

Le Saumon Rose (Oncorhynchus gorbuscha, Walbaum, 1792). Conduite à tenir et éléments d'écologie.

Laurent Beaulaton, Quentin Josset, Jean-Luc J.-L. Baglinière

▶ **To cite this version:**

Laurent Beaulaton, Quentin Josset, Jean-Luc J.-L. Baglinière. Le Saumon Rose (Oncorhynchus gorbuscha, Walbaum, 1792). Conduite à tenir et éléments d'écologie.. [Rapport de recherche] OFB; INRAE; INSTITUT AGRO; UPPA. 2021, pp.22. hal-03287600v1

HAL Id: hal-03287600

https://hal.science/hal-03287600v1

Submitted on 15 Jul 2021 (v1), last revised 7 Sep 2021 (v3)

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le Saumon Rose
(*Oncorhynchus gorbuscha*, Walbaum, 1792)

Conduite à tenir et éléments d'écologie

Note

Laurent BEAULATON[1,3]
Quentin JOSSET[1,3]
Jean-Luc BAGLINIÈRE[2,3]

[1] OFB, Direction de la Recherche et de l'Appui Scientifique
[2] retraité
[3] Pôle Gestion des Migrateurs Amphihalins dans leur Environnement, OFB, INRAE, AGROCAMPUS OUEST, UNIV PAU & PAYS ADOUR/E2S UPPA

Juin 2021

- **Auteurs**

Laurent BEAULATON, chef de pôle, OFB, Pôle OFB-INRAE-Institut Agro-UPPA MIAME (laurent.beaulaton@ofb.gouv.fr)

Quentin JOSSET, OFB, Pôle OFB-INRAE-Institut Agro-UPPA MIAME

Jean-Luc BAGLINIÈRE, Directeur de recherches honoraire INRAE (jeanluc.bagliniere@gmail.com)

Droits d'usage : accès libre
Niveau géographique : National
Couverture géographique : Bassins versants des façades Manche et Atlantique

Niveau de lecture : professionnels

- **Le saumon rose (*Oncorhynchus gorbuscha*, Walbaum, 1792) – Éléments d'écologie et conduite à tenir, Laurent BEAULATON, Quentin JOSSET et Jean-Luc BAGLINIÈRE**

- **Résumé**

Le saumon rose (*Oncorhynchus gorbuscha*, Walbaum, 1792) est l'espèce la plus abondante des 6 espèces de saumon du pacifique. Elle a un cycle de vie d'une durée quasi-stricte de 2 ans. Les adultes ont en moyenne une taille de 50 cm pour un poids moyen de 2 kg.
L'espèce a été introduite au milieu du XX^{e} siècle dans les eaux européennes. La souche la plus importante est celle des années impaires. La vague de migration de l'année 2017 a été particulièrement abondante et a touché des zones géographiques jusqu'alors non colonisées, dont la France.
Afin de surveiller la progression de l'espèce en France, nous indiquons la conduite à tenir en cas d'observation ou de capture.

- **Mots clés (Thématique et géographique)**

Oncorhynchus gorbuscha, saumon rose du pacifique, France

- Sommaire

I. Conduite à tenir en cas de capture ou d'observation.....5
II. Critères d'identification durant les phases en eaux douces.....7
III. Point réglementaire.....8
IV. Information générale sur l'écologie.....8
IV.1. Dans son aire de répartition d'origine.....8
IV.2. En Europe (zone d'introduction).....10
V. Introduction de l'espèce en Europe et signalement dans les différents pays avant 2017.....11
VI. Vague de migration depuis 2017.....13
VI.1. En Atlantique Nord.....13
VI.1.1. Année 2017.....13
VI.1.2. Année 2019.....14
VI.1.3. Année 2021.....14
VI.2. En France.....15
VII. Menaces potentielles pour la faune française.....17
VIII. Références.....19

Des saumons roses nous ont été rapportés pour la première fois en France en 2017. La présente note a pour objectif de faire le point sur cette espèce et d'indiquer la conduite à tenir. Elle met à jour la note de 2017 (mise à jour en 2018).

I. Conduite à tenir en cas de capture ou d'observation

Si d'un point de vue purement réglementaire il apparaît possible de pratiquer le « no kill » (voir III), il nous paraît par précaution plus judicieux de conserver la prise de saumon rose **après s'être assuré de l'identification de l'espèce** (voir II). La réglementation en vigueur (taille minimale, obligation de déclaration, …) demeure évidement inchangée pour les espèces autochtones de salmonidés (saumon atlantique et truite) et doit être respectée.
Le prélèvement de l'individu permettra dans un premier temps de confirmer l'identification de l'espèce, ainsi que de réaliser un certain nombre de mesures biométriques et de prélèvements. Ces prélèvements biologiques viendront s'ajouter à toutes les informations qui seront recueillies et pourront alimenter les programmes de recherche d'équipes françaises et européennes afin de mieux comprendre la dynamique et l'écologie de cette espèce.

Il est donc demandé de faire remonter les informations liées à leurs captures (ou leurs observations).

A minima il serait souhaitable de disposer de :

- la date et du lieu (rivière, commune et lieu-dit) de capture ;
- la longueur totale et du poids de l'individu ;
- un prélèvement d'une trentaine d'écailles réalisé 2 à 3 cm au-dessus de la ligne latérale, sur une diagonale formée entre l'arrière de la nageoire dorsale et l'avant de la nageoire anale (Figure 1) ;
- une personne à contacter qui pourrait apporter des précisions sur la capture ou l'observation.

