



A. LECHOLON
Octobre 2021
Numéro 53

Magazine d'information et de liaison édité par

L'Association Protectrice du Saumon Loire-Allier

Fondée en 1946 - Agréée au titre de l'environnement en 1999

Directeur de publication Louis SAUVADET - Dépôt légal en Préfecture du Puy de Dôme
Siège Social : 14 rue PONCILLON - 63000 CLERMONT-FERRAND © APS 2002 – Droits réservés
Site internet : apsaumon.com

Éditorial

Biodiversité et énergie décarbonée sont-elles antagonistes ? À Poutès, nous aurions pu penser qu'un pas avait été franchi dans le bon sens. Les douze derniers mois auront été marqués, sur le bassin Loire par trois projets d'aménagement de centrale hydroélectrique : la première à Descartes, la seconde à Vichy et une troisième à Èbreuil sur la Sioule. Il est mis en avant, par les aménageurs et certaines collectivités que la production de chacune d'elles est l'équivalent de la consommation de 2800 personnes à Descartes et de 7500 personnes à Vichy.

La petite hydroélectricité peut être une rente pour quelques sociétés privées sur des ouvrages fondés en titre, soit ! Si nous nous plaçons à l'échelle nationale, l'augmentation de la production d'électricité annuelle par ces petites centrales ne correspond pas à l'enjeu énergétique qui est devant nous, la production d'énergie électrique annuelle est de :

- 540 TWh en France; (rappel 1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh et 1 GWh = 1 000 000 kWh) ;
- 60 TWh en ce qui concerne l'hydroélectricité ;
- 6 TWh en ce qui concerne la petite hydroélectricité soit 1,1% de la production française.

Elle serait de 5 GWh pour Descartes et de 16,7 GWh à Vichy. Ces deux aménagements contribueraient pour 0,36 % de la petite hydraulique et pour 0,036 % de la production d'énergie électrique annuelle d'origine hydraulique en France. Hors, ces deux barrages posent actuellement des problèmes de continuité écologique aquatique et de transferts des sédiments.

Notre association a alerté la ville de Vichy sur les problèmes concernant la dévalaison des smolts. Depuis 1963, il n'y a eu aucune étude poussée sur cette problématique de la part de la ville de Vichy. Une seule étude en 2014 a été menée dans le cadre du projet AMBER, elle nous renseigne sur les « corridors » de présence des smolts, leur durée supposée de présence dans la retenue, mais aucune indication sur leur mortalité réelle.

Dans le dossier de Vichy déposé lors de l'enquête publique, nous avons pu constater une méconnaissance de la part des aménageurs et de certains responsables locaux sur la biodiversité d'une rivière.

Nous sommes insatisfaits des garanties et des moyens décrits par l'aménageur lors de l'enquête publique de Vichy. L'aménagement concerne l'avenir des poissons migrateurs sur l'axe Loire/Allier. Les causes de leur déclin sont multifactorielles, mais le barrage de Vichy érigé au début des années 1960, avec des dispositifs de montaison très contestés dès le début des études par notre association, a :

- signé l'arrêt de toute migration des aloses en amont du barrage ;
- une responsabilité importante dans l'affaiblissement du stock des saumons d'hiver du bassin de l'Allier (voir magazine APS N° 47).

Nous considérons que l'arrêté préfectoral rendu public, daté du 16 juillet 2021, n'est pas à la hauteur de l'enjeu côté biodiversité. C'est un nouveau "coup tordu" après celui de l'abrogation du décret N° 81-377 du 15 avril 1981, dans ce décret était listé une liste de rivières réservées, dont La Loire et l'Allier.

Les poissons migrateurs font partie de l'identité du bassin de la Loire, le saumon atlantique de l'Allier est une souche unique d'intérêt européen, voir international. Aménageurs et représentants de l'action publique ne soyez pas myopes, en agissant ainsi vous contribuez à la perte de la biodiversité, soyez responsables !

Louis SAUVADET

Le saumon un patrimoine, une valeur économique pour l'Auvergne

Dans ce numéro :

Editorial

Les aménagements

Vichy

Quelques photos
l'évolution de
l'aménagement de
PoutèsLes saumons et
leurs déplacements
en mer (1/2)**Les aménagements**

La société (pouvoirs publics, industriels, aménageurs particuliers, associations) doit intégrer le fait que même en ayant des dispositifs de continuité écologique aquatique très performants, le nombre d'aménagements sur un axe fluvial doit être limité sous peine de faire disparaître les populations de poissons migrateurs.

De plus il peut y avoir des particularités spécifiques sur un axe fluvial à poissons migrateurs par rapport aux autres, l'axe Loire-Allier en a plusieurs :

- La distance entre l'océan et leurs zones de frayères est importante ;
- Extrémums de température du milieu de 0,1 à 25 °C ;
- Saumons de plusieurs années de mer (en général ce sont des 2 à 3 ans de mer).

D'où la nécessité d'avoir une rigueur intellectuelle dans l'analyse de tous les facteurs environnementaux, comportement du poisson inclus, et les solutions à caractères environnementaux devraient être challengées lors d'un aménagement.

Ce lemme a conduit notre construction du dossier d'observations que nous avons déposé à l'enquête d'utilité publique relative au projet de construction d'une centrale hydroélectrique, à Vichy, déposé par la société SHÉMA.

De nombreuses associations se sont réunies dans un collectif, chacune des associations a déposé indépendamment et a pu construire son dossier en mettant l'accent sur son domaine de prédilection, ceci a permis une grande flexibilité dans le timing de travail et une richesse d'observations.

L'impact de la multiplicité des aménagements

Comme signalé en début de l'article, plusieurs infrastructures sur un même linéaire de migration peut rayer la richesse halieutique en poissons migrateurs d'un bassin même si chacune d'elle a des dispositifs de transparence modèle qui sert de référence. Il y a un équilibre très subtil entre développement économique et conservation de la biodiversité.

D'autres aspects, quelquefois éloignés physiquement de l'aménagement doivent être pris en considération ; exemple avec la préservation de l'habitat : les sédiments de l'amont doivent pouvoir parvenir au delà de l'estuaire, des évolutions lentes ont quelques fois des conséquences importantes, de nombreux littoraux dans le monde ont été altérés suite aux barrages qui retiennent les sédiments (sable, graviers) dans leurs retenues.

