAMS, L. M. (1988). Outbreaks of an EHNV-like iridovirus in cultured rainbow trout, *Salmo gairdneri*, in Australia. *Journal of Fish Diseases*, **11**(1), 93–96.
 11. LANGDON, J. S. (1989). Experimental transmission and pathogenicity of epizootic haematopoietic necrosis virus (EHNV) in redfin perch, *Perca fluviatilis* L., and 11 other teleosts. *Journal of Fish Diseases*, **12**(4), 295–310.
 12. WHITTINGTON R.J., PHILBEY A., REDDACLIFF G.L. & MACGOWN A.R. (1994). Epidemiology of epizootic haematopoietic necrosis virus (EHNV) infection in farmed rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum): findings based on virus isolation, antigen capture ELISA and serology. *Journal of Fish Diseases*, **17**, 205–218.
-

ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ DES HÔTES À L'INFECTION PAR LE VIRUS DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON

Les critères permettant de déterminer la sensibilité à l'infection par le virus de l'anémie infectieuse du saumon sont précisés dans le tableau 1 (conformément aux dispositions de l'article 1.5.6. du *Code aquatique*). Ces critères sont : la capacité de réplication de l'agent pathogène dans l'hôte (A), la viabilité ou l'infectiosité de l'agent pathogène (B), les modifications cliniques ou pathologiques induites par l'agent pathogène (C) et la localisation de l'agent pathogène dans les tissus cibles attendus (D). Les hôtes pour lesquels il existe des preuves permettant de satisfaire soit au critère A, soit à au moins deux des critères B, C et D (conformément à l'alinéa 3 de l'article 1.5.7. du *Code aquatique*) ont été considérés comme étant infectés par le virus de l'anémie infectieuse du saumon.

Tableau 1. Critères permettant de déterminer la sensibilité à l'infection par le virus de l'anémie infectieuse du saumon

A : Réplication	B : Viabilité ou infectiosité	C : Manifestations cliniques ou pathologiques	D : Localisation de l'agent pathogène dans les tissus
<p>Le titrage séquentiel du virus met en évidence l'augmentation des titres viraux.</p> <p>Ou</p> <p>Mise en évidence de l'augmentation du nombre de copies des gènes cibles de l'agent pathogène dans le temps par RT-qPCR et confirmation par PCR/séquençage.</p> <p>Ou</p> <p>Présence de virions dans les cellules hôtes observée par la microscopie en transmission (MET).</p> <p>Ou</p> <p>Détection des produits de la réplication virale (par exemple, mise en évidence de la présence d'antigènes viraux par dosage immunologique enzymatique avec compétition sur des calques tissulaires ou des coupes de tissus fixés).</p>	<p>Culture du virus préalablement isolé d'un organe interne sur une lignée cellulaire.</p> <p>Ou</p> <p>Cohabitation avec transmission de l'infection à une espèce hôte sensible, confirmée chez les espèces sentinelles par PCR et par au moins une des méthodes suivantes :</p> <p>i) la détection de manifestations cliniques, avec ou sans mortalités associées ;</p> <p>ii) l'histopathologie ;</p> <p>iii) l'isolement à nouveau du virus sur culture cellulaire.</p>	<p>Fluide jaunâtre ou teinté de sang dans les cavités péritonéale et péricardique.</p> <p>Œdème de la vessie natatoire.</p> <p>Présence de petites hémorragies sur les feuillets viscéral et pariétal du péritoine.</p> <p>Coloration hépatique rouge sombre focale ou diffuse. Une mince couche de fibrine peut être présente en surface.</p> <p>Splénomégalie, coloration rouge sombre de la rate qui présente des extrémités arrondies.</p> <p>Apparition d'une coloration rouge sombre au niveau de la muqueuse de la paroi du caecum, de l'intestin moyen et du gros intestin, sans présence de sang dans la lumière intestinale des spécimens frais.</p> <p>Néphromégalie, coloration rouge sombre du rein dont la coupe en surface provoque une effusion de liquide.</p> <p>Piqueté hémorragique au niveau du muscle squelettique.</p> <p>Hématocrite basse (traduisant une anémie sévère).</p>	<p>L'agent pathogène est localisé dans les branchies, le cœur, la partie moyenne du rein, la rate, le foie, le pancréas/l'intestin. *</p>

Note explicative :

* Il convient de noter que les organes cibles peuvent différer de ceux décrits pour les espèces reconnues sensibles. La surface des branchies et du pancréas ou des intestins étant contaminée, elle doit être exclue lors des prélèvements de tissus branchiaux, pancréatiques ou intestinaux.

ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ DES HÔTES

Le tableau 2 présente les résultats de l'évaluation de la sensibilité des hôtes à l'infection par le virus de l'anémie infectieuse du saumon.