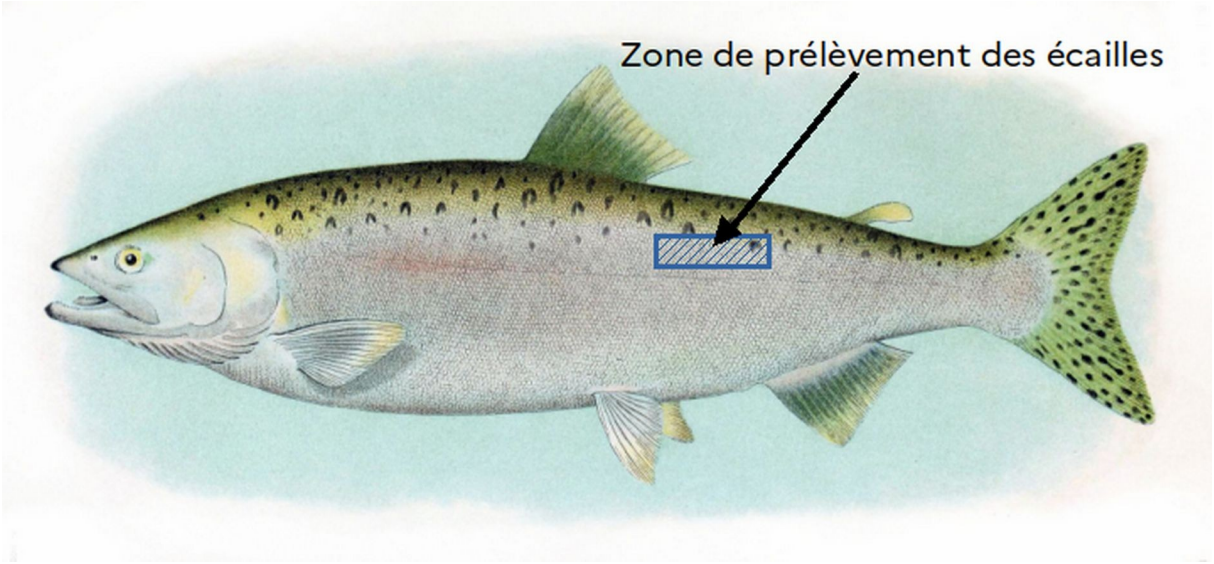
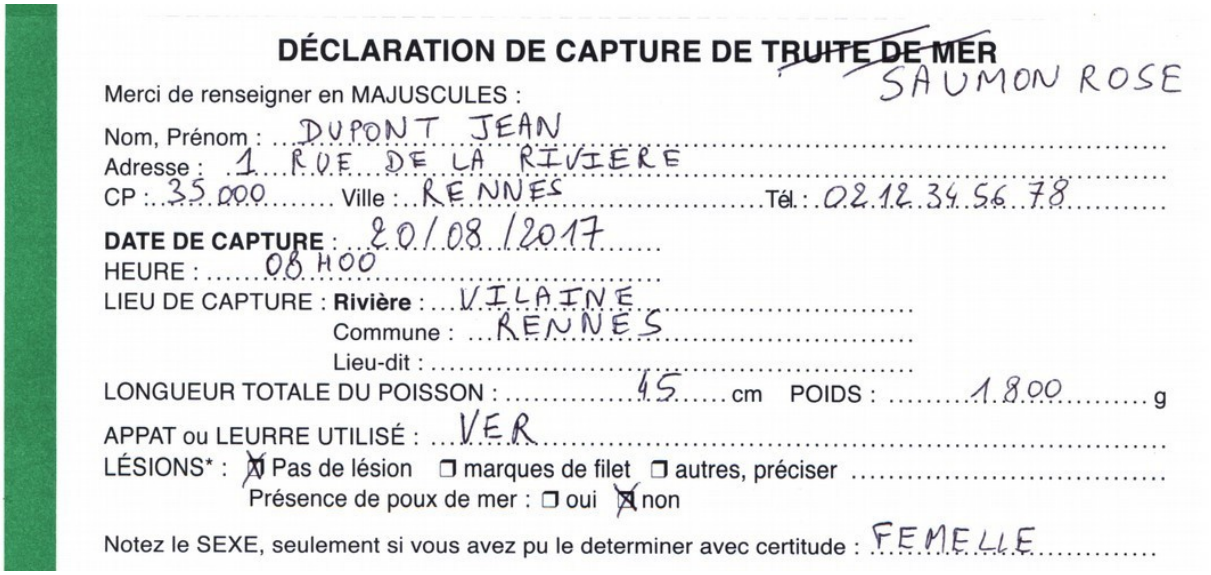


Figure 1 : Localisation de la zone de prélèvement d'écailles (dessin A. Hoen and Co. 1907, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Humpback_Salmon_Adult_Male.jpg)

Ceci peut être fait sur le même modèle que les déclarations de captures pour le saumon atlantique ou la truite de mer. Il est d'ailleurs conseillé d'utiliser les formulaires de déclaration truite de mer (qui ne sont pas contraints par d'éventuels quotas) du Centre National d'Interprétation des Captures de Salmonidés (CNICS), disponibles chez tous les dépositaires d'assortiments migrateurs et d'indiquer lisiblement la nature du prélèvement (Saumon rose) pour éviter tout risque de confusion (Figure 2).



DÉCLARATION DE CAPTURE DE ~~TRUITE DE MER~~ SAUMON ROSE

Merci de renseigner en MAJUSCULES :

Nom, Prénom : DUPONT JEAN

Adresse : 1 RUE DE LA RIVIERE

CP : 35.000 Ville : RENNES Tél. : 02.12.34.56.78

DATE DE CAPTURE : 20/08/2017

HEURE : 08 H00

LIEU DE CAPTURE : **Rivière** : VILAINE

Commune : RENNES

Lieu-dit :

LONGUEUR TOTALE DU POISSON : 45 cm POIDS : 1.800 g

APPAT ou LEURRE UTILISÉ : VER

LÉSIONS* : ☒ Pas de lésion ☐ marques de filet ☐ autres, préciser

Présence de poux de mer : ☐ oui ☒ non

Notez le SEXE, seulement si vous avez pu le déterminer avec certitude : FEMELLE

Figure 2 : Exemple (fictif) de déclaration d'une capture de saumon rose

La déclaration peut également être accompagnée d'une ou plusieurs photo(s) permettant d'identifier formellement l'espèce. Ces dernières peuvent être transmises par email à l'adresse du CNICS (cnics@ofb.gouv.fr).

Dans la mesure du possible, il est également fortement conseillé de conserver la tête du poisson, afin qu'un prélèvement d'otolithes puisse être réalisé. Celle-ci pourra être conservée par congélation et confiée, dans le cas d'un particulier, aux services territoriaux de l'Office Français de la Biodiversité (https://ofb.gouv.fr/contacts-et-implantations), qui se chargeront de la faire acheminer jusqu'au CNICS (pôle MIAME).

II. Critères d'identification durant les phases en eaux douces

Comme tous les salmonidés, le saumon rose possède une nageoire adipeuse. A l'instar des autres saumons du pacifique, sa livrée en mer est blanche argentée, son dos noir avec des reflets verdâtres (Figure 3). Il a de très petites écailles et sa chair est d'un rose vif. Les gencives et la **langue** sont de couleur **sombre** (Figure 4). Lors de sa migration en rivière, il développe de **nombreuses tâches/points noirs ovales sur le dos et la queue** (Figure 5). Lorsque la période de reproduction se rapproche, le dos du mâle devient brun à noir et celui de la femelle vert olive avec des barres ou des taches sombres, tandis que le ventre reste blanc brillant chez les deux sexes. Le mâle présente des caractères sexuels secondaires : présence d'une grosse bosse caractéristique de l'espèce (d'où son nom de humpback salmon), élargissement de la tête,

apparition de dents nuptiales sur les deux mâchoires et d'un bec à la mâchoire supérieure (Kottelat et Freyhof, 2007). Rappelons que chez les mâles du genre *Salmo*, il apparaît en période de reproduction également un bec mais à la mâchoire inférieure. Les juvéniles de saumon rose sont dépourvus de marques transversales sur les flancs (Kottelat et Freyhof, 2007), sont de très petite taille (moyenne 3 cm) et ont une livrée blanchâtre dont la couleur argentée s'accentue lors de leur migration vers la mer (smolt) (Niemelä *et al.*, 2016).

Des informations complémentaires sur l'identification peuvent être retrouvées dans Baglinière *et al.* (2020).