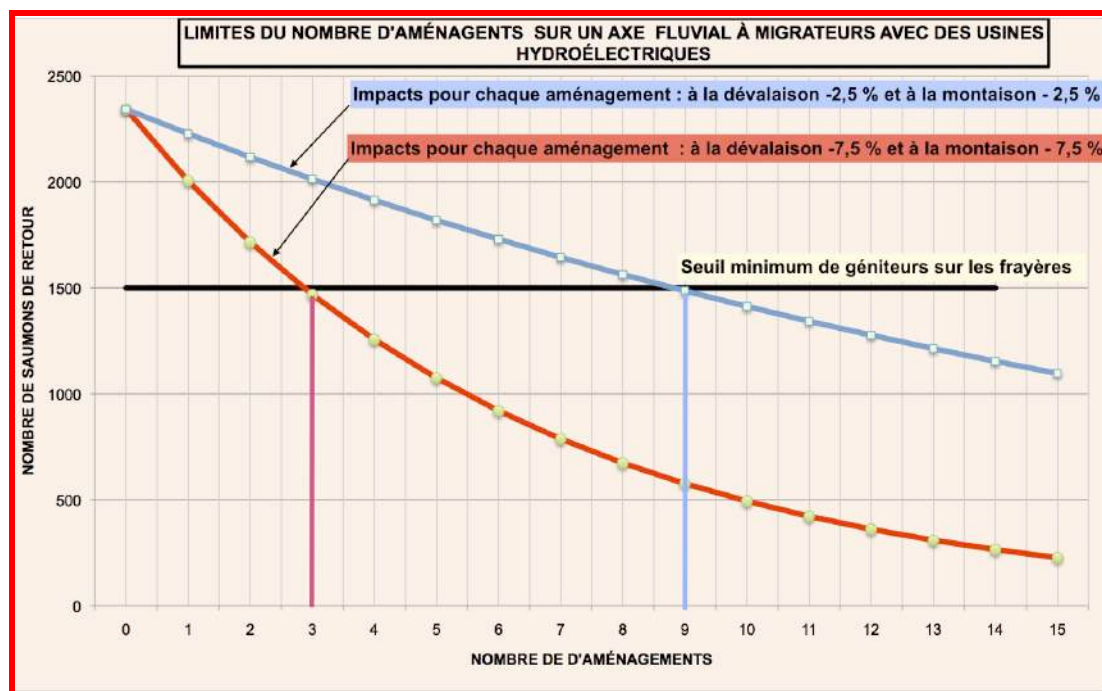
En ce qui concerne les migrateurs, au bout de quelques générations leur stock sera fortement amoindri, ils ne parviendront pas à se maintenir, et des espèces seront menacées de disparition. D'abord les plus sensibles aux perturbations ; exemple : les esturgeons ont été les premiers à disparaître de nombreux bassins suite à :

- la destruction de leurs lieux de frai (assez en aval des bassins) dû aux extractions de graviers dans le lit des fleuves ;
- la pollution de l'eau.

Puis de proche en proche les impacts se font sentir sur les plus robustes : aloses, anguilles, lamproies, truites de mer, saumons...

Des richesses alimentaires, des loisirs halieutiques, des attraits touristiques disparaissent, ce sont des sources d'activités économiques. Ajoutons que des savoirs faire et des connaissances de terrain s'éclipsent au fil des années malgré des transmissions orales, voir écrites : beaucoup de personnes les ignoreront. Des observations ne seront plus possibles : les migrateurs sont des indicateurs de la bonne santé de nos cours d'eau.

Le schéma ci dessous aide à comprendre l'impact qu'ont plusieurs aménagements hydroélectriques sur un axe à migrateurs, ceci hors prise en compte du retard accumulé à chaque usine, et uniquement en considérant que ce type d'aménagement.



Données générales ⁽¹⁾

- 1 couple de saumons génère 250 smolts ;
- La mortalité entre les zones de frai et l'Océan est estimée à 50 % (voir bulletin APS N° 51, octobre 2020) ;
- Pour 100 post smolts qui entre dans l'Océan, le taux de retour est de 4 à 5 % à l'estuaire ;
- La mortalité entre l'estuaire et les zones de frai des saumons adultes est estimée à 50 % hors aménagements et prélèvements dus à la pêche ;

Un stock de saumons, sur le bassin de l'Allier, serait résilient si 1500 géniteurs étaient présents sur les frayères.

Prenons ce stock de 1500 saumons sur les zones de frai dans le bassin de l'Allier, en moyenne à la génération suivante, avec des conditions environnementales semblables et à partir des conditions moyennes listées ci dessus de 1875 à 2344 saumons seraient présents sur les mêmes zones à la génération suivante. La fourchette 1875 à 2344 est fonction du taux de retour dans l'estuaire (taux entre post smolts et saumons adultes qui varie selon les sources de 4 à 5 % depuis les années 2000)

Situation A, courbe bleue, les dispositifs de dévalaison et de montaison sont très performants ⁽²⁾ :

- l'impact à la dévalaison d'un contingent de smolts est pour un aménagement de 2,5 % ; en d'autres termes pour 1000 smolts qui arrivent en amont d'une retenue, 25 smolts seraient absents à l'aval de l'aménagement ;
- de même à la montaison d'une cohorte de saumons adultes, pour 1000 saumons qui seraient présents à l'aval de l'aménagement, 25 ne parviendraient pas à migrer en amont de l'aménagement (impact de 2,5 %).

À partir de 9 aménagements très performants, il ne sera plus possible de maintenir un stock de migrateurs.

Situation B, courbe rouge, les dispositifs de dévalaison et de montaison sont performants (7,5 % d'impact lors de chacune des migrations).

Rappelons un des principaux objectifs environnementaux sur l'aménagement de Poutès : 85 % des smolts qui entrent dans la retenue doivent parvenir au barrage !

À partir de 3 aménagements performants, il ne sera plus possible de maintenir un stock de migrateurs.

¹ Voir l'étude de LOGRAMI et du CSP (OFB actuellement) de novembre 1999, le livre Le Saumon Atlantique de l'IFREMER, les données de l'AST (Atlantic Salmon Trust) et de l'ASF (Atlantic Salmon Federation) concernant la mortalité marine.

² Il s'agit de pourcentage théorique, les données réelles connues ont des pourcentages d'impacts supérieurs à 2,5 %. Les limites amont et aval des évaluations sont souvent non indiquées. La mortalité différée (voir magazine APS page 8 du N° 38) est très souvent omise.

Le raisonnement tenu page 3 prouve qu'un aménagement, même équipé de dispositifs de continuité écologique aquatique pour la dévalaison et la montaison, aura une conséquence sur son stock de migrateurs. Les principaux points seront :

Pour la dévalaison :

- Les smolts seront ils « dirigés ou guidés » à l'entrée du dispositif à la dévalaison ?
- Le dispositif de dévalaison est il performant pour tous les migrateurs ?
- Le dispositif de dévalaison est il performant pour les bécards (ou ravalés) ?
- La réception des smolts et bécards en aval du dispositif de dévalaison est elle satisfaisante ?

Pour la montaison :

- Les migrateurs seront ils « dirigés ou guidés » à l'entrée du dispositif à la montaison ?
- Quelle est la fenêtre de température fonctionnelle du dispositif de montaison ?
- Quelle est la plage de débit fonctionnelle du dispositif de montaison ?

A ceci s'ajoute la maintenance des dispositifs : le suivi pour l'enlèvement d'embâcles, la robustesse des dispositifs, citons le cas particulier de la bonne tenue du revêtement de la glissière de dévalaison : au bout de quelques années, suite aux aléas climatiques et/ou au passage d'embâcles, sa surface peut devenir très dégradée, les smolts subiront des blessures, leur survie deviendra très aléatoire.

Un exemple de nos interrogations sur Vichy.

La dévalaison des smolts

Actuellement, les écoulements de la rivière Allier dans le plan d'eau de Vichy entre le pont de Bellerive et le pont barrage sont parallèles aux rives. Les smolts suivent les trajectoires des écoulements lorsque ces derniers ont une vitesse appropriée. Quel est le comportement des smolts lorsque le débit de l'Allier est faible ? la vitesse des écoulements est, dans cette situation, proche de 0 m/s. Existe t il des études sur ce sujet ? Seule certitude : les faibles débits de l'Allier augmentent le temps de présence des smolts dans la retenue de Vichy, à contrario, les hauts débits le diminuent. La durée de la traversée du plan d'eau de Vichy d'une longueur de 4 kilomètres par les smolts pose des problèmes aujourd'hui lors des faibles débits de l'Allier (les écoulements sont « lents », voir très lents).