Tableau 2. Résultats de l'évaluation de la sensibilité des hôtes à l'infection par le virus de l'anémie infectieuse du saumon

Genre	Espèce	Nom vernaculaire	Étape 1 : Voie de transmission*	Étape 2 : Identification de l'agent pathogène	Étape 3 : Preuve de l'infection				Catégorie des résultats**	Références
					A	B	C	D		
<i>Oncorhynchus</i>	<i>mykiss</i>	Truite arc-en-ciel	E et EI	RT-PCR et culture cellulaire	NON	OUI	OUI	OUI	1	2, 22
<i>Salmo</i>	<i>salar</i>	Saumon de l'Atlantique	E	RT-PCR	OUI	NON	OUI	OUI	1	11
<i>Salmo</i>	<i>trutta</i>	Truite de mer	N	RT-PCR	NON	OUI	NON	OUI	1	17
<i>Oncorhynchus</i>	<i>masou</i>	Saumon du Japon	I et E	RT-PCR	NON	NON	OUI	OUI	2	3
<i>Clupea</i>	<i>harengus</i>	Hareng de l'Atlantique	E	RT-PCR et culture -ve	NON	OUI	NON	NON	2	14
<i>Oncorhynchus</i>	<i>kisutch</i>	Saumon argenté	N	RT-PCR	NON	OUI	NON	NON	3	5, 6, 7,8, 9, 24
<i>Gadus</i>	<i>morhua</i>	Morue de l'Atlantique	I et N	Culture cellulaire et RT-PCR	NON	NON	NON	NON	4	10, 21
<i>Pollachius</i>	<i>virens</i>	Lieu noir	I et E	- veRT-PCR	NON	NON	NON	NON	4	23
<i>Mytilus</i>	<i>edulis</i>	Moule commune	N	RT-PCR	NON	NON	NON	NON	4	13, 19
<i>Oncorhynchus</i>	<i>tshawytscha</i>	Saumon royal	I	Culture cellulaire	NON	NON	NON	NON	4	18
<i>Cyprinus</i>	<i>carpio</i>	Carpe commune	I	RT-PCR	NON	NON	NON	NON	4	4
<i>Carassius</i>	<i>auratus</i>	Cyprin doré	I	RT-PCR	NON	NON	NON	NON	4	4

Genre	Espèce	Nom vernaculaire	Étape 1 : Voie de transmission*	Étape 2 : Identification de l'agent pathogène	Étape 3 : Preuve de l'infection				Catégorie des résultats**	Références
					NON	NON	NON	NON		
<i>Hippoglossus</i>	<i>hippoglossus</i>	Flétan de l'Atlantique	I	RT-PCR	NON	NON	NON	NON	4	21
<i>Caligus</i>	<i>rogercresseyi</i>	Pou de mer	N	RT-PCR et culture cellulaire	NON	NON	NON	NON	4	15
<i>Pollachius</i>	<i>virens</i>	Lieu noir	N	RT-PCR	NON	NON	NON	OUI	4	10, 12
<i>Cyclopterus</i>	<i>lumpus L.</i>	Lompe	N	RT-PCR et culture cellulaire	NON	NON	NON	NON	4	10
<i>Salvelinus</i>	<i>alpinus</i>	Ombre-chevalier	I	RT-PCR	NON	NON	NON	NON	N/A	22
<i>Oncorhynchus</i>	<i>keta</i>	Saumon chien	I	Culture cellulaire	NON	OUI	NON	NON	N/A	18
<i>Oncorhynchus</i>	<i>nerka</i>	Saumon rouge	I	RT-PCR	NON	NON	NON	NON	NA	4
<i>Salvelinus</i>	<i>leucomaenis</i>		I	RT-PCR	NON	OUI	NON	NON	NA	4
<i>Plecoglossus</i>	<i>altivelis</i>	Ayu	I	RT-PCR	NON	NON	NON	NON	NA	4
<i>Gnathopogon</i>	<i>elongatus</i> <i>/caerulescens</i>		I	RT-PCR	NON	NON	NON	NON	NA	4
<i>Anguilla</i>	<i>anguilla</i>	Anguille d'Europe							Non évalué	
<i>Alosa</i>	<i>pseudoharengus</i>	Gaspereau							Non évalué	

Modalités de la transmission* :

N : Infection naturelle.

E : Infection par la mise en œuvre de procédures expérimentales non invasives.

EI : Infection par la mise en œuvre de procédures expérimentales invasives.

NA : Non applicable (par exemple, résultat de PCR négatif ; aucune autre donnée).

Les hôtes pour lesquels il existe des preuves permettant de satisfaire soit au critère A, soit à au moins deux des critères B, C et D ont été considérés comme étant infectés par le virus de la nécrose hématopoïétique épizootique.

Catégories de résultats d'évaluation :**

1 : Satisfaction des critères permettant de conclure à la sensibilité à l'infection.

2 : Satisfaction d'une partie des critères permettant de conclure à la sensibilité à l'infection.