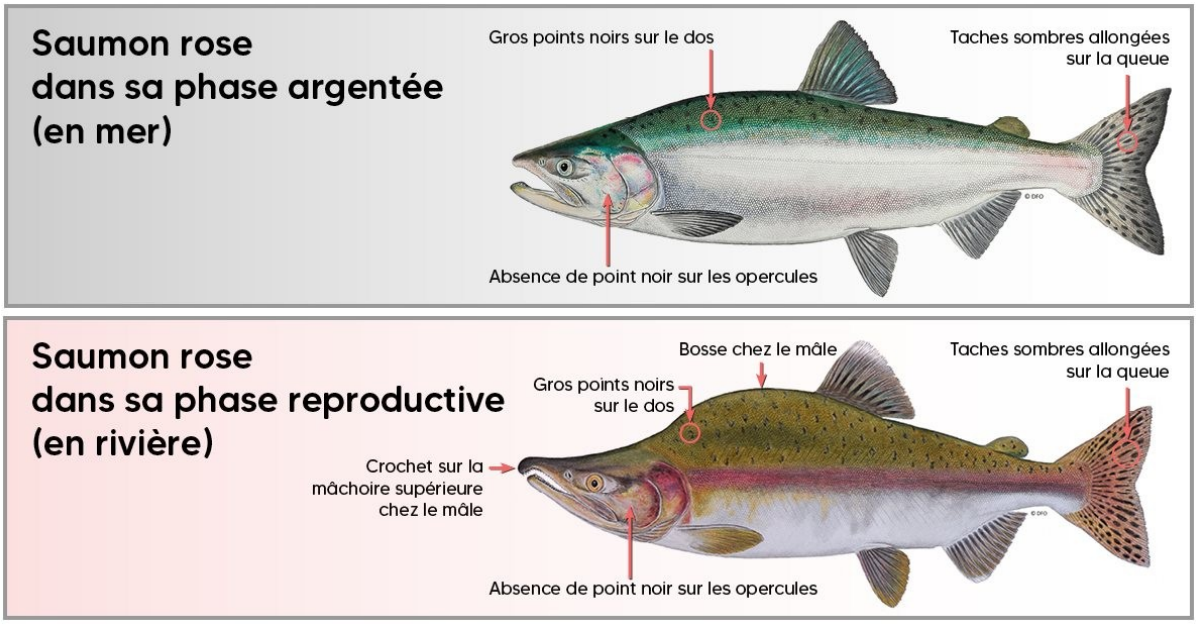


Figure 3: Critères d'identification du saumon rose (Pêches et Océans Canada et ministère des Forêts de la Faune et des Parcs, https://www.facebook.com/ForetsFauneParcs/posts/1422936907896333/).



Figure 4 : Langue sombre de l'individu capturé sur la Bresle le 12/07/2021 (Source: Q. Josset - OFB)

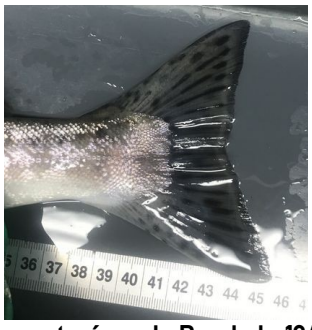


Figure 5 : Détails de la queue de l'individu capturé sur la Bresle le 12/07/2021 (Source: Q. Josset - OFB)

III. Point réglementaire

Oncorhynchus gorbuscha n'apparaît pas dans l'arrêté du ministère de l'environnement du 17 décembre 1985 (fixant la liste des espèces de poissons [...] représentées). L'article L432-10 2° du code de l'environnement punit d'une amende de 9000 € le fait « d'introduire sans autorisation dans les eaux mentionnées par le présent titre des poissons qui n'y sont pas représentés ». Néanmoins cela « ne s'applique pas à la remise à l'eau des poissons pêchés, lorsque celle-ci a lieu immédiatement après la capture ... ».

D'un point de vue réglementaire, il est donc interdit d'introduire ou de relâcher Oncorhynchus gorbuscha, sauf immédiatement après la capture.

IV. Information générale sur l'écologie

IV.1. Dans son aire de répartition d'origine

Le saumon rose (*Oncorhynchus gorbuscha*) est une des six espèces de saumon du Pacifique qui appartiennent à la famille des Salmonidés et à la sous-famille des Salmoninés, qui, outre le genre *Oncorhynchus*, incluent ceux de *Salmo* et *Salvelinus*. Le saumon rose est anadrome obligatoire et est l'espèce de saumon Pacifique la plus abondante (40 % en poids et 60 % en nombre – 440 000 t par an en moyenne – des pêches commerciales) (Heard, 1991, Anonyme, 2016). Il colonise les côtes américaines et asiatiques du Pacifique entre 40°N et 70°N (Figure 6). Dans l'est du Pacifique, son aire de répartition s'étend depuis le nord de l'Alaska jusqu'au sud de la Californie et dans l'ouest du Pacifique, depuis la côte de la Sibérie jusqu'au large des côtes de la Corée et du Japon. Le saumon rose a la plus large distribution de tous les saumons du Pacifique dans l'Arctique (Nielsen *et al.*, 2013). Suite au changement climatique, sa distribution s'étend de plus en plus dans les eaux de l'Arctique, naturellement côte canadien (ouest) et partiellement aidé par des transplantations côté russe (est).

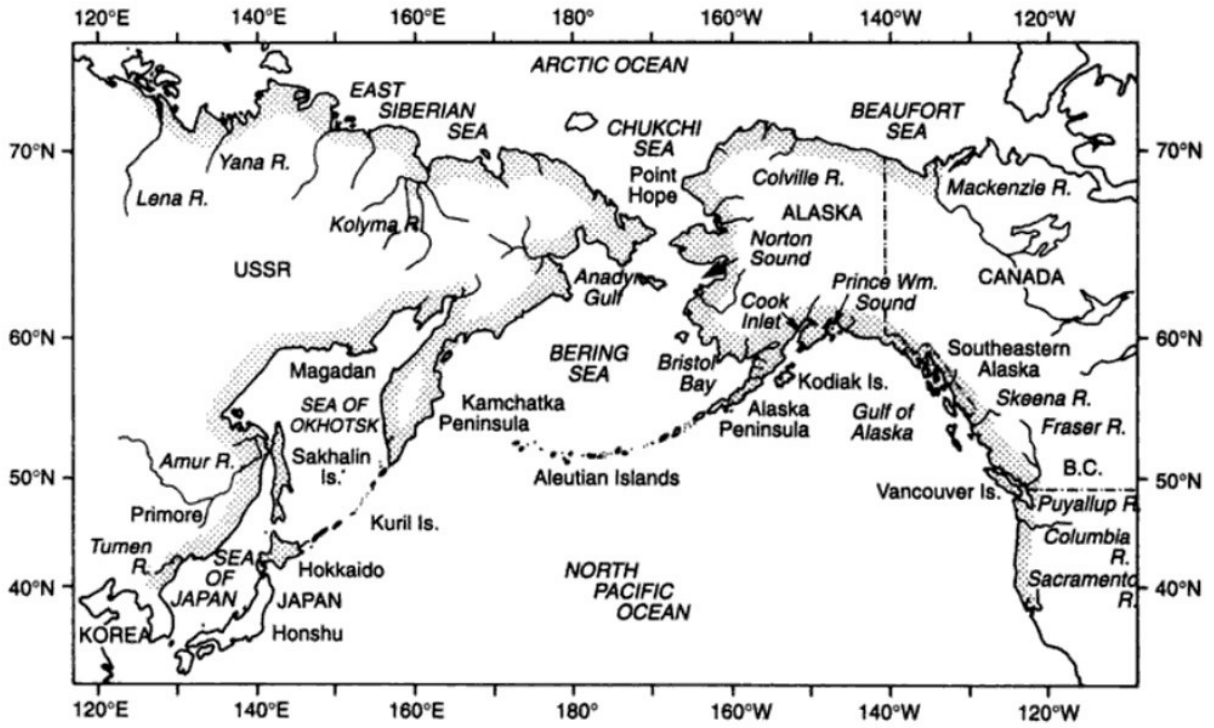


Figure 6 : Distribution dans son aire d'origine (partie grisée, Heard, 1991)

Le cycle de vie est relativement simple et bouclé en 2 ans de manière quasi stricte dont 18 mois en mer. Cette particularité fait que les lignées des années paires et impaires sont isolées génétiquement par isolement reproducteur (Heard, 1991).