À notre connaissance, il existe une seule étude sur la perte en ligne des smolts entre le Haut Allier et Vichy, elle date de 2014, c'est à dire avant les modifications des dispositifs de dévalaison des trois microcentrales (Langeac, Le Chambon de Cerzat et Vieille Brioude), l'hydraulicité printanière de l'Allier de l'année 2014 était demeurée stable et bien inférieure à la moyenne, dans cette étude des hydrophones avaient été placés : 2 en tête de la retenue et 5 juste en amont des clapets du barrage de Vichy.

Une deuxième inconnue (qui aurait dû être levée depuis fort longtemps par les organismes responsables du barrage) **le devenir des smolts après la chute de 4,5 mètres entre le haut des vannes et le sabot du barrage. Mettre un pourcentage de perte est impossible, aucune étude n'a été menée !**

Avec un canal de dérivation (amenée d'eau à l'usine hydroélectrique) en rive gauche, les smolts se trouveront face à différentes trajectoires d'écoulements : risquent-ils d'avoir le même comportement observé à Poutès ? *[à Poutès les smolts remontaient le plan d'eau pour « rechercher » la bonne trajectoire de sortie !! deux inconvénients : retards préjudiciables induisant une mortalité différée dans l'estuaire et une mortalité directe dans le plan d'eau due à la prédation par les oiseaux piscivores (cormorans, hérons) et par les poissons carnassiers (grosses truites, perches et brochets)].* La largeur du barrage de Vichy est de 240 mètres environ versus 80 mètres pour Poutès. Ces risques ne sont pas nuls !!

Dans l'étude de SHÉMA, le champ (c'est à dire l'intensité et la direction de quelques particules d'eau) des vitesses des écoulements aurait dû être étudié en fonction :

- de certaines gammes de débits (Q) à Saint-Yorre (exemple de gammes de débit qui auraient dû être étudiés : Q_1 inférieur ou égal à $90 \text{ m}^3/\text{s}$, puis Q_2 entre 120 et $150 \text{ m}^3/\text{s}$ et un troisième scénario Q_3 entre 200 et $250 \text{ m}^3/\text{s}$) ;
- du débit turbiné ;
- de la position verticale des clapets.

Le comportement des smolts à Vichy avec un canal de dérivation d'eau pour l'usine hydroélectrique sera fonction des trois paramètres cités ci-dessus.

À priori, nous pouvons faire les hypothèses suivantes (pour fixer les idées) :

- Lorsque le débit sera voisin de (ou inférieur à) $98 \text{ m}^3/\text{s}$ à Saint-Yorre, 95 % du débit de l'Allier transitera via le chenal d'amenée, près de 100 % des smolts devraient s'engager dans le chenal de l'usine ;
- Lorsque le débit sera entre 150 et $250 \text{ m}^3/\text{s}$ à Saint-Yorre, la répartition des débits sera entre le chenal d'amenée (environ $84 \text{ m}^3/\text{s}$) et le reste (66 à $166 \text{ m}^3/\text{s}$) s'écoulera au dessus des vannes. Qui peut connaître le comportement des smolts, allons nous assister à des va-et-vient entre l'amont et l'aval de la retenue ? (ces comportements ont été observés à Poutès).
- Lorsque le débit sera entre 250 et $300 \text{ m}^3/\text{s}$ à Saint-Yorre, entre 150 et $200 \text{ m}^3/\text{s}$ du débit s'écoulera au dessus des vannes. Nous serons dans des conditions telles, qu'il est impossible de prévoir où passeront les smolts.

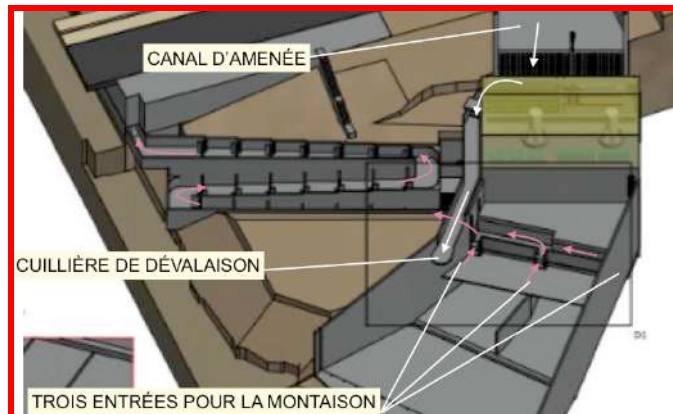
Bien difficile de prévoir le comportement des smolts avec toutes ces conditions !!

Autre sujet la montaison des saumons adultes, nous avons fait part aussi de notre interrogation sur l'efficacité réelle de la zone aval de l'échelle, les performances physiques des saumons en fonction des conditions environnementales ont été, semble-t-il, grandement ignorées, voire oubliées dans les études qui précèdent le dossier d'enquête publique de Vichy. ⁽³⁾

Les documents de base ci-dessous sont d'après les dossiers SHÉMA de l'enquête publique.



L'aménagement en rive gauche



Croquis des dispositifs de continuité écologique

Texte : Louis SAUVADET

**Conclusions de Madame la Commissaire Enquêtrice
suite à l'Enquête Publique au sujet de la centrale hydroélectrique en rive gauche du barrage de Vichy**

J'émet en conséquence un avis favorable avec les réserves suivantes :

1 Le porteur de projet devra au préalable de l'arrêté d'autorisation faire une simulation de l'efficacité énergétique du projet au regard des données hydrologiques des années 2019 et 2020 sur la station de Saint-Yorre ;

2 Tant que le porteur de projet n'aura pas démontré l'amélioration de la continuité piscicole pour l'ensemble des espèces, la mise en transparence du barrage devra être effective pendant la période de dévalaison des espèces piscicoles, chaque année ;

3 Si après mise en place de la centrale hydroélectrique, il était mis en évidence des dysfonctionnements dans le processus de dévalaison, le barrage devra à nouveau être mis en transparence pendant la période de dévalaison et annuellement ;

4 Le protocole de gestion des sédiments devra permettre la gestion optimale des sédiments avec en priorité la préservation des conditions de stockage de la nappe d'Allier et la préservation de la biodiversité. Les débits d'ouverture et de fermeture des clapets devront donc être revus en fonction de ces priorités ;

5 La convention entre Vichy et SHEMA ne devra pas être figée. Elle doit prévoir des adaptations rapides à des situations de crise, en fonction des priorités d'usage définies par la loi sur l'eau. Ainsi le nombre de jours de mise en transparence du barrage pourra être défini à minima, mais sans plafond. Le niveau des prélèvements des différents usages doit être compatible avec le bon fonctionnement des milieux aquatiques, sur l'ensemble du cycle hydrologique ;

6 Les conditions nécessaires à la réalisation d'un curage du plan d'eau devront être définies dans l'arrêté d'autorisation, plutôt que de définir une fréquence aléatoire d'un curage tous les 30 ans ;

7 L'arrêté d'autorisation indiquera l'obligation de démantèlement de la centrale en cas de nécessité d'effacement du barrage avant la fin de la durée d'autorisation. Les conditions de démantèlement de la centrale hydroélectrique y seront précisées.

Si ces réserves ne pouvaient être levées, l'avis devrait être considéré comme défavorable.

³ Le dossier des observations de notre association peut être envoyé à tout adhérent à jour de sa cotisation.