3 : Absence de satisfaction des critères permettant de conclure à la sensibilité à l'infection (par exemple, il n'y a aucune autre preuve qu'un résultat de PCR positif au niveau branchial ou intestinal ou alors la méthodologie des études disponibles est questionnable ou bien encore les résultats sont incohérents).

4 : Preuve de l'absence de sensibilité à l'infection.

Informations complémentaires concernant les évaluations du virus de l'anémie infectieuse du saumon et à prendre en compte dans le cadre de la présente évaluation

Aux fins de la présente évaluation, le groupe *ad hoc* est parti de l'hypothèse selon laquelle les espèces hôtes étaient aussi sensibles aux variants pathogènes du virus de l'anémie infectieuse du saumon (délétés dans la RHP du virus) qu'aux variants non pathogènes (RHP0) (EFSA Journal 2012; 10 (11):2971. [22 pp.]). Des explications plus détaillées concernant certaines de ces évaluations figurent dans le texte ci-dessous.

Saumon du Japon (*Oncorhynchus masou*)

Le groupe *ad hoc* a classé le résultat de l'évaluation pour *Oncorhynchus masou* dans la catégorie « 2 ». Il s'est fondé sur le fait que 6 des 20 poissons ont donné un résultat positif à la PCR, qu'un poisson présentant des signes cliniques était mort et que le virus n'a pas été transmis au saumon de l'Atlantique. En raison du nombre limité de preuves (une unique étude sur cette espèce et des résultats ne reposant que sur un seul poisson), le groupe *ad hoc* a considéré que la sensibilité de l'espèce n'avait pas pu être explicitement démontrée et qu'il n'était donc pas possible de l'inclure dans la liste des espèces sensibles du *Code aquatique*. Par conséquent, il est nécessaire de disposer de preuves corroborantes afin de pouvoir classer *Oncorhynchus masou* dans la liste des espèces sensibles.

Saumon argenté (*Oncorhynchus kisutch*)

Un foyer d'anémie infectieuse du saumon, survenu naturellement chez le saumon argenté, est rapporté dans le chapitre 2.3.5. du *Manuel aquatique*. L'étude de ce cas a été publiée par Kibenge *et al.* (2001), qui a mis en évidence la présence du virus de l'anémie infectieuse du saumon dans les homogénats de tissus provenant d'animaux touchés par des mortalités. Par la suite, il y a eu d'autres publications sur la sensibilité du saumon argenté à cet agent pathogène. Dans ces publications figurent des preuves substantielles selon lesquelles cette espèce n'est pas un hôte viable pour le virus de l'anémie infectieuse du saumon, ce qui contredit le résultat de la première étude.

Au regard des informations récentes fournies par les données de surveillance et par d'autres chercheurs et en supposant que les observations de la première étude (Kibenge *et al.*, 2001) résultent d'une contamination de laboratoire, le groupe *ad hoc* a proposé d'inclure le saumon argenté dans le paragraphe 2.2.2. « Species with incomplete evidence for susceptibility » du *Manuel aquatique* jusqu'à ce que des informations plus concluantes soient disponibles.

Ci-dessous figure une compilation des informations utilisées dans le cadre de l'évaluation du saumon argenté et étayant l'hypothèse selon laquelle cette espèce n'est pas sensible au virus de l'anémie infectieuse du saumon.

Selon la première étude sur le sujet (Kibenge *et al.*, 2001) :

- L'isolat détecté chez un saumon argenté au Chili en 1999 correspondait parfaitement à un isolat du laboratoire canadien ayant identifié le virus chez le saumon argenté et l'ayant utilisé couramment dans ses études d'exposition (Kibenge *et al.*, 2002 ; Kibenge *et al.*, 2006).
 - Depuis cette première étude, les analyses génétiques conduites sur des isolats prélevés dans les fermes aquacoles situées dans les environs proches ont rarement permis de mettre en évidence une correspondance parfaite (Kibenge *et al.*, 2009 ; Lyngstad *et al.*, 2011), suggérant ainsi la faible probabilité de correspondance entre les isolats du Canada et du Chili.
- Plusieurs foyers d'anémie infectieuse du saumon sont apparus au Canada pendant la période au cours de laquelle les saumons argentés subissaient des tests dans le cadre de la première étude. La possibilité qu'il y ait eu, au sein du laboratoire, une contamination croisée entre les spécimens utilisés pour la recherche et ceux prélevés sur le terrain, ne peut pas être exclue.
 - Par la suite, le laboratoire a fait l'objet d'une inspection qui a mis en évidence un défaut d'application des bonnes pratiques de laboratoire (BPL), à savoir la séparation insuffisante des échantillons (inspection réalisée par l'OIE à l'Université de l'Île du Prince Édouard, Canada, 2012).
- La culture du virus dans cette étude n'a pu être réalisée qu'à partir d'un échantillon d'homogénat de tissus et seules des lignées cellulaires TO avec ajout de trypsine ont été utilisées. En raison du risque non négligeable de contamination croisée et du manque de répliquabilité des résultats, il est probable qu'il s'agisse d'un faux positif.