Côté asiatique la migration des adultes s'étale de juin à août (juin-juillet pour les populations les plus au Sud) et côté américain de juillet à septembre (Heard, 1991). Les adultes ont en moyenne une taille de 50 cm pour un poids moyen de 2 kg (Heard, 1991; Niemelä *et al.*, 2016). La reproduction a lieu entre août et novembre, plutôt en aval des rivières sur des radiers, et les saumons meurent peu de temps après (Heard, 1991). La femelle produit de 1200 à 1900 œufs (Heard, 1991). L'incubation dure de 560 à 580 degrés-jours (Kobayashi, 1980) et le stade smolt est atteint après 889 à 1000 degrés-jours (Heard, 1991). La température de développement se situe entre 3°C et 15°C (Heard, 1991). La dévalaison des smolts a lieu de fin février (Rivière Fraser) à mi-août (rivière Amour) à une taille moyenne de 28 à 35 mm pour un poids de 1,3 à 2,6 g (Heard, 1991). Néanmoins sur certaines rivières la taille des smolts peut aller jusqu'à 70 mm (Niemelä *et al.*, 2016). L'espèce parcourt plus de mille kilomètres en mer et la survie marine varie de 2 à 5 % (Heard, 1991).

Par ailleurs, il a été montré que le saumon rose serait dominant par rapport aux autres espèces de saumon du pacifique en mer et que cette compétition interspécifique influencerait considérablement la dynamique de populations des autres espèces. Les traits caractéristiques du saumon rose qui favorisent cette dominance sont sa grande abondance, un taux de consommation élevé avec un fort degré de recouvrement de son régime alimentaire avec celui des autres espèces, une croissance rapide et une dévalaison très précoce en mer (Ruggerone et Nielsen, 2004).

IV.2. En Europe (zone d'introduction)

Sur les rivières de la Péninsule de Kola, les retours d'adulte n'ont lieu que les années impaires (Figure 7) de fin juin à début septembre (Figure 8 et Figure 9), avec un pic fin juillet (Zubchenko *et al.*, 1998; Gordeeva *et al.*, 2015). Le poids moyen des adultes varie de 960 à 2070 g pour une taille de 43 à 52 cm (Zubchenko *et al.*, 1998; Gordeeva *et al.*, 2015). La proportion de femelles varie de 48 à 80 % et la fécondité est de l'ordre de 2000 œufs (Zubchenko *et al.*, 1998; Gordeeva *et al.*, 2015). La reproduction a lieu de septembre à novembre (Niemelä *et al.*, 2016). Sur la rivière Vestre Jakobselva (Norvège), une partie des juvéniles ont résorbé leur sac vitellin à la mi-mai (alors que l'émergence des saumons atlantique n'a lieu qu'en juillet sur cette rivière) (Niemelä *et al.*, 2016). La dévalaison des smolts, d'une taille de 30-35 mm pour un poids de 1,7 à 2 g[1], a lieu entre fin mai et mi-juillet quand la température de l'eau dépasse 5°C (Gordeeva et al., 2015).

Comparé à l'aire de distribution naturelle, Gordeeva et al. (2015) note des différences dans l'écologie du saumon rose dans l'aire nouvellement colonisée (taille des smolts pouvant être plus importante, fécondité plus élevée, …).



Figure 7 : Captures (en t) de saumon rose pour la zone de Mourmansk (1) (rivières de la mer de Barents et de la mer blanche de la péninsule de Kola), la zone d'Arkhangelsk (2) et celle de Karelen (3) (Zubchenko et al. 2010 in Niemelä *et al.*, 2016)

1 Des smolts pesant en moyenne jusqu'à 43 g ont néanmoins été trouvés sur la rivière Megra. Cette différence s'expliquerait par la disponibilité en nourriture (Gordeeva *et al.*, 2015).

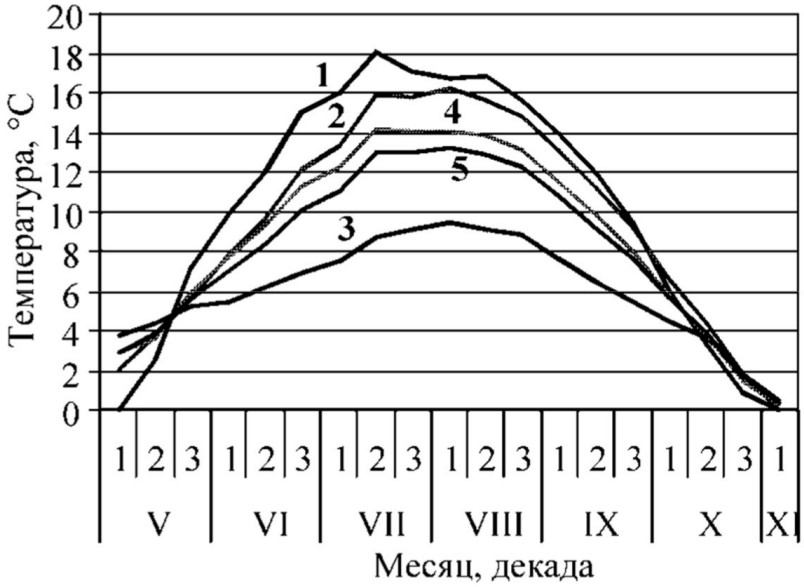


Figure 8 : Températures mensuelles dans les rivières natales asiatique du saumon rose (1-3), en mer blanche (4) et en mer de Barents (5) (Zubchenko et al. 2004 in Niemelä *et al.*, 2016).

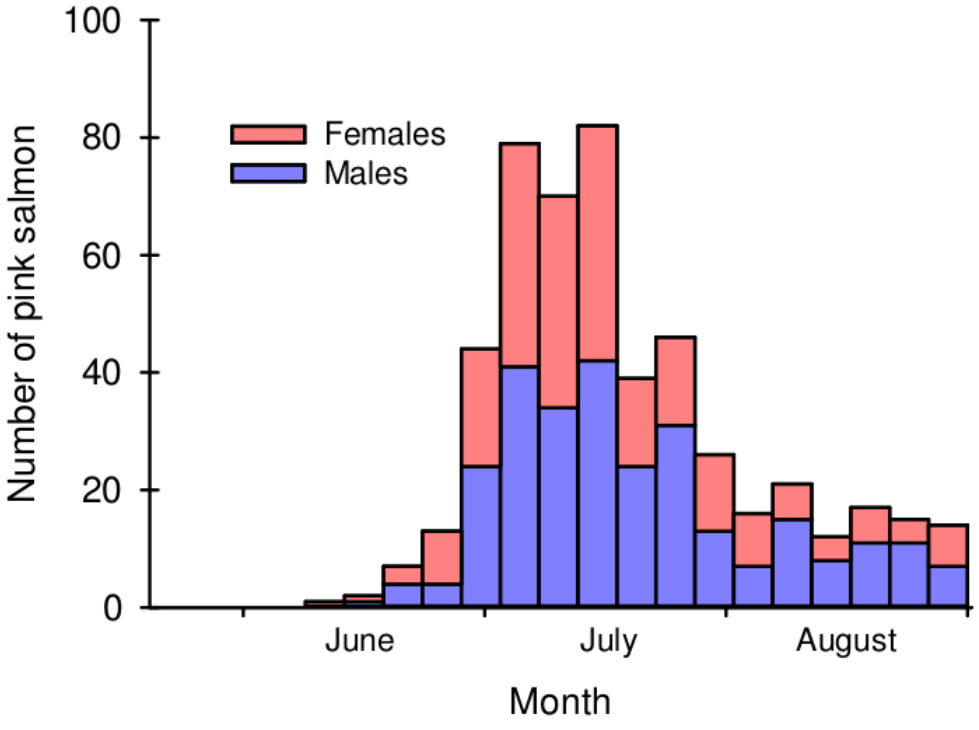


Figure 9 : Captures de saumon rose sur la rivière Tana en Norvège entre 1974 et 2015 (Niemelä *et al.*, 2016).