Sauf indications : photos APS



L'Allier entre Le Nouveau Monde et Chapeauroux



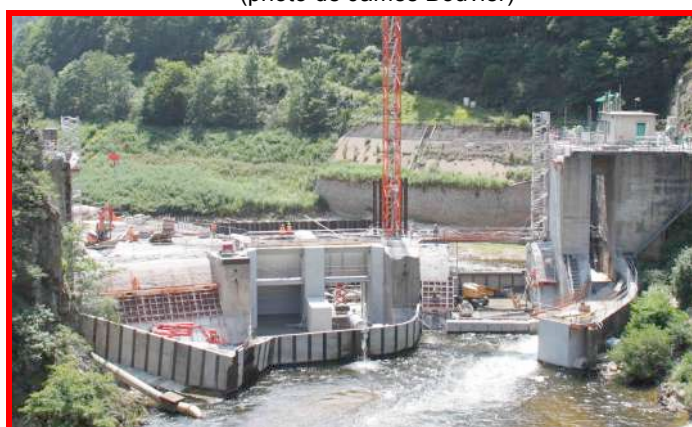
L'Allier en amont d'Alleyras



Post émergents au 26 avril 2021- incubateur de Laprade

Tacon de l'Allier à l'aval de l'Espezonette
(photo de James Bouvier)

Travaux de Poutès au 26 mai 2021



Travaux de Poutès au 21 juillet 2021



Travaux de Poutès au 22 août 2021



Amont du barrage au 22 août 2021

Photos du 22 août 2021 : Jean Jacques Valette

Les saumons et leurs déplacements en mer (1/2)

En Europe et en Amérique du Nord, l'abondance du saumon atlantique a généralement diminué depuis les années 1970. L'une des principales hypothèses du déclin est la réduction de la survie en mer. Cela a accru l'intérêt pour approfondir les études sur la distribution océanique spatio-temporelle du saumon atlantique et les impacts de l'environnement océanique (dus au changement climatique) sur la croissance et la survie individuelle. Cependant, les liens de causalité entre les processus océaniques et la survie restent insaisissables. Un élément clé dans l'identification et l'évaluation des facteurs qui contribuent à une survie réduite est la connaissance des corridors et du timing de migration et des aires dits d'engraissement.

Jusqu'à ces dernières années, les informations sur la migration océanique provenaient de l'échantillonnage et des relevés de marquage conventionnels basés sur des méthodes de marquage et de recapture des post smolts ou des études génétiques. Ces études ont fourni peu d'informations sur les corridors, le timing et les comportements migratoires de l'espèce.

Fruits de nouvelles techniques et de 14 années de travail très acharné, de nombreux scientifiques internationaux, étudiants en doctorat ou en master ont délivré un article scientifique très bien documenté. Les références sont en page 12.

Nous reproduisons d'une manière synthétique les points qui nous ont paru apporter un nouvel éclairage dans la compréhension de la vie marine du saumon de l'Atlantique. Le domaine de cet article se limite à la façade Est de l'Atlantique, des études semblables sont menées à partir des souches américaines et canadiennes de l'espèce.

L'augmentation de température de l'Océan Atlantique dans l'hémisphère Nord cause de grands changements, ils sont la cause du déplacement de nombreuses espèces vers le nord. Depuis les années 1970, le nombre de saumons atlantique sauvages a décliné dans la plus part des bassins salmonicoles. D'où l'intérêt de connaître la distribution spatiale et temporelle du saumon atlantique en mer, une étude à grande échelle a été lancée depuis 2008, elle a couvert des stocks de poissons post fraie (appelé ravalé, bécard, charognard,...) entre les latitudes 42° Nord (Espagne) et 70° Nord (Norvège), ces poissons ont été équipés de balises d'archivage de données (PSAT) alors qu'ils quittaient leur rivière et retournaient en mer. Les données sont archivées jusqu'au détachement de la balise. Les cibles étaient d'obtenir, pour chaque poisson :

- les caractéristiques de leur déplacement dans l'océan, positions et profondeur ;
- la fréquence de plongée, la température de l'océan ;
- le chevauchement des zones d'engraissement des poissons de différentes régions.

2-1 Captures

Des ravalés de 11 rivières Européennes ont été capturés, anesthésiés, mesurés, pesés puis équipés d'une balise d'archivage (émetteur satellite), ce dispositif est assez conséquent (voir photos ci dessous) : 120 x 32 mm, plus une antenne de 185 mm, masse 40 grammes, elle est programmée pour se détacher du poisson à une certaine date ou lorsque le poisson reste à une profondeur constante pendant 4 à 5 jours. Au détachement de la balise, les données sont transmises et stockées via un système satellitaire ARGOS.

Les saumons capturés en rivière ont été transportés de 5 à 15 kilomètres en amont de l'estuaire de la rivière avant d'être relâchés.



La balise est externe, elle est liée au poisson via deux plaques dorsales fixées avec des fils dans le muscle du poisson situé juste sous sa nageoire dorsale. La photo de gauche ci dessus est extraite d'une vidéo de l'ASF, une expérience similaire a été faite avec des poissons de la rivière Restigouche (Canada).

Les résultats de la présente étude peuvent avoir été influencés par la taille relativement grande de la balise par rapport à la taille du poisson : des expériences comparatives ont été menées avec des dispositifs beaucoup plus petites (abréviation DST). Les expérimentateurs ont constaté que les routes migratoires ne différençaient pas entre les saumons équipés de balise (PSAT) et ceux équipés de DST.

Par contre le nombre et la profondeur des plongées ainsi que les vitesses de plongée et de remontée ont été différentes. Cependant, des effets sur le comportement des poissons, dus aux dispositifs PSAT, peuvent être importants à court terme lorsque le saumon nage en rafales à grande vitesse. Les scientifiques pensent que les conclusions de cette étude sont valables malgré les différences notées.

Pays	Rivière	Année du taggage	Nombre de poissons	Dates de libération des poissons	Moyenne longueur poissons (SD)	Moyenne poids poissons (SD)	Nbre de poissons qui ont fourni des données	Nbre de jours enregistrés	% moyen des données récupérées (SD)	Distance de migration moyenne en km (SD, maximum)	Profondeur maximale enregistrée en mètres
Norvège (Nord Ouest)	Alta	2008	10	22 May	102 (7.2)	8.1 (1.6)	8	748	83 (34)	463 (232, 846)	459
		2009	20	29 May	98 (4.5)	7.0 (1.0)	17	2437	57 (29)	632 (297, 1108)	659
		2010	22	24-27 May	99 (5.6)	7.1 (1.0)	21	3752	49 (36)	686 (457, 2068)	634
Norvège (Nord Est)	Neiden	2009	10	31 May	96 (5.6)	6.2 (1.6)	10	1391	56 (24)	344 (241, 778)	397
		2010	7	30 May	83 (7.1)	4.0 (1.1)	5	334	48 (41)	144 (155, 348)	220
Norvège	Orkla	2010	20	5-6 May	98 (8.0)	6.7 (1.6)	10	1491	70 (18)	1039 (456, 1720)	644
Danemark Denmark	Skjern	2011	12	31 March	89 (8.2)	4.5 (1.4)	8	1186	55 (24)	1781 (846, 2603)	585
		2012	12	1 April	84 (3.7)	3.6 (0.5)	10	464	73 (18)	878 (618, 1988)	312
	Varde	2013	10	2 April	83 (3.6)	3.6 (0.7)	7	502	57 (40)	1396 (930, 2064)	468
		2014	10	3 April	82 (5.8)	3.3 (0.8)	7	414	66 (25)	997 (928, 2018)	247
Irlande Ireland	Blackwater, Suir	2010	17	11-25 March	74 (6.2)	3.0 (0.6)	10	502	90 (11)	796 (856, 2391)	870
	Suir, Nore, Barrow	2011	10	11-18 March	71 (5.2)	2.8 (0.6)	9	546	84 (23)	709 (717, 1978)	639
Islande	Laxa	2010	6	4 May	79 (2.9)	2.9 (0.5)	2	99	95 (8)	940 (559, 1335)	505
Espagne Spain	Lérez	2013	7	14 March	74 (2.8)	2.8 (0.6)	6	550	87 (11)	963 (1104, 2971)	560
		2014	7	18 March	84 (6.3)	4.0 (1.1)	5	91	91 (10)	450 (483, 1277)	430
Groenland Greenland	Captures en mer Océan Atlantique voir carte	2010	7	13-15 Sept	66 (2.3)	3.7 (0.5)	4	254	86 (23)	331 (327, 804)	768
		2011	17	14-27 Sept	66 (2.7)	3.5 (0.3)	9	312	93 (19)	279 (380, 1259)	672
Total			204				148		69		

Tableau 1 : Saumons atlantique marqués après le frai.