D'autres éléments de preuve suggèrent également que le saumon argenté n'est pas un hôte sensible pour le virus de l'anémie infectieuse du saumon :

- Il existe une autre infection désormais bien décrite chez le saumon argenté et désignée par le terme « Jaundice disease » (maladie de l'ictère), qui est similaire à la description fournie par Kibenge *et al.* (2001). Bien que les données suggèrent qu'il s'agit d'une maladie infectieuse (Smith *et al.*, 2006), aucun agent pathogène (y compris le virus de l'anémie infectieuse du saumon) n'a été isolé des poissons malades, en dépit des investigations poussées entreprises sur cette maladie (Alba *et al.*, article soumis pour publication).
- En 1999, aucun foyer d'anémie infectieuse du saumon n'a été rapporté au Chili. À la même époque, Kibenge *et al.* (2001) rapportait qu'un saumon argenté présentait un résultat positif à la présence de ce virus alors que les millions de saumons de l'Atlantique présents dans la zone et reconnus comme étant des hôtes sensibles au virus, notamment à la souche virale identifiée dans le saumon argenté, n'étaient pas affectés par la maladie. Ce n'est que huit ans plus tard que le premier cas d'anémie infectieuse du saumon a été identifié au Chili.
- L'isolat chilien du virus de l'anémie infectieuse de 2007, dont la présence était associée aux signes cliniques de l'anémie infectieuse du saumon, était plus étroitement apparenté aux isolats norvégiens qu'aux isolats nord-américains.
- Une étude de Kibenge *et al.* (2006) a montré qu'en dépit d'une exposition du saumon argenté à un fort titre viral par voie intrapéritonéale, il n'a pas été possible d'induire la maladie chez le saumon argenté. Bien que cela n'ait pas été rapporté dans l'article, il est présumé que le virus n'a pas pu être détecté par RT-PCR à la fin de l'étude. Les observations sur les tests PCR n'ont pas été présentées dans l'article mais il est supposé que les résultats obtenus étaient négatifs car ils n'ont pas été évoqués par les auteurs dans la partie « discussion ». Faire figurer les résultats de la PCR aurait peut-être permis de conclure que les saumons argentés sont des porteurs asymptomatiques du virus de l'anémie infectieuse du saumon.
- Une autre étude, au cours de laquelle des concentrations importantes de virus de l'anémie infectieuse du saumon ont été administrées à des saumons argentés par injection intrapéritonéale, a permis d'isoler à nouveau le virus d'un des cinq poissons prélevés 13 jours post-injection. Toutefois, les dix autres poissons prélevés ultérieurement pendant l'étude ne se sont pas révélés positifs. Dans le second volet expérimental de cette étude, aucun des saumons argentés auxquels le virus de l'anémie infectieuse avait été injecté (n=15) n'a donné de résultat positif à la culture cellulaire. Dans le même temps, la transmission de l'infection aux saumons de l'Atlantique participant à l'étude a été concluante.
- Enfin, le gouvernement chilien a pratiqué des tests sur les saumons argentés dans le cadre du programme de surveillance de l'anémie infectieuse du saumon. À ces fins, la Taqman RT-PCR telle que décrite par Snow *et al.* (2006) a été utilisée. Entre 2008 et 2012, alors que des cas reconnus d'anémie infectieuse du saumon ont été recensés au Chili, Sernapesca a testé 39 214 pools de saumons argentés, ce qui a représenté 118 864 échantillons de poissons dont aucun ne s'est révélé positif pour la présence du virus. Pendant la même période, 144 472 pools de poissons de l'Atlantique ont été testés, ce qui a représenté 414 583 échantillons de poissons. Le virus a été détecté dans 3105 de ces pools. Le gouvernement du Chili a également testé plusieurs pools de poissons provenant de fermes aquacoles élevant plusieurs espèces de poissons, dont le saumon argenté (n=28 873). Le virus a été détecté dans 19 échantillons. Les analyses pratiquées de façon individuelle sur les poissons ont révélé que les résultats positifs étaient attribuables aux seuls saumons de l'Atlantique inclus dans ces pools (communication personnelle de M. Lara Sernapesca). Ceci suggère que le saumon argenté ne donne pas de résultat positif à la RT-PCR, même dans des fermes aquacoles où il cohabite avec des saumons de l'Atlantique répondant positivement au test.
 - Les données du gouvernement ont également fait l'objet d'analyses statistiques afin de déterminer la probabilité d'absence de la maladie chez les saumons argentés d'élevage au Chili (Alba *et al.*, article soumis pour publication). Les auteurs ont conclu, d'après leurs modèles et avec un niveau de certitude élevé, que le saumon argenté au Chili était indemne de l'infection par le virus de l'anémie infectieuse du saumon.