V. Introduction de l'espèce en Europe et signalement dans les différents pays avant 2017

L'espèce a été introduite accidentellement sur la côte Atlantique du Canada dans les années 1950 (Crawford et Muir, 2008). En Europe, elle l'a été intentionnellement (pour le développement de la pêcherie, Munro, 1979) et avec succès dans les cours d'eau de la Péninsule de Kola (mer de Barents et mer blanche) à la même période (Harache, 1992), après un premier échec de transplantation effectuée à la fin des années 1930 (Fiske *et al.*, 2013; Niemelä *et al.*, 2016). Elle a également été introduite en Norvège, en Lettonie et en

Allemagne (Solomon, 1980). Elle a colonisé dès 1960 la Norvège et l'Islande et dans les années suivantes les tributaires de la mer Baltique, l'Écosse, l'Angleterre et l'Irlande (Went, 1974; Harache, 1992; Crawford et Muir, 2008). Dès les années 1960, la présence du saumon rose est rapportée dans plus de 40 rivières norvégiennes (Niemelä *et al.*, 2016).
Les introductions russes ont duré de 1956 à 2000 à un rythme allant jusqu'à un total de plus de 35 millions de juvéniles introduits (Niemelä *et al.*, 2016). Cependant, l'espèce est longtemps restée dépendante de l'intervention humaine pour le soutien de ses populations, les souches utilisées (île de Sakhaline et rivières du Kamchatka) provenant de souches méridionales et venant frayer trop tard en automne, conduisant à de très faibles survies embryonnaires (Gordeeva et Salmenkova, 2011). C'est seulement en 1985 que des populations auto-suffisantes se développent autour de la mer Blanche, suite à l'utilisation de souches issues de la rivière Ola (souches plus nordiques) et à la fraie plus précoce (Gordeeva *et al.*, 2015). Des reproductions ont depuis été recensées en Norvège (Niemelä *et al.*, 2016). Avant 2017, en Norvège le pays européen le plus concerné par cette introduction, la quantité de saumons roses capturés est d'une tonne et il n'existe que des petites populations autonomes dans 11 rivières norvégiennes (sur 400 rivières colonisées par le saumon atlantique), toutes situées dans le comté de Finnmark (Fiske *et al.*, 2013).

La Figure 10 donne la distribution naturelle et artificielle telle que synthétisée par Crawford et Muir (2008).



Figure 10 : Distribution naturelle (grisé) et artificielle (rouge) du saumon rose du Pacifique (Crawford et Muir, 2008)

VI. Vague de migration depuis 2017

VI.1. En Atlantique Nord

VI.1.1. Année 2017

En 2017, les saumons roses ont colonisés plus de rivières européennes et en quantité plus importantes.

En Norvège, 272 rivières ont été colonisées et la quantité pêchée a atteint les 3 400 individus. L'abondance des adultes est estimées comme ayant été supérieure à 10 000 (Mo *et al.*, 2018). Sandlund *et al.* (2019) retracent l'évolution de la colonisation du saumon rose en Norvège. La Figure 11 montre le contraste entre 2015, année de plus grande extension précédente et 2017.

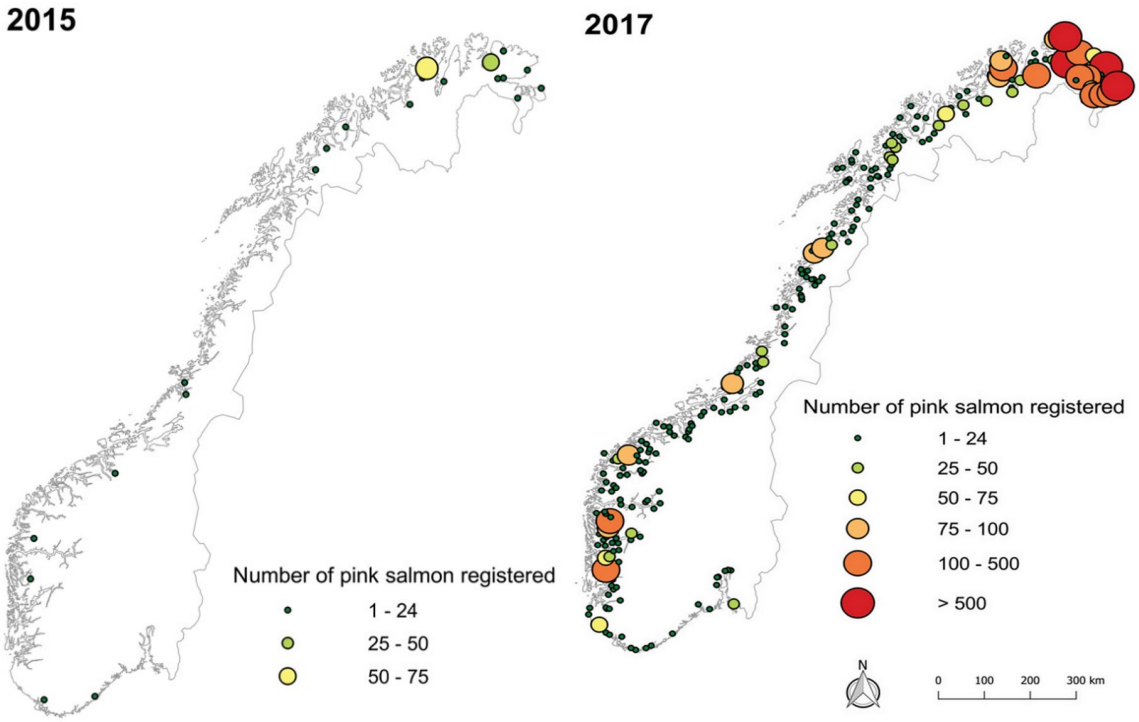


Figure 11 : Occurrence de saumon rose en Norvège en 2015 et 2017 (Sandlund *et al.*, 2019).

En Écosse alors que les apparitions de saumons roses étaient restés très sporadique jusqu'alors, 139 saumons ont été capturés en 2017 sur une variété de rivières (Armstrong *et al.*, 2018). Des actes de reproduction et des œufs ont été retrouvés sur 3 rivières écossaises (Armstrong *et al.*, 2018). Environ 200 saumons roses ont été enregistrés en Angleterre et au Pays de Galle et 2 en Irlande du Nord (Anonyme, 2018).

Comme pour l'Écosse, les signalements de saumon rose en Irlande étaient jusqu'alors sporadique. En 2017, 36 saumons roses ont été capturés sur 11 rivières (Millane *et al.*, 2019).

Le saumon rose a été signalé en 2017 pour la première fois en Suède (80

individus, Anonyme, 2018). Quelques individus ont également été mentionnés en Islande, au Danemark, en Allemagne (Anonyme, 2018), au Groenland (Nielsen *et al.*, 2020) et sur les îles Féroé (Eliasen et Johannesen, 2021).