Première et deuxième colonne : indications des huit zones géographiques et des rivières (ainsi que la zone de l'océan où ont été capturés des saumons vierges au large du Groenland).

Troisième colonne : l'année de pose des balises.

Quatrième colonne : le nombre de poissons équipés de balises.

Cinquième colonne : les dates de libération des poissons.

Sixième et septième colonne : la taille et le poids des poissons pour chaque rivière (longueur moyenne en cm et poids moyen en kg).

Huitième colonne : le nombre de poissons avec des balises fournissant des données.

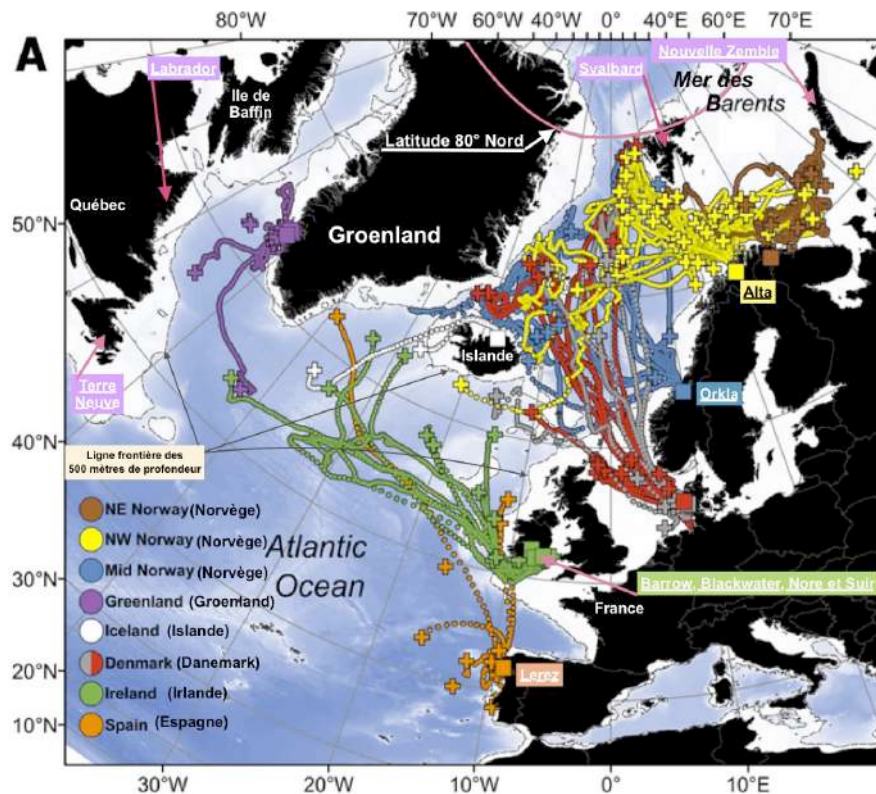
Neuvième colonne : le nombre total de jours d'enregistrement des données.

Dixième colonne : le % moyen des données récupérées à partir des balises.

Onzième colonne : la distance moyenne de migration en ligne droite de la rivière à l'emplacement contextuel, dans les parenthèses l'écart type et la distance de migration maximale enregistrée.

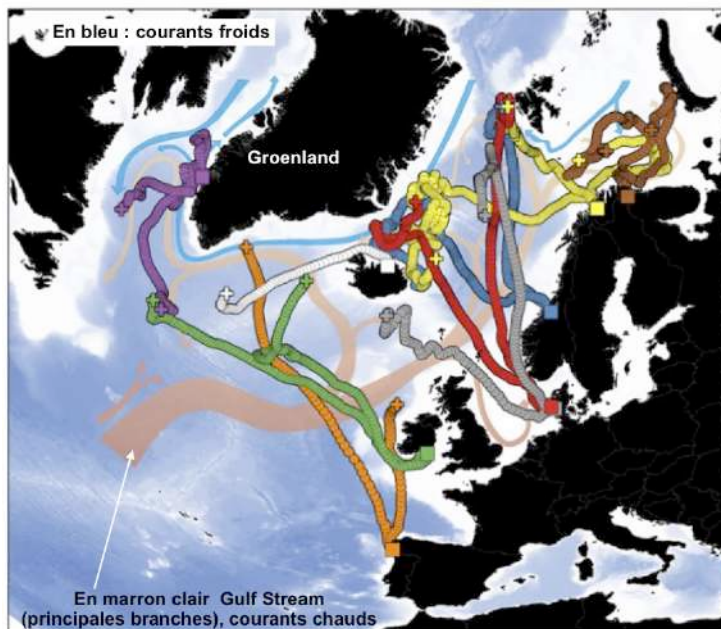
Douzième colonne : la profondeur de nage maximale enregistrée des poissons. L'écart type est noté SD (standard deviation).

2-2 Résultats

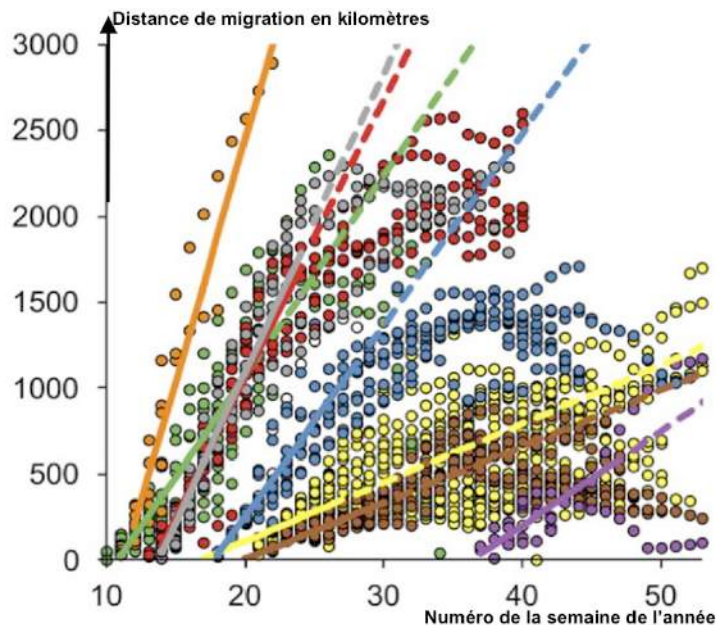


CARTE N° 1

La carte N°1 de la page 8 montre les migrations de saumons équipés d'une balise originaires de huit zones géographiques différentes. Les emplacements de remise à l'eau des saumons « balisés » sont indiqués par des carrés (à partir de 11 bassins versants de l'Atlantique nord-est et en mer à l'ouest du Groenland). Les cercles montrent l'emplacement géographique quotidien de 105 saumons à partir du lieu de remise à l'eau. Les croix montrent l'emplacement contextuel des balises de ces saumons, ainsi que celles de 43 autres saumons pour lesquels des reconstitutions détaillées des déplacements n'ont pas été possibles. La ligne pointillée montre le contour de profondeur de 500 m, tandis qu'un bleu plus foncé indique une profondeur croissante de l'océan.