Au regard des informations récentes fournies par les données de surveillance et par d'autres chercheurs, et en supposant que les premières observations sur le sujet (Kibenge *et al.*, 2001) résultent d'une contamination de laboratoire, le groupe *ad hoc* a proposé d'inclure le saumon argenté (*Oncorhynchus kisutch*) dans le paragraphe 2.2.2. « Species with incomplete evidence for susceptibility » du *Manuel aquatique* jusqu'à ce que des informations plus concluantes soient disponibles.

Références bibliographiques

1. ALBA *et al.*, under review.
2. BIACCHESSI, S., LE BERRE, M., LE GUILLOU, S., BENMANSOUR, A., BREMONT, M., QUILLET, E., & BOUDINOT, P. (2007). Fish genotype significantly influences susceptibility of juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), to waterborne infection with infectious salmon anaemia virus. *Journal of Fish Diseases*, **30**(10), 631–636.
3. ITO, T., OSEKO, N., & OTOTAKE, M. (2015a). Susceptibility of Amago trout, *Oncorhynchus masou macrostomus* (Günther) to an isolate of infectious salmon anaemia virus. *Journal of Fish Diseases*, **38**(2), 237–240.
4. ITO, T., OSEKO, N., & OTOTAKE, M. (2015b). Virulence of Infectious Salmon Anemia Virus (ISAV) in Six Japanese Fish Species by Intraperitoneal Injection. *Fish Pathology*, **50**(3), 115–118.
5. KIBENGE, F. S., GÁRATE, O. N., JOHNSON, G., ARRIAGADA, R., KIBENGE, M. J., & WADOWSKA, D. (2001). Isolation and identification of infectious salmon anaemia virus (ISAV) from Coho salmon in Chile. *Diseases of Aquatic Organisms*, **45**(1), 9–18.
6. KIBENGE, M. J. T., OPAZO, B., ROJAS, A. H. & KIBENGE, F. S. (2002). Serological evidence of infectious salmon anaemia virus (ISAV) infection in farmed fishes, using an indirect enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Diseases of Aquatic Organisms*. **51**, 1–11.
7. KIBENGE, F. S., KIBENGE, M. J. T., GROMAN, D., & MCGEACHY, S. (2006). In vivo correlates of infectious salmon anemia virus pathogenesis in fish. *Journal of General Virology*, **87**(9), 2645–2652.
8. KIBENGE, F. S., GODOY, M. S., WANG, Y., KIBENGE, M. J. T., GHERARDELLI, V., MANSILLA, S., JARPA, M., AVENDAÑO, F., LARA, M. & GALLARDO, A. (2009). Infectious salmon anaemia virus (ISAV) isolated from the ISA disease outbreaks in Chile diverged from ISAV isolates from Norway around 1996 and was disseminated around 2005, based on surface glycoprotein gene sequences. *Virology Journal* **6**, 88.
9. LYGSTAD, T. M., HJORTAAS, M. J., KRISTOFFERSEN, A.B., MARKUSSEN, T., KARLSEN, E. T., JONASSEN, C. M. & JANSEN, P. A. (2011). Use of molecular epidemiology to trace transmission pathways for infectious salmon anaemia virus (ISAV) in Norwegian salmon farming. *Epidemics* **3**, 1–11.
10. MACLEAN, S. A., BOUCHARD, D. A., & ELLIS, S. K. (2003). Survey of Nonsalmonid Marine Fishes for Detection of Infectious Salmon Anemia Virus and Other Salmonid Pathogens. *International Response to Infectious Salmon Anemia: Prevention, Control, and Eradication*.
11. MCBEATH, A. J. A., HO, Y. M. AI, AAMELFOT, M., HALL, M., CHRISTIANSEN, D. H., MARKUSSEN, T., FALK, K. & MATEJUSOVA, I. (2014). Low virulent infectious salmon anaemia virus (ISAV) replicates and initiates the immune response earlier than a highly virulent virus in Atlantic salmon gills. *Veterinary Research*, **45**, 83.
12. MCCLURE, C. A., HAMMELL, K. L., DOHOO, I. R. & GAGNÉ, N. (2004). Lack of evidence of infectious salmon anemia virus in pollock *Pollachius virens* cohabitating with infected farmed Atlantic salmon *Salmo salar*. *Diseases of Aquatic organisms*. **61**, 149–152.
13. MOLLOY, S. D., PIETRAK, M. R., BOUCHARD, D. A., & BRICKNELL, I. (2014). The interaction of infectious salmon anaemia virus (ISAV) with the blue mussel, *Mytilus edulis*. *Aquaculture Research*, **45**(3), 509–518.