L'ensemble de ces signalements a été synthétisé à la Figure 12 par Hindar *et al. (2020).*

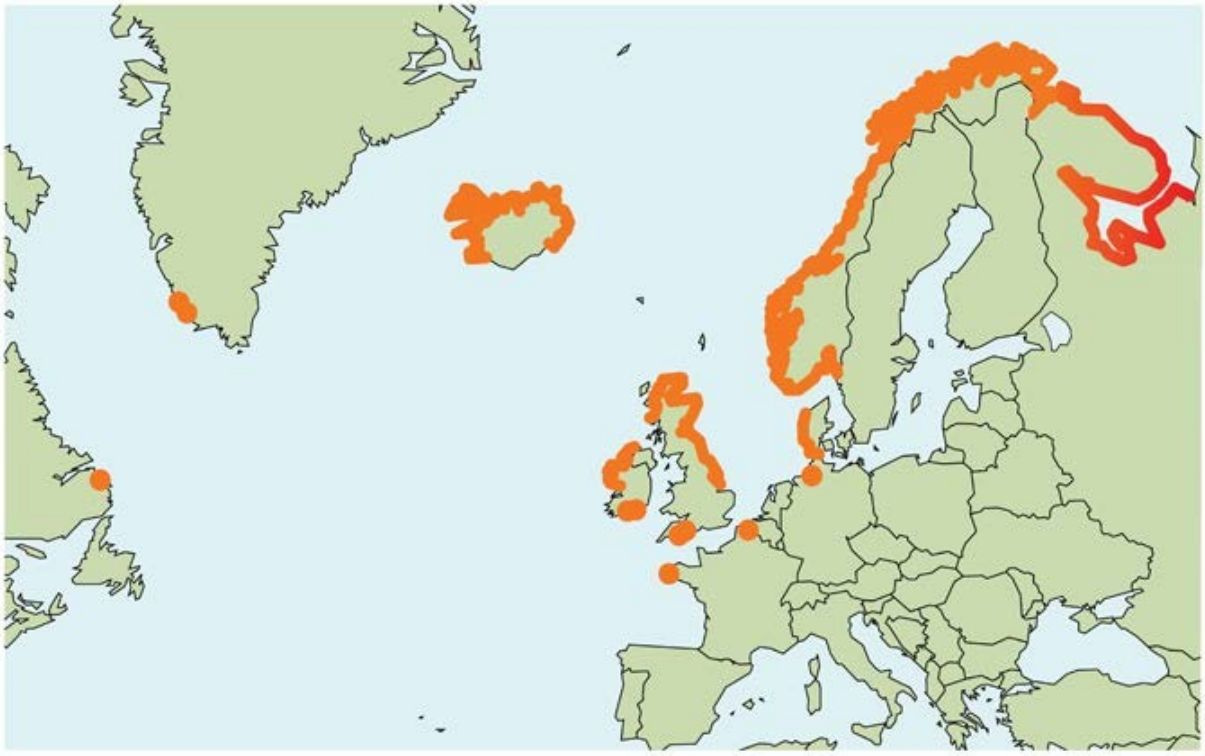


Figure 12 : Signalements de saumons roses en Atlantique en 2017 (Hindar *et al.*, 2020).

VI.1.2. Année 2019

En 2019, 6 captures de saumons roses ont été singalées sur les îles Féroé en nombre comparable à 2017 (5) (Eliasen et Johannesen, 2021) et 76 au Groenland (Nielsen *et al.*, 2020). En 2019, 2 saumon sont également signalés pour la première fois dans le Nunavik (Canada[2]).
En Norvège, la zone de colonisation du saumon rose s'est encore étendue en 2019. Les effectifs sont importants et peuvent, en fonction des zones être plus ou moins nombreux qu'en 2017 (Hindar *et al.*, 2020).

VI.1.3. Année 2021

Les premiers résultats de campagnes scientifiques ciblant le hareng en mer de Norvège suggèrent que l'année 2021 pourrait surpasser les années 2017 et 2019. Lors de ces échantillonnages, 91 individus ont en effet capturé, contre 53 et 24 en 2017 et 2019 respectivement (https://www.hi.no/hi/nyheter/2021/juni/forskarar-med-darleg-nyheit--det-er-pukkellaksar). Le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec a lancé fin juin 2021 un appel à la vigilance[3].

2 https://www.facebook.com/ForetsFauneParcs/posts/1422936907896333
3 https://www.facebook.com/ForetsFauneParcs/posts/1644341332422555

VI.2. En France

En France, un mâle de saumon rose a été capturé le 20/08/2017 sur la Canche, commune de Brimeux (62170) dans les Hauts de France, à 22 km de l'estuaire. Le poisson mesurait une quarantaine de centimètre et a été identifié d'après photos (Figure 13). Le poisson a été relâché immédiatement après la capture.



Figure 13 : Saumon rose capturé sur la Canche le 20/08/2017 (source : FDPPMA 62)



Figure 14 : Saumon rose capturé sur la Gouët en été 2017 (source : Jérémie Le Masson)

De même, un autre mâle de saumon rose a été capturé à le 9 septembre 2017 sur le Gouët, petit fleuve se jetant dans la baie de Saint Brieuc en Bretagne Nord. Le poisson a été capturé à la ligne par un pêcheur de truite dans la partie très aval du cours d'eau dont la grande majorité du bassin

n’est plus accessible aux poissons migrateurs amphihalins en raison de la présence du barrage de Saint Barthélémy (45 m de haut). Le poisson a été déclaré comme mesurant 74 centimètres et pris en photo avant d’être relâché immédiatement après la capture (Figure 14).

Enfin, entre le 01/09/2017 et le 08/09/2017, plusieurs aller-retours de saumons roses, pouvant correspondre selon toute vraisemblance à une seul spécimen (taille comprise entre 41 et 45 cm), ont été filmés à la station de Kerhamon (29800) sur l'Elorn (source : SCEA pour la fédération de pêche du Finistère) (Figure 15).



Figure 15 : Saumon rose observé à la station de vidéo comptage de l’Elorn le 7 septembre 2017 (source : SCEA pour la fédération de pêche du Finistère)

À notre connaissance, il s’agit des premières captures documentées et recensées en France ce qui en font les signalements le plus au Sud de l’Atlantique Est. Il est vraisemblable que ces captures ne donnent qu’une image très approximative et limitée dans l’espace de la présence actuelle de cette espèce en France.

En 2019, nous n’avons recueilli aucun signalement de saumon rose en France.

Le 12 juillet 2021, un saumon rose de 443 mm pour 919 g a été capturé au piège de montaison de l’Observatoire Long Terme de la Bresle (OFB), entre la Normandie et les Hauts-de-France (1Figure 16). L’individu, mortellement blessé à l’abdomen, a été euthanasié pour prélèvements et analyses.



Figure 16 : Saumon rose piégé en montaison sur la Bresle le 12/07/2021 (Source: Q. Josset - OFB)

VII. Menaces potentielles pour la faune française

Le saumon rose du Pacifique fait partie des 40 espèces exotiques dont Van der Veer et Nentwig (2015) ont évalué l'impact. Ils ont noté un impact concernant la prédation, la compétition, la transmission de maladie et la santé humaine. Howeth *et al.* (2016) ont classé le saumon rose dans la classe d'impact modéré pour les grands lacs américains (19ème sur les 37 examinées). Copp e*t al.* (2009) donne un risque modéré d'invasion pour le saumon rose en Europe.