CARTE N° 2



GRAPHE 1 : DISTANCE HEBDOMADAIRE

La carte N° 2 montre les migrations océaniques de quelques poissons de chaque bassin versant, les flèches montrent les principaux systèmes de courants océaniques d'eau dans l'océan Atlantique Nord.

Le graphe 1 est la distance hebdomadaire moyenne de migration à partir du lieu de lâcher pour les saumons de chaque groupe (les cercles représentent les estimations de la distance le long d'une ligne droite à partir du lieu de lâcher). Les lignes ajustées montrent la régression (significative pour tous les groupes) entre la semaine de l'année et la distance pour les 11 premières semaines après le lâcher seulement, correspondant au temps nécessaire pour atteindre les principales zones d'alimentation pour la plupart des populations (les lignes de régression ont été prolongées sous forme de lignes pointillées au-delà de la 11 première semaine à des fins d'affichage uniquement). L'Islande n'était pas incluse dans ce graphique en raison de la petite taille de l'échantillon de poissons de cette zone.

À partir de 204 saumons équipés de balise, les données ont été obtenues à partir des PSAT de 148 poissons, 105 balises ont fourni assez de données pour estimer la migration complète, ainsi que la position approximative du détachement de la balise. Les poissons ont migré vers des fronts océanographiques connus, où les branches du courant de l'Atlantique Nord se trouvent à côté des eaux polaires froides, mais la distribution océanique différait suivant les poissons et leur aires d'origines (voir carte N°1) :

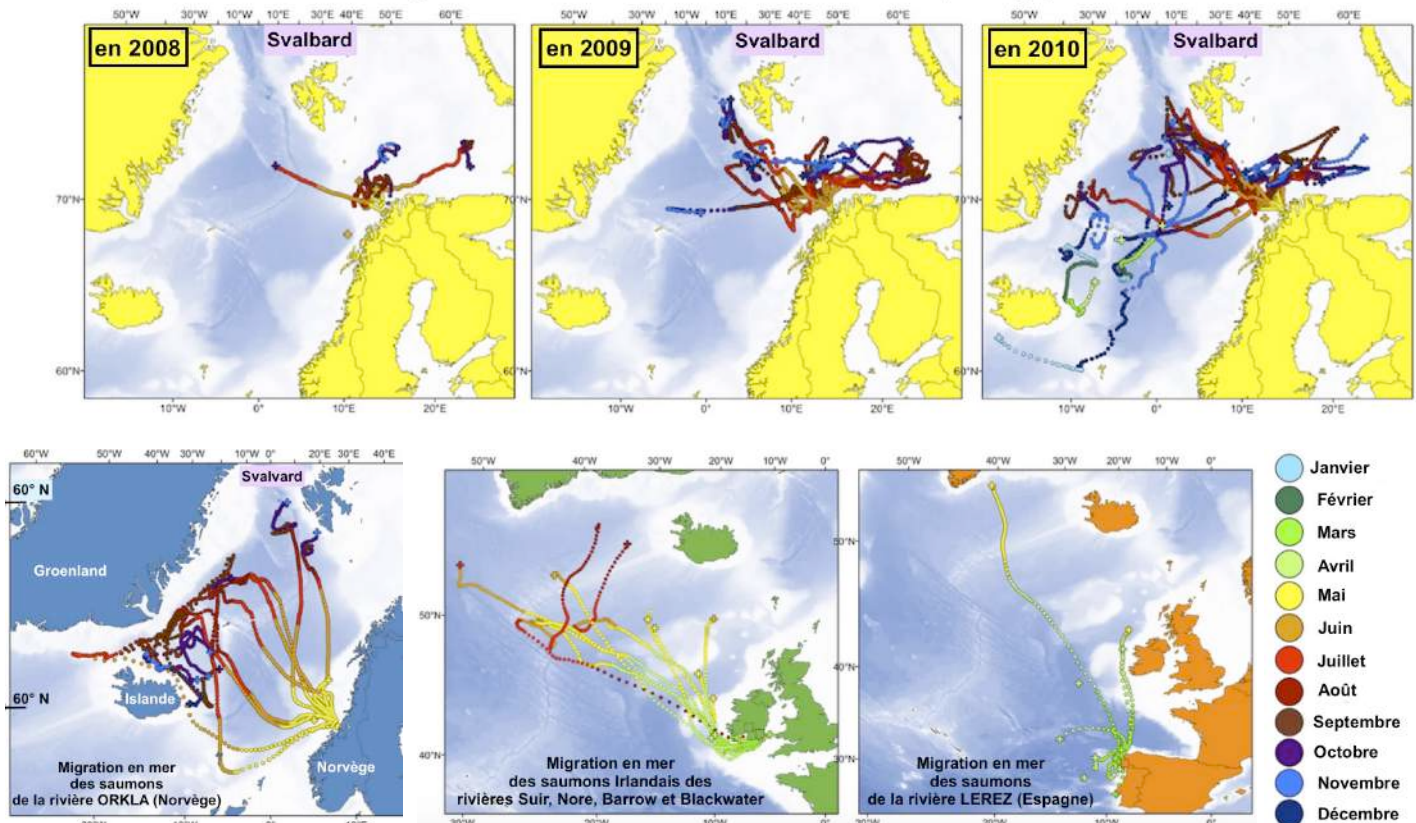
- La plupart des saumons norvégiens et danois ont effectué une migration rapide vers le nord ou le nord-ouest dans l'océan Atlantique Nord ; cependant, des saumons du nord de la Norvège ont soit migré vers le nord-ouest dans le nord de la mer de Norvège (vers le Svalbard) d'autres vers la mer du Groenland, enfin quelques uns vers le nord-est (la mer de Barents, entre le Svalbard et la Nouvelle Zemble).
- Les enregistrements les plus septentrionaux des saumons norvégiens et danois provenaient de l'ouest du Svalbard à des latitudes de près de 80° Nord ;
- En revanche, les saumons irlandais, espagnols et islandais ont principalement migré vers l'ouest et l'est du Groenland ;
- Le jeune saumon nord-américain (assigné génétiquement) marqué à l'ouest du Groenland a migré vers le sud dans la mer du Labrador pendant l'automne et l'hiver.



Certains poissons ont parcouru des distances de migration allant jusqu'à 2940 km du site de lâcher, mesurées comme une distance en ligne droite du site de marquage à la position de pop-up (un poisson de la rivière Lerez en Espagne a effectué la distance de migration la plus longue, voir le **graphe 1** distance hebdomadaire), les poissons relâchés plus au sud effectuent les distances de migration les plus longues.

Pour des saumons d'une même rivière suivis sur plusieurs années (c'est-à-dire des suivis sur 2 ans au Danemark et sur 3 ans dans le nord-ouest de la Norvège, exemple saumons issus du stock de la rivière ALTA. Voir le **tableau 1**). Les corridors de migration ont montré des similitudes, voir **carte N° 3** ci dessous.