14. NYLUND, A., DEVOLD, M., MULLINGS, J. & PLARRE, H. (2002). Herring (*Clupea harengus*): a host for salmon anemia virus (ISAV). *Bulletin of European Association of Fish Pathologists*, **22** (5) 311.
15. OELCKERS, K., VIKE, S., DUESUND, H., GONZALEZ, J., WADSWORTH, S., & NYLUND, A. (2014). *Caligus rogercresseyi* as a potential vector for transmission of Infectious Salmon Anaemia (ISA) virus in Chile. *Aquaculture*, **420–421**, 126–132.
16. PLARRE, H., DEVOLD, M., SNOW, M., & NYLUND, A. (2005). Prevalence of infectious salmon anaemia virus (ISAV) in wild salmonids in western Norway. *Diseases of Aquatic Organisms*, **66**(1), 71–79.
17. RAYNARD, R. S., MURRAY, A. G., & GREGORY, A. (2001). Infectious salmon anaemia virus in wild fish from Scotland. *Diseases of Aquatic Organisms*, **46**(2), 93–100.
18. ROLLAND, J. B., & WINTON, J. R. (2003). Relative resistance of Pacific salmon to infectious salmon anaemia virus. *Journal of Fish Diseases*, **26**(9), 511–520.
19. SKÅR, C. K., & MORTENSEN, S. (2007). Fate of infectious salmon anaemia virus (ISAV) in experimentally challenged blue mussels *Mytilus edulis*. *Diseases of Aquatic Organisms*, **74**(1), 1–6.
20. SMITH, P. A., LARENAS, J., CONTRERAS, J. CASSIGOLI, J., VENEGAS, C., ROJAS, M. E., Guajardo, A., Prez, S. & Daz, S. (2006). Infectious haemolytic anaemia causes jaundice outbreaks in seawater-cultured coho salmon, *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum), in Chile. *Journal of Fish Diseases*, **29**, 709–715.)
21. SNOW, M. & RAYNARD, R. S. (2005). An investigation into the susceptibility of Atlantic cod (*Gadus morhua*) and Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) to infectious salmon anaemia virus (ISAV). *Bulletin of European Association of Fish Pathologists*, **25**(5), 189.
22. SNOW, M., RAYNARD, R. S., INGLIS, J., & BRUNO, D. W. (2001). Investigation into the potential for seawater rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to act as vectors of infectious salmon anaemia virus (ISAV). *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, **21**(6), 252–262.
23. SNOW, M., RAYNARD, R., BRUNO, D. W., VAN NIEUWSTADT, A. P., OLESEN, N. J., LØVOLD, T., & WALLACE, C. (2002). Investigation into the susceptibility of saithe *Pollachius virens* to infectious salmon anaemia virus (ISAV) and their potential role as a vector for viral transmission. *Diseases of Aquatic Organisms*, **50**(1), 13–18.
24. SNOW, M., MCKAY, P., MCBEATH, A. J., BLACK, J., DOIG, F., KERR, R., CUNNINGHAM, C. O., NYLUND, A., & DEVOLD M. (2006). Development, application and validation of a Taqman real-time RT-PCR assay for the detection of infectious salmon anaemia virus (ISAV) in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Developmental Biology (Basel)*, **126**, 133–45.

ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ DES HÔTES À L'INFECTION À *GYRODACTYLUS SALARIS*

Le groupe *ad hoc* a noté que dans le cas de *G. salaris*, le seul critère utilisable à l'étape 3 (conformément aux dispositions de l'article 1.5.6. du *Code aquatique*) était le critère (A), c'est-à-dire la capacité de réplication de l'agent pathogène dans l'hôte, car l'attachement du parasite se produit de façon transitoire chez de nombreuses espèces. Par conséquent, les modifications cliniques induites par l'agent pathogène et la localisation de l'infection ne constituent pas des critères valables pour conclure à l'infection.

Le critère concernant la capacité de réplication doit permettre de différencier la réplication de la maturation des parasites présents. Parce que *G. salaris* est vivipare et pratique la polyembryonie, les parasites adultes sont susceptibles de porter des embryons lorsqu'ils sont transférés sur des espèces test. Ainsi, lors du transfert, l'augmentation limitée du nombre de parasites peut s'expliquer par la maturation des embryons présents plutôt que par un nouveau cycle de reproduction ou réplication. Par conséquent, le groupe *ad hoc* a défini le terme « réplication » comme étant le doublement au moins du nombre de parasites dont la durée de vie excède ce qui est attendu pour *G. salaris* chez un hôte sensible à une température d'eau donnée. Jensen et Bakke (1999) décrivent les durées de vie ainsi que les taux de reproduction de *G. salaris* infectant *Salmo salar* (leur hôte de prédilection) pour différentes températures de l'eau.

Tableau 1. Critères permettant de déterminer la sensibilité à l'infection à *G. salaris*

A: Réplication	B : Viabilité ou infectiosité	C : Manifestations cliniques ou pathologiques	D : Localisation de l'agent pathogène dans les tissus
Observation séquentielle de la population montrant le doublement au moins du nombre de parasites dont la durée de vie excède celle attendue dans des conditions similaires.	N/A	N/A	N/A

ÉVALUATION DE LA SENSIBILITÉ DES HÔTES

Le tableau 2 présente les résultats de l'évaluation de la sensibilité des hôtes à l'infection à *G. salaris*

Tableau 2. Résultats de l'évaluation de la sensibilité de l'hôte à l'infection à *G. salaris*.