Zubchenko *et al.* (1998) rapportent des données contradictoires sur les possibles interactions entre le saumon rose du Pacifique et le saumon atlantique. Les possibles interactions rapportées sont :

- Une certaine similitude dans le régime alimentaire des juvéniles. Il pourrait donc y avoir une compétition trophique, en particulier les années où les conditions sont défavorables, ce qui prolonge le temps de résidence des saumons roses en eau douce ;
- Il pourrait y avoir une compétition spatiale des adultes pour les profonds de repos lors de la migration génésique ;
- des œufs de saumon rose et atlantique ont été retrouvés dans les mêmes frayères et l'utilisation répétée de la même frayère pendant une saison en détériore sa qualité.

Hindar *et al.* (2020) ont examiné les risques de modifications écosystémiques pour les eaux norvégiennes suite à l'invasion par les saumons roses ainsi que

les risques de compétitions avec les salmonidés natifs. Le niveau de risque est considéré comme très corrélé à l'abondance des saumons roses. En effet, un nombre élevé de saumon rose se reproduisant dans une rivière peut avoir non seulement un impact sur les salmonidés natifs mais également sur la qualité du milieu et la biodiversité globale du cours d'eau. Si la compétition spatiale pendant la période de reproduction entre le saumon rose et les salmonidés est probablement très réduite, la compétition spatiale et trophique durant la phase juvénile pourrait être importante car il a été observé que dans les rivières norvégiennes, les juvéniles du saumon rose pouvaient grossir quelque temps en eau douce avant de migrer en mer (Gordeeva et Salmenkova, 2011; Mo *et al.*, 2018). Actuellement, il est difficile de savoir si le pic de présence forte du saumon rose en 2017 signifie une occurrence plus stable et abondante dans les rivières norvégiennes au sud des rivières du comté de Finnmark compte tenu que le premier pic d'abondance a eu lieu en 2007 avec entre-temps une occurrence faible de l'espèce. Néanmoins, ce pic en 2017 pourrait indiquer que les cohortes produites les années impaires et provenant de populations russes et norvégiennes fonctionnelles se seraient mieux adaptées aux conditions de milieu des rivières de l'océan Atlantique Nord (Mo *et al.*, 2018), montrant d'ailleurs des différences génétiques avec les cohortes produites les années paires (Gordeeva et Salmenkova, 2011).

Dans les cas des rivières françaises, les risques sur la faune pisciaire et notamment sur les espèces de salmonidés indigènes (saumon atlantique, *Salmo salar*, et truite commune, *Salmo trutta*) semblent à priori devoir rester faibles pour plusieurs raisons.
Concernant la phase adulte, la période de reproduction du saumon rose se situe beaucoup plus tôt (août à novembre) que celle des deux espèces *Salmo* (fin novembre à début février) et à des températures basses, dont il reste à examiner l'occurrence sur les rivières françaises. Cette reproduction a lieu essentiellement dans les parties basses des cours d'eau (Forseth *et al.*, 2017) où les températures sont généralement plus élevées alors que les deux espèces de *Salmo* se reproduisent surtout dans les parties hautes, voire dans les affluents pour la truite de mer. Ainsi, l'absence d'une sympatrie dans l'espace et dans le temps, éviterait toute compétition pour la reproduction (Fiske *et al.*, 2013). Néanmoins, dans le cas de rivières dont la libre circulation est rapidement entravée dans les parties basses (cas de certaines rivières en France), les saumons rose et atlantique ainsi que la truite de mer pourraient alors se reproduire sur les mêmes zones aval des cours d'eau avec des effets inévitables de surcreusement. Ceci étant, compte-tenu des périodes de fraie décalées des deux espèces, il est probable que cet effet de surcreusement se produirait au détriment de *O. gorbuscha* qui se reproduit plus tôt, les salmonidés indigènes venant alors recreuser les frayères du saumon rose. On notera enfin que certains individus espèces natives du genre *Salmo* peuvent aussi utiliser les carcasses ou les œufs de saumon rose pour leur alimentation (Dunlop *et al.*, 2021). Par ailleurs, on ne sait pas quel sera le comportement du saumon atlantique et de la truite de mer lors de leur migration en rivière dans les parties basses des cours d'eau en présence d'une abondante population de saumons roses qui utiliserait les mêmes pools lors de sa remontée en rivière (Niemelä *et al.*, 2016). On ne peut cependant pas écarter tout risque, en particulier pour les rivières se jetant dans la Manche qui peuvent présenter

des cours d'eau rapidement entravés et des rivières essentiellement de nappe pouvant avoir des températures de l'eau suffisamment froides dès le mois de septembre. Par ailleurs les connaissances sur l'écologie du saumon rose en Europe restent limitées, en particulier dans les parties récemment colonisées au Sud (Royaume-Uni, Irlande) dont les conditions naturelles des rivières peuvent différer notablement de celles des rivières septentrionales européennes ou même des rivières dans leur aire d'origine. La capacité d'adaptation du saumon rose à ces nouvelles conditions ne peut être réellement prédite, en particulier on ne connaît pas les capacités d'adaptation de sa phénologie (par exemple retardement de la reproduction pour avoir des températures plus favorables ou prolongement du séjour en rivière pour profiter de conditions plus favorables que dans l'aire d'origine,...). Par ailleurs, le changement climatique risque de renforcer ce phénomène d'invasion de l'Atlantique Nord par le saumon rose. En effet, cette espèce est parmi toutes les espèces des genres *Salmo* et *Oncorhynchus* celle qui bénéficiera le plus rapidement du changement climatique et pourrait ainsi passer rapidement de l'océan Pacifique à l'océan Atlantique et ceci en raison de son cycle biologique particulier, sa forte dynamique d'abondance et son caractère accentué d'espèce d'eau froide au même titre que celles du genre *Salvelinus*.

VIII. Références

Anonyme. 2016. Fishery and aquaculture statistics. Capture production. No. 2014. FAO yearbook, 2014. FAO, Rome. http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2014_CD_Master/navigation/index_intro_e.htm.

Anonyme. 2018. Report of the Working Groupe on North Atlantic Salmon (WGNAS). No. ICES CM 2018 / ACOM:21. ICES CM 2018 / ACOM:21. ICES, Copenhagen, Denmark.

Armstrong, J. D., Bean, C. W., et Wells, D. A. 2018. The Scottish invasion of pink salmon in 2017. Journal of Fish Biology, 93: 8-11. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfb.13680 (Consulté le 28 août 2018).

Baglinière, J. L., Josset, Q., et Beaulaton, L. 2020. Le saumon à bosse ou saumon rose. *In* Les poissons d'eau douce de France, p. 512-513. Éd. par P. Keith, N. Poulet, G. Denys, T. Changeux, E. Feunteun, et H. Persat. Biotope, Publications scientifiques du MNHN.

Copp, G. H., Vilizzi, L., Mumford, J., Fenwick, G. V., Godard, M. J., et Gozlan, R. E. 2009. Calibration of FISK, an Invasiveness Screening Tool for Nonnative Freshwater Fishes. Risk Analysis, 29: 457-467. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1539-6924.2008.01159.x/abstract (Consulté le 5 septembre 2017).

Crawford, S. S., et Muir, A. M. 2008. Global introductions of salmon and trout in the genus Oncorhynchus: 1870–2007. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 18: 313-344. https://link.springer.com/article/10.1007/s11160-007-9079-1.