Migration en mer des saumons de la rivière ALTA (Norvège)



CARTES N° 3 Corridors de migration de saumons atlantiques individuels marqués dans quatre zones géographiques : Norvège (Nord-Ouest et Centre), Irlande et Espagne. Les indications de positions de migration sont mensuelles, une couleur par mois (voir légende dans l'angle droit inférieur)

Les saumons équipés d'une balise ont passé 80 % de leur temps à des profondeurs inférieures à 10 m, avec des plongées occasionnelles à des profondeurs plus importantes (les profondeurs maximales sont spécifiques à leurs zones d'origines, elles varient de 220 à 870 m, voir colonne 11 du tableau 1).

Les saumons originaires d'Irlande, du Danemark et de la rivière Orkla ont augmenté leur fréquence de plongées à des profondeurs supérieures à 10 m lorsqu'ils avaient atteint les zones les plus éloignées de leur rivière natale.

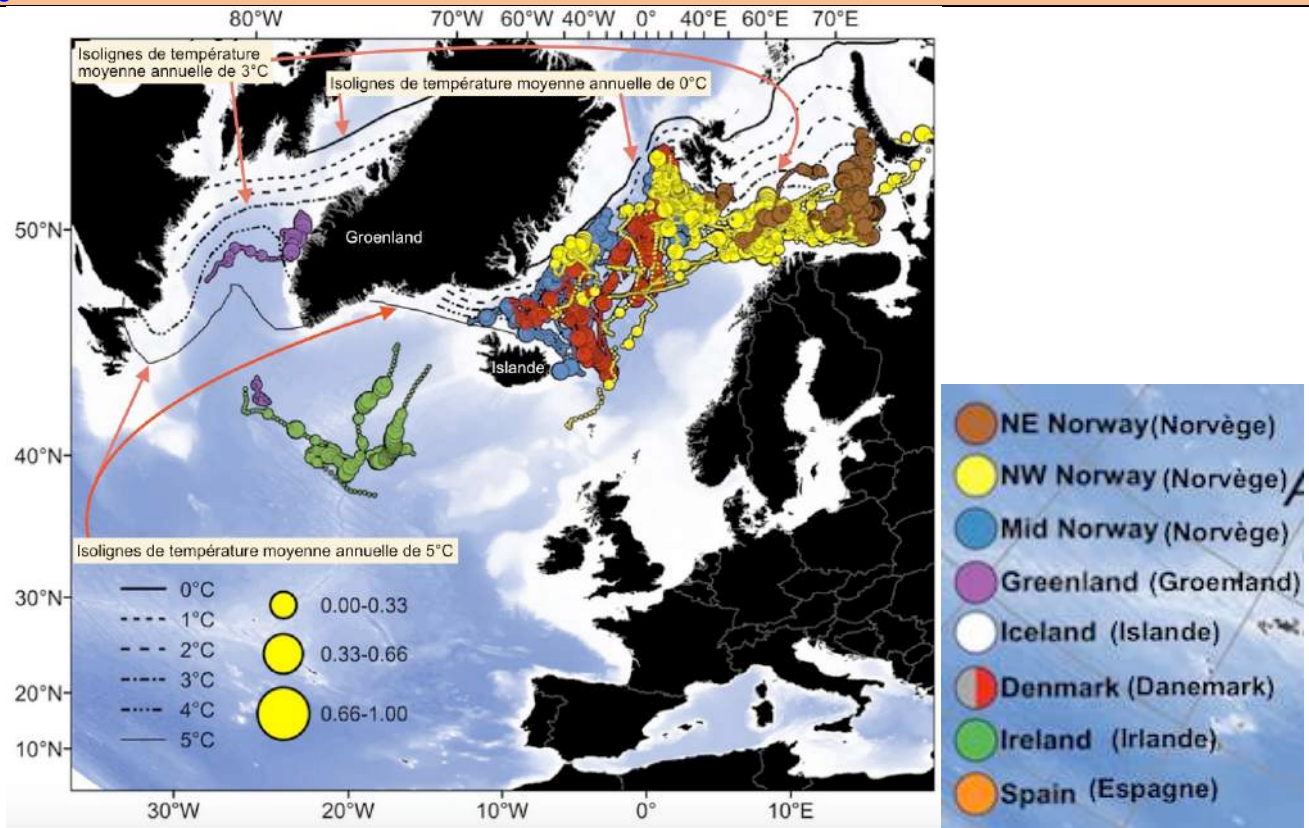
Pour les stocks nord norvégien, ce schéma était moins clair et les saumons ont commencé à plonger fréquemment peu après leur entrée en haute mer. Les données des saumons originaires d'Espagne et d'Islande n'ont pas été mentionnées sur la carte N°4, leur nombre était faible.

La carte N°4 localise les plongées post-migration du saumon atlantique par rapport au front polaire (il est limité par les iso lignes de température moyenne annuelle de 0 °C et de 5 °C, voir **carte N°4**). La post-migration est définie comme supérieure à 11 semaines après avoir libéré les poissons. La taille du symbole reflète la proportion de temps passé à des profondeurs supérieures à 10 m.

Le chevauchement des zones de présence et /ou de migration océanique varie considérablement entre les différentes souches, voir **carte N° 5**. Les poissons originaires d'Espagne et d'Irlande avaient un chevauchement relativement important dans leur aire de répartition. Ils ne se chevauchaient pas dans la répartition avec les poissons norvégiens, et seulement dans une faible mesure avec les poissons danois.

L'utilisation temporelle de la zone n'est pas prise en compte ici, et l'étendue du chevauchement de l'utilisation de la zone entre les différentes souches serait peut être plus petite si l'on considère le moment de la saison que les poissons ont passé dans différentes zones.

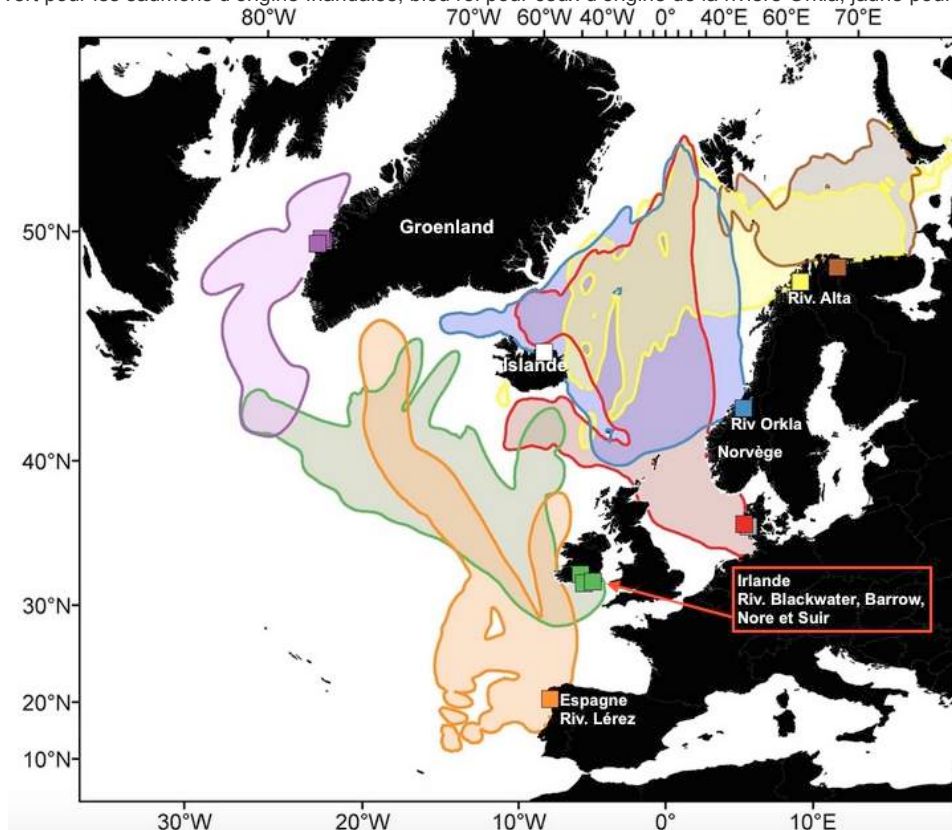
Les saumons du Danemark et de Norvège ont occupé les eaux fraîches de l'Atlantique Nord et/ou de la mer de Barents (moyennes quotidiennes de 0 à 11 °C selon la période de l'année). En revanche, les saumons des souches irlandaise, espagnole et islandaise ont exploité des eaux généralement plus chaudes (de 5 à 16 °C), vers les zones au sud du Groenland dans la branche ouest du courant de l'Atlantique Nord (voir carte N°2). Les températures hivernales les plus froides ont été enregistrées par les balises liées aux poissons originaires du nord-ouest de la Norvège, c'est à dire de la rivière Alta (environ 2 °C en moyenne de février à avril).