Genre	Espèce	Nom vernaculaire	Étape 1 : Voie de transmission *	Étape 2 : Identification de l'agent pathogène	Étape 3 : Preuve de l'infection				Catégorie des résultats**	Références
					A	B	C	D		
<i>Salmo</i>	<i>salar</i>	Saumon de l'Atlantique	N/E	PCR/génotypage	OUI	NA	NA	NA	1	7, 9, 11, 12
<i>Oncorhynchus</i>	<i>mykiss</i>	Truite arc-en-ciel	N/E	PCR/ génotypage	OUI	NA	NA	NA	1	10
<i>Salvelinus</i>	<i>alpinus</i>	Ombre-chevalier	N/E	PCR/ génotypage	OUI	NA	NA	NA	1	9, 12, 16
<i>Salvelinus</i>	<i>fontinalis</i>	Saumons de fontaine	N	PCR/ génotypage	OUI	NA	NA	NA	1	4, , 15
<i>Thymallus</i>	<i>thymallus</i>	Ombre commun	E	PCR/ génotypage	OUI	NA	NA	NA	1	11
<i>Salmo</i>	<i>trutta</i>	Truite de mer	N/E	PCR/ génotypage	OUI	NA	NA	NA	1	11
<i>Coregonus</i>	<i>lavaretus</i>		E	Morphologie	NON	NA	NA	NA	3	14
<i>Anguilla</i>	<i>anguilla</i>	Anguille de l'Atlantique	E	Morphologie	NON	NA	NA	NA	3	3
<i>Salvelinus</i>	<i>namaycush</i>	Ombre du Canada (=Touladi)	E	Morphologie	NON	NA	NA	NA	3	5, 6
<i>Gasterosteus</i>	<i>aculeatus</i>	Epinoche à trois épines	E	Morphologie	NON	NA	NA	NA	3	13
<i>Pungitius</i>	<i>pungitius</i>		E	Morphologie	NON	NA	NA	NA	3	13
<i>Platichthys</i>	<i>flesus</i>	Flet d'Europe	E	Morphologie	NON	NA	NA	NA	3	13
<i>Coregonus</i>	<i>lavaretus</i>		E	Morphologie	NON	NA	NA	NA	3	14
<i>Lampetra</i>	<i>planeri</i>	Lamproie de ruisseau d'Europe	E	Morphologie	NON	NA	NA	NA	3	2
<i>Rutilus</i>	<i>rutilus</i>	Gardon	E	Morphologie	NON	NA	NA	NA	3	2
<i>Phoxinus</i>	<i>phoxinus</i>		E	Morphologie	NON	NA	NA	NA	3	1
<i>Perca</i>	<i>fluviatilis</i>		E	Morphologie	NON	NA	NA	NA	3	2

Modalités de la transmission* :

N : Infection naturelle.

E : Infection par la mise en œuvre de procédures expérimentales non invasives.

EI : Infection par la mise en œuvre de procédures expérimentales invasives.

NA : Non applicable (par exemple, résultat de PCR négatif ; aucune autre donnée).

Les hôtes pour lesquels il existe des preuves permettant de satisfaire soit au critère A, soit à au moins deux des critères B, C et D ont été considérés comme étant infectés par *G. salaris*.

Catégories de résultats d'évaluation :**

1 : Satisfaction des critères permettant de conclure à la sensibilité à l'infection.

2 : Satisfaction d'une partie des critères permettant de conclure à la sensibilité à l'infection.

3 : Absence de satisfaction des critères permettant de conclure à la sensibilité à l'infection (par exemple, il n'y a aucune autre preuve qu'un résultat de PCR positif au niveau branchial ou intestinal ou alors la méthodologie des études disponibles est questionnable ou bien encore les résultats sont incohérents).

4 : Preuve de l'absence de sensibilité à l'infection.

Informations complémentaires concernant *G. salaris* et à prendre en compte dans le cadre de la présente évaluation

Le groupe *ad hoc* a accepté l'identification de l'agent pathogène reposant sur des critères morphologiques lorsque celle-ci avait été réalisée par un expert (et donc n'a pas exigé de confirmation par des techniques moléculaires).

Le groupe *ad hoc* a pris acte que de nombreuses espèces contribuaient au maintien de populations viables de *G. salaris* pendant de courtes durées. En effet, ces espèces peuvent temporairement jouer le rôle de vecteurs et disséminer le parasite, alors même qu'elles ne satisfont pas aux critères utilisables à l'étape 3 car il n'existe aucune preuve de leur capacité de répllication dans l'hôte, telle qu'elle est définie par le groupe *ad hoc*.