Dunlop, K., Eloranta, A. P., Schoen, E., Wipfli, M., Jensen, J. L. A., Muladal, R., et Christensen, G. N. 2021. Evidence of energy and nutrient transfer from invasive pink salmon (Oncorhynchus gorbuscha) spawners to juvenile Atlantic salmon (Salmo salar) and brown trout (Salmo trutta) in northern Norway. Ecology of Freshwater Fish, 30: 270-283. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/eff.12582 (Consulté le 28 juin 2021).

Eliasen, K., et Johannesen, U. V. 2021. The increased occurrence of Oncorhynchus gorbuscha (Walbaum, 1792) in the Faroe Islands. BioInvasions Records, 10: 390–395.

Fiske, P., Gjøsæter, H., Hansen, L. P., Jensen, A. J., et Saegrov, H. 2013. Rainbow trout and pink salmon in Norway, and their potential threat to Atlantic salmon. *In* North Atlantic salmon Working group, p. 12.

Forseth, T., Barlaup, B. T., Finstad, B., Fiske, P., Gjøsæter, H., Falkegård, M., Hindar, A., *et al.* 2017. The major threats to Atlantic salmon in Norway. ICES Journal of Marine Science, 74: 1496-1513. https://academic.oup.com/icesjms/article/74/6/1496/3061737/The-major-threats-to-Atlantic-salmon-in-Norway (Consulté le 31 juillet 2017).

Gordeeva, N. V., et Salmenkova, E. A. 2011. Experimental microevolution: transplantation of pink salmon into the European North. Evolutionary Ecology, 25: 657-679. https://doi.org/10.1007/s10682-011-9466-x (Consulté le 2 juillet 2021).

Gordeeva, N. V., Salmenkova, E. A., et Prusov, S. V. 2015. Variability of biological and population genetic indices in pink salmon, Oncorhynchus gorbuscha transplanted into the White Sea basin. Journal of Ichthyology, 55: 69-76. https://link.springer.com/article/10.1134/S0032945215010051.

Harache, Y. 1992. Pacific salmon in Atlantic waters. ICES marine science symposia, 194: 31-55.

Heard, W. R. 1991. Life history of pink salmon (Oncorhynchus gorbuscha). *In* Pacific salmon life histories, UBCPress, p. 119–230. Vancouver, Canada. https://books.google.com/books?hl=fr&lr=&id=I_S0xCME0CYC&oi=fnd&pg=PA121 (Consulté le 25 août 2017).

Hindar, K., Hole, L. R., Kausrud, K. L., Malmstrøm, M., Rimstad, E., Robertson, L., Sandlund, O. T., *et al.* 2020. Assessment of the risk to Norwegian biodiversity and aquaculture from pink salmon (Oncorhynchus gorbuscha). Scientific Opinion of the Panel on Alien Organisms and Trade in Endangered Species of the Norwegian Scientific Committee for Food and Environment. Vitenskapskomiteen for mat og miljø. https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/handle/11250/2731015 (Consulté le 28 juin 2021).

Howeth, J. G., Gantz, C. A., Angermeier, P. L., Frimpong, E. A., Hoff, M. H., Keller, R. P., Mandrak, N. E., *et al.* 2016. Predicting invasiveness of species in trade: climate match, trophic guild and fecundity influence establishment and impact of non-native freshwater fishes. Diversity and Distributions, 22: 148-160. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ddi.12391/abstract (Consulté le 5 septembre 2017).

Kobayashi, T. 1980. Salmon propagation in Japan. *In* Salmon Ranching, p. 91-107. Éd. par J. E. Thorpe. Academic Press, London.

Kottelat, M., et Freyhof, J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. xiii, 646 p.

Millane, M., Walsh, L., Roche, W. K., et Gargan, P. G. 2019. Unprecedented widespread occurrence of Pink Salmon Oncorhynchus gorbuscha in Ireland in 2017. Journal of Fish Biology, 95: 651-654. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfb.13994 (Consulté le 28 juin 2021).

Mo, T. A., Thorstad, E. B., Sandlund, O. T., Berntsen, H. H., Fiske, P., et Uglem, I. 2018. The pink salmon invasion: a Norwegian perspective. Journal of Fish Biology, 93: 5-7. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfb.13682 (Consulté le 28 août 2018).

Munro, A. L. S. 1979. Introduction of pacific salmon to Europe. Mariculture committee No. ICES CM1979/F:28. Mariculture committee, ICES CM1979/F:28. ICES.

Nielsen, J., Rosing-Asvid, A., Meire, L., et Nygaard, R. 2020. Widespread occurrence of pink salmon (Oncorhynchus gorbuscha) throughout Greenland coastal waters. Journal of Fish Biology, 96: 1505-1507. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfb.14318 (Consulté le 28 juin 2021).

Nielsen, J. L., Ruggerone, G. T., et Zimmerman, C. E. 2013. Adaptive strategies and life history characteristics in a warming climate: Salmon in the Arctic? Environmental Biology of Fishes, 96: 1187-1226. https://link.springer.com/article/10.1007/s10641-012-0082-6.

Niemelä, E., Johansen, N., Zubchenko, A. V., Dempson, J. B., Veselov, A., Ieshko, E. P., Barskava, Y., *et al.* 2016. Pink salmon in the Barents region With special attention to the status in the transboundary rivers Tana and Neiden, rivers in North West Russia and in East Canada. No. 3. 3. Office of the Finnmark County Governor.

Ruggerone, G. T., et Nielsen, J. L. 2004. Evidence for competitive dominance of Pink salmon (Oncorhynchus gorbuscha) over other Salmonids in the North Pacific Ocean. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 14: 371-390. https://doi.org/10.1007/s11160-004-6927-0 (Consulté le 15 février 2021).

Sandlund, O. T., Berntsen, H. H., Fiske, P., Kuusela, J., Muladal, R., Niemelä, E., Uglem, I., *et al.* 2019. Pink salmon in Norway: the reluctant invader. Biological Invasions, 21: 1033-1054. https://doi.org/10.1007/s10530-018-1904-z (Consulté le 28 juin 2021).

Solomon, D. J. 1980. Pacific salmon in the North Atlantic; a history and assessment of current status. *In* ICES, 68th Stat. Meeting, p. 6–15. Copenhagen.

van der Veer, G., et Nentwig, W. 2015. Environmental and economic impact assessment of alien and invasive fish species in Europe using the generic impact scoring system. Ecology of Freshwater Fish, 24: 646-656. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/eff.12181/abstract (Consulté le 21 août 2017).

Went, A. E. J. 1974. Some Interesting Fishes Taken from Irish Waters in 1973. The Irish Naturalists' Journal, 18: 57-65. http://www.jstor.org/stable/25537743.

Zubchenko, A. V., Popov, N. G., et Svenning, M. A. 1998. Salmon rivers on the Kola Peninsula. Some results of acclimation of pink salmon (Oncorhynchus gorbuscha (Walbaum)). *In* Theme session (N) on Ecology of Diadromous fishes during early marine phase. ICES.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

Avec le soutien financier de

OFB
OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ
ofb.gouv.fr/

INRAE
la science pour la vie, l'humain, la terre
www.inrae.fr/

l'institut Agro
agriculture • alimentation • environnement
AGRO CAMPUS OUEST
www.agrocampus-ouest.fr

UNIVERSITÉ DE PAU ET DES PAYS DE L'ADOUR
www.univ-pau.fr