

Gestion du pou de mer

Comparaison des méthodes de prévention et de traitement des parasites du saumon *Lepeophtheirus salmonis* et *Caligus elongatus*.

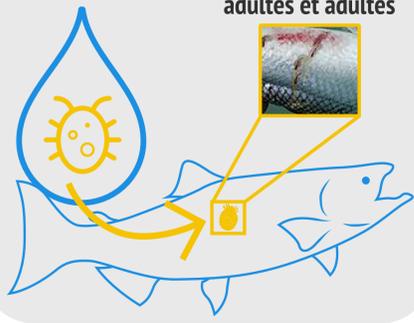
Contexte

Pou de mer

Les larves sont dispersées dans l'eau. Les stades parasitiques pré-adultes et adultes s'attachent sur le saumon et se nourrissent du mucus, de la peau et des tissus. Les poux de mer sont à l'origine de lésions ouvertes, d'une capacité immunitaire réduite et peuvent entraîner la mort.

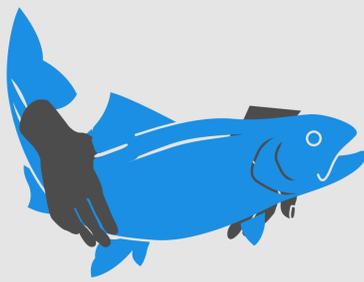
Larves nageuses

Parasites pré-adultes et adultes



Diminution des défenses naturelles

La couche de mucus présent sur la peau des poissons est une protection naturelle contre les parasites externes, comme le pou de mer.



Les pratiques d'élevage courantes pour le saumon nécessite de manipuler les poissons. Les manipulations altèrent le mucus protecteur et les rends plus vulnérables au pou de mer.

Coûts

Entre 2012 et 2017, 10 130 traitements d'épouillage ont eu lieu en Norvège.¹



Entre 2013 et 2019, les poux de mer ont coûté 4,36 milliards de dollars à la filière²



Choix du site

Certaines régions présentent des taux d'infection par le pou de mer plus élevées que d'autres.

En 2012, le taux d'infection par le pou de mer dans les Shetland était en moyenne >250% plus élevé que le taux moyen hebdomadaire de 3 femelles adultes par poisson, tandis que Orkney présentait des taux très faibles.³



Note: depuis 2019, le taux moyen hebdomadaire reporté est de 2 femelles adultes par poisson



Une sélection minutieuse des nouveaux sites d'élevage à l'aide de modélisation océanographique est nécessaire pour éviter que des élevages ne s'établissent dans des zones où l'infestation par le pou du poisson est connue ou probable.

Les vides sanitaires peuvent réduire considérablement le risque d'infestations récurrentes de poux de mer, surtout si ils sont coordonnées entre exploitations d'une même zone.

Prévention

	Alimentation fonctionnelle	Piège à poux	Lumière/alimentation profondes	Jupes anti-poux	Filets de plongée	Clôture électrique
Fonctionnement	Aliment contenant des ingrédients qui renforcent la couche de mucus, favorisent la cicatrisation ou repoussent les copépodes	Des pièges lumineux et odorants, placés autour des cages attirent les poux	Lumière et alimentation attirent les saumons vers les zones profondes où les poux ne vivent pas	Tissu recouvrant le dessus du filet, empêche les larves de poux de mer d'entrer dans les cages	Des filets forcent les saumons à rester en dessous de la profondeur des poux de mer. Les poissons peuvent faire surface dans une seule zone pour remplir leur vessie natatoire.	Des impulsions électriques sont transmises dans l'eau et inactivent les poux avant qu'ils ne s'attachent aux saumons
Efficacité	Efficace à 20% ⁴	En conditions expérimentales: 8% d'épouillage, 20% d'efficacité pour piéger les adultes et 70% d'efficacité pour les larves ⁵	Faible efficacité car les poissons remontent remplir leur vessie natatoire. Lumière inefficace dans la journée. ^{6,7}	30-80% d'efficacité ^{9,10}	Dépend des sites : 0-75% d'efficacité ¹¹	Nouvelle technologie, résultats prometteurs 50-80% d'efficacité ¹²
Risque de mortalité	Pas de risque connu	Pas de risque connu	Pas de risque connu	Pas de risque connu	Pas de risque connu	Pas de risque connu
Risque de blessure	Pas de risque connu	Pas de risque connu	Pas de risque connu	Pas de risque connu	Augmentation des blessures au museau ¹¹	Pas de risque connu
Autres enjeux de BEA	Pas de risque connu	Pas de risque connu	Les saumons préfèrent nager à la surface. Cette méthode altère le comportement naturel ⁸	L'oxygène peut s'épuiser lors de l'utilisation de jupes. Surveillance de la qualité de l'eau nécessaire. ¹⁰	Les filets peuvent affecter le comportement des saumons et les empêcher d'accéder à des conditions optimales d'eau ¹¹	Pas de risque connu
Impact environnemental	Pas d'impact connu	Pas d'impact connu	Pas d'impact connu	Pas d'impact connu	Pas d'impact connu	Pas d'impact connu