Références bibliographiques

1. BAKKE, T. A. & SHARP, L. A. (1990). Susceptibility and resistance of minnows, *Phoxinus phoxinus* (L.) to *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea) under laboratory conditions. *Fauna norv.*, **11** (A), 51–55.
2. BAKKE, T. A., JANSEN, P. A., BRABRAND, A. (1990). Susceptibility and resistance of brook lamprey, *Lampetra planan* (Bloch), roach, *Rutilus rutilus* (L.) and perch, *Perca fluviatilis* L. to *Gyrodactylus salaris* Malmberg (Monogenea). *Fauna norv.* **11** (A), 23–26.
3. BAKKE, T. A., JANSEN, P. A. & HANSEN, L. P. (1991). Experimental transmission of *Gyrodactylus salaris* Malmberg 1957 from the Atlantic salmon (*Salmo salar*) to the European eel (*Anguilla anguilla*). *Canadian Journal of Zoology* **69**, 733–737.
4. BAKKE, T. A., HARRIS, P. D., & JANSEN, P. A. (1992a). The susceptibility of *Salvelinus fontinalis* (Mitchill) to *Gyrodactylus salaris* Malmberg (Platyhelminthes; Monogenea) under experimental conditions. *Journal of Fish Biology*, **41**(3), 499–507.
5. BAKKE, T. A., HARRIS, P. D., JANSEN, P. A., & HANSEN, L. P. (1992b). Host specificity and dispersal strategy in gyrodactylid monogeneans, with particular reference to *Gyrodactylus salaris* (Platyhelminthes, Monogenea). *Diseases of Aquatic Organisms*, **13**(1), 63–74.
6. BAKKE, T. A., JANSEN, P. A. & GRANDE, M. (1992c). The susceptibility of *Salvelinus namaycush* (Walbaum) to *Gyrodactylus salaris* Malmberg (Platyhelminthes; Monogenea) under experimental conditions. *Fauna norv Ser. A.* **13**, 1–7.
7. BAKKE, T. A., SOLENG, A., & HARRIS, P. D. (1999). The susceptibility of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) × brown trout (*Salmo trutta* L.) hybrids to *Gyrodactylus salaris* Malmberg and *Gyrodactylus derjavini* Mikailov. *Parasitology*, **119**, 467–81.
8. HARRIS, P. D., BACHMANN, L., & BAKKE, T. A. (2011). Freshwater charr (*Salvelinus alpinus*) as hosts for *Gyrodactylus salaris*: implications for management. *The Veterinary Record*, **168**(6), 161.
9. JANSEN, P.A. & BAKKE T.A. 1991. Temperature-dependent reproduction and survival of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Platyhelminthes: Monogenea) on Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Parasitology* **102**, 105–112.
10. JØRGENSEN, T. R., LARSEN, T. B., JØRGENSEN, L. G., BRESCIANI, J., KANIA, P. W., & BUCHMANN, K. (2007). Characterisation of a low pathogenic form of *Gyrodactylus salaris* from rainbow trout. *Diseases of Aquatic Organisms*, **73**(3), 235–244.
11. PALADINI, G., HANSEN, H., WILLIAMS, C. F., TAYLOR, N. G., RUBIO-MEJÍA, O. L., DENHOLM, S. J., HYTTERØD, S., BRON, J. E. & SHINN, A. P. (2014). Reservoir hosts for *Gyrodactylus salaris* may play a more significant role in epidemics than previously thought. *Parasites & Vectors*, **7**(1), 1–13.

12. RAMIREZ, R., BAKKE, T. A., & HARRIS, P. D. (2014). Same barcode, different biology: Differential patterns of infectivity, specificity and pathogenicity in two almost identical parasite strains. *International Journal for Parasitology*, **44**(8), 543–549.
 13. SOLENG, A., & BAKKE, T. A. (1998). The susceptibility of three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*), nine-spined stickleback (*Pungitius pungitius*) and flounder (*Platichthys flesus*) to experimental infections with the monogenean *Gyrodactylus salaris*. *Folia Parasitologica*, **45**(4), 270–274.
 14. SOLENG, A. & BAKKE, T. A. (2001). The susceptibility of whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) to experimental infections with the monogenean *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957. *Bulletin of the Scandinavian Society of Parasitology*, **11** (1-2), 32–36.
 15. STERUD, E., HARRIS, P. D., & BAKKE, T. A. (1998). The influence of *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea) on the epidermis of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brook trout, *Salvelinus fontinalis* (Mitchill): Experimental studies. *Journal of Fish Diseases*, **21**(4), 257–263.
 16. WINGER, A. C., KRISTOFFERSEN, R., & KNUDSEN, R. (2012). Rapid transmission of *Gyrodactylus salaris* (Malmberg, 1957) between live arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), fry. *Journal of Fish Diseases*, **35**(10), 781–784.
-