CARTE N°4

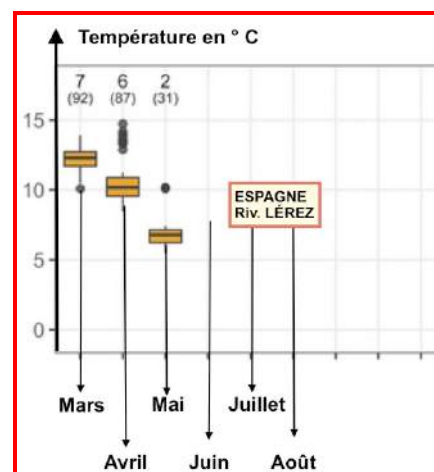
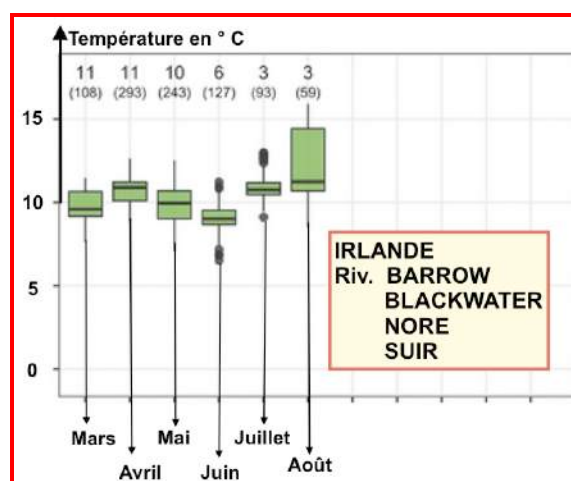
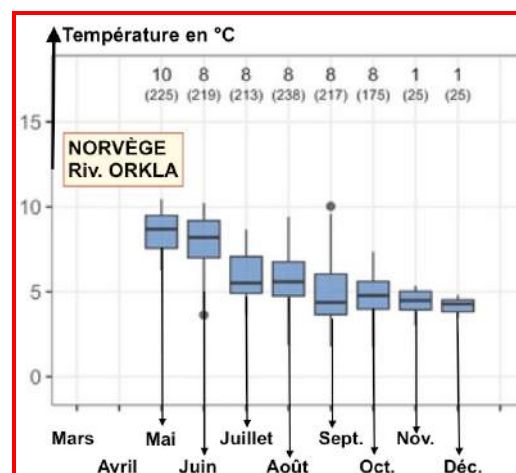
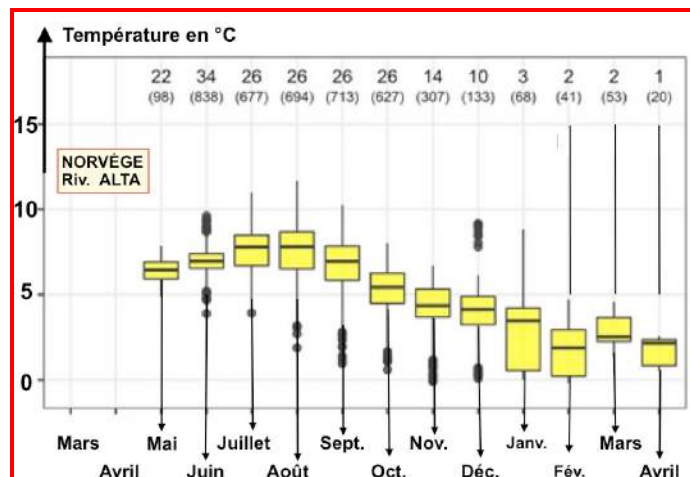
Le code couleur définit l'origine géographique des poissons (voir légende à droite).

Exemples : vert pour les saumons d'origine Irlandaise, bleu roi pour ceux d'origine de la rivière Orkla, jaune pour ceux de la rivière Alta.



CARTE N°5

Utilisation de la zone pendant la migration océanique du saumon de l'Atlantique équipé d'une balise, représentée par des lignes et des nuances avec des couleurs représentant le saumon de sept zones différentes (mêmes codes de couleur que la carte N°4, avec les deux souches danoises combinées en raison de la proximité et de la similitude des mouvements pour poissons de ces rivières). Les données des saumons de souche Islandaise n'ont pas été incluses en raison de la petite taille de l'échantillon. L'utilisation de la zone est basée sur les distributions de résidence combinées pour tous les poissons de chaque souche. L'utilisation temporelle de la zone n'est pas prise en compte ici.



GRAPHE 2 : Température mensuelle des zones océaniques où se trouvaient les poissons équipés de balise. Les nombres au-dessus de chaque case indiquent le nombre de saumons, et les nombres entre parenthèses indiquent le nombre d'enregistrements (de température).

Texte, cartes, tableaux d'après l'étude parue dans nature.com/scientificreports. Titre : **Redefining the oceanic distribution of Atlantic salmon**

Auteurs : Audun H. Rikardsen, John Frederik Strom, Eva B. Thorstad, David Righton, Patrick Gardan, Timothy Sheelan, Finn Okland, Cedar M. Chittenden, Richard D. Hedger, Tor F. Naesje, Mark Renkawitz, Johannes Sturlaugson, Pablo Caballero, Henri Baktoff, Jan G. Davidsen, Elina Halttunen, Serena Wright, Bengt Finstad, Kim Aarestrup

Dans le prochain bulletin nous aborderons d'autres points (notamment leur comportement et leur régime alimentaire) soulevés dans cette étude.

Louis Sauvadet

J'aide les actions en faveur du Saumon Atlantique Loire Allier



J'adhère à [l'Association Protectrice du Saumon](#)

Nom (en lettres CAPITALES) : Prénom

Adresse : Courriel :

Code postal : Ville :



Membre adhérent ☐ 25 € Membre sympathisant ☐ 30 € Membre bienfaiteur : ☐ 35 €

Ci joint la somme de€ Par chèque bancaire ☐

A l'ordre de [l'Association Protectrice du Saumon Loire Allier](#)

A Monsieur Pierre HAUTIER – 4, rue de la Chapelle – 63 130 ROYAT

La carte de membre me sera renvoyée dès réception par retour de courrier