Traitements

	Poissons nettoyeurs	Péroxyde d'hydrogène	Traitements chimiques	Laser	Thermolicer/Optilicer	Mécaniques
Fonctionnement	Les poissons nettoyeurs vivent dans les mêmes cages que les saumons et mangent les poux présents sur les poissons	Les saumons infectés sont exposés au peroxyde d'hydrogène à des concentrations qui tuent les poux	Les saumons infectés sont exposés aux traitements via des bains ou dans l'alimentation	Une caméra sous-marine détecte les poux et un laser les tue	Les saumons sont pompés dans de l'eau chauffée / refroidie et les poux se détachent.	Les saumons sont pompés à travers des jets d'eaux qui détachent les poux
Efficacité	L'efficacité est limitée et dépend de l'espèce, de la durée de présence, de la densité et de la propreté des filets ¹³	7,5-99% d'efficacité selon la durée d'exposition, la concentration et les traitements précédents ¹⁶	13-96% d'efficacité selon la durée d'exposition, la concentration et les traitements précédents ¹⁴	Aucune efficacité démontrée ²³	19-100% d'efficacité sur les poux mobiles, aucune efficacité sur les poux attachés ^{1,19}	82-100% d'efficacité sur les poux mobiles, efficacité incertaine sur les poux attachés ¹
Risque de mortalité	Jusqu'à 100% des poissons nettoyeurs ¹⁵	La mortalité peut dépasser 50% ¹⁷	La mortalité peut dépasser 10% et dans de rares occasions 50% ¹	Pas de risque connu	La mortalité peut dépasser 25% ¹	La mortalité peut dépasser 10% ¹
Risque de blessure	Agressivité entre poissons nettoyeurs et saumons peut occasionner des blessures pour les 2 poissons ¹⁴	Lésions et nécroses des branchies Mucus endommagé ¹⁸	Lésions aux branchies ²⁰	Pas de risque connu	Eau froide : blessures aux yeux et à la peau. Blessures aux nageoires pour les traitements >10 min ²⁴	Perte d'écaillés très courante ¹
Autres enjeux de BEA	Le bien-être des poissons nettoyeurs est souvent faible (manque de nourriture, d'enrichissement, sujets de l'agressivité des autres poissons ¹⁵)	Stress physiologique et oxydatif. Moindre résistance aux maladies ¹⁹	Procédure stressante. Léthale pour la faune environnante. ²¹	Pas de risque connu	Eau chaude : collisions avec la cuve, perte d'équilibre Eau froide : perte de mouvement, alimentation perturbée ²⁵	Procédure stressante ¹
Impact environnemental	Certains poissons nettoyeurs sont capturés, ce qui affaiblit les populations sauvages ¹⁴	Pas d'impact connu	Pollution environnementale ²²	Pas d'impact connu	Pas d'impact connu	Pas d'impact connu

Références

- 1) Overton, K., Dempster, T., Oppedal, F., Kristiansen, T.S., Gismervik, K. and Stien, L.H., 2019. Salmon lice treatments and salmon mortality in Norwegian aquaculture: a review. *Reviews in Aquaculture*, 11(4), pp.1398-1417.
- 2) Just Economics (2021) Dead Loss: the high cost of poor salmon farming practices. [Online] Available at: <https://www.justeconomics.co.uk/health-and-well-being/dead-loss>
- 3) The Guardian (2012) Scottish fish farmers use record amounts of parasite pesticides [Online] Available at: <https://amp.theguardian.com/environment/2012/sep/10/scottish-fish-farmers-parasite-pesticide>
- 4) Jensen, L.B., Provan, F., Larssen, E., Bron, J.E. and Obach, A., 2015. Reducing sea lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infestation of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) through functional feeds. *Aquaculture Nutrition*, 21(6), pp.983-993.
- 5) Novales Flamarique, I., Gulbrandsen, C., Galbraith, M. and Stucchi, D., 2009. Monitoring and potential control of sea lice using an LED-based light trap. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 66(8), pp.1371-1382.
- 6) Bui, S., Oppedal, F., Nilsson, J., Oldham, T.M.W. and Stien, L.H., 2019. Summary and status of deep lights and deep feed use in commercial settings: welfare, behaviour and infestation at three case study sites—End report from the FHF projects 901154 “Dypelysogføring”. Rapport fra havforskningen.
- 7) Frenzl, B., Stien, L.H., Cockerill, D., Oppedal, F., Richards, R.H., Shinn, A.P., Bron, J.E. and Migaud, H., 2014. Manipulation of farmed Atlantic salmon swimming behaviour through the adjustment of lighting and feeding regimes as a tool for salmon lice control. *Aquaculture*, 424, pp.183-188.
- 8) Frenzl, B., Stien, L.H., Cockerill, D., Oppedal, F., Richards, R.H., Shinn, A.P., Bron, J.E., Migaud, H., 2014. Manipulation of farmed Atlantic salmon swimming behaviour through the adjustment of lighting and feeding regimes as a tool for salmon lice control. *Aquaculture* 424–425, 183–188.
- 9) Grøntvedt, R.N., Kristoffersen, A.B. and Jansen, P.A., 2018. Reduced exposure of farmed salmon to salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis* L.) infestation by use of plankton nets: Estimating the shielding effect. *Aquaculture*, 495, pp.865-872.
- 10) Stien, L.H., Lind, M.B., Oppedal, F., Wright, D.W. and Seternes, T., 2018. Skirts on salmon production cages reduced salmon lice infestations without affecting fish welfare. *Aquaculture*, 490, pp.281-287.
- 11) Oppedal, F., Bui, S., Stien, L.H., Overton, K. and Dempster, T., 2019. Snorkel technology to reduce sea lice infestations: efficacy depends on salinity at the farm site, but snorkels have minimal effects on salmon production and welfare. *Aquaculture Environment Interactions*, 11, pp.445-457.
- 12) European Documentation Center (EDC) of the University of Almeria, 2020. New techniques to combat parasites on EU fish farms. [Online] Available at: <https://www.cde.ua.es/en/new-techniques-to-combat-parasites-on-eu-fish-farms/>
- 13) Barrett, L.T., Overton, K., Stien, L.H., Oppedal, F. and Dempster, T., 2020. Effect of cleaner fish on sea lice in Norwegian salmon aquaculture: a national scale data analysis. *International Journal for Parasitology*.
- 14) OneKind (2018) Cleaner fish welfare on Scotland's salmon farms. [Online] Available at: <https://www.onekind.scot/wp-content/uploads/cleaner-fish-report-final-low-res.pdf>
- 15) Cerb  **CIWF Agroalimentaire** (Salmo Salar (Linnaeus)) aquaculture: A literature review. *FISHES*, 3(2), p.11.
- 16) Treasurer, J. W., S. Wadsworth, and A. Grant. "Resistance of sea lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer), to hydrogen peroxide on farmed Atlantic salmon, *Salmo salar* L." *Aquaculture Research* 31, no. 11 (2000): 855-860.
- 17) Overton, K., Samsing, F., Oppedal, F., Dalvin, S., Stien, L.H. and Dempster, T., 2018. The use and effects of hydrogen peroxide on salmon lice and post-smolt Atlantic salmon. *Aquaculture*, 486, pp.246-252.
- 18) Rantty, I, Pittman, K and Sweetman, E. (2016) Delousing with hydrogen peroxide: skin, gills and esophagus responses and repair in the first three weeks after treatment, abstract *Aquaculture Europe 2016* Edinburgh, Scotland. [Online] Available at: <https://www.was.org/EasOnline/AbstractDetail.aspx?i=6477>
- 19) Vera, L.M. and Migaud, H., 2016. Hydrogen peroxide treatment in Atlantic salmon induces stress and detoxification response in a daily manner. *Chronobiology international*, 33(5), pp.530-542.
- 20) OneKind (2018) Fish welfare on scotland's salmon farms. [Online] Available at: <https://www.onekind.scot/wp-content/uploads/Salmon-farm-report-2018.pdf>
- 21) Parsons, A.E., Escobar-Lux, R.H., Sævik, P.N., Samuelsen, O.B. and Agnalt, A.L., 2020. The impact of anti-sea lice pesticides, azamethiphos and deltamethrin, on European lobster (*Homarus gammarus*) larvae in the Norwegian marine environment. *Environmental Pollution*, p.114725.
- 22) Haya, K., BurrIDGE, L.E., Davies, I.M. and Ervik, A., 2005. A review and assessment of environmental risk of chemicals used for the treatment of sea lice infestations of cultured salmon. In *Environmental effects of marine finfish aquaculture* (pp. 305-340). Springer, Berlin, Heidelberg.
- 23) Bui, S., Geitung, L., Oppedal, F., Barrett, L.T., n.d. Salmon lice survive the straight shooter: a commercial scale sea cage trial of laser delousing. *Prev. Vet. Med.* 1–22. [Online] Available at: <http://lukebarrett.org/pdfs/Bui-et-al-2020-PVM-laser.pdf>
- 24) Overton, K., Oppedal, F., Stien, L.H., Moltumyr, L., Wright, D.W. and Dempster, T., 2019. Thermal delousing with cold water: Effects on salmon lice removal and salmon welfare. *Aquaculture*, 505, pp.41-46.
- 25) Nilsson, J., Moltumyr, L., Madaro, A., Kristiansen, T.S., Gåsnes, S.K., Mejdell, C.M., Gismervik, K. and Stien, L.H., 2019. Sudden exposure to warm water causes instant behavioural responses indicative of nociception or pain in Atlantic salmon. *Veterinary and Animal Science*, 8, p.100076.