

FORTIOR Genetics

Une plate-forme de challenges pathologiques pour améliorer la résistance aux maladies en aquaculture par sélection génétique

Yoannah FRANCOIS¹, Joelle CABON², Thiery MORIN², Daniel GUEMENE¹, Pierrick HAFFRAY¹
¹SYSAAF, ²ANSES, Plouzané

JRFP, 2-3 juillet 2019, Paris



Pourquoi une plate-forme de challenges infectieux pour les sélectionneurs ?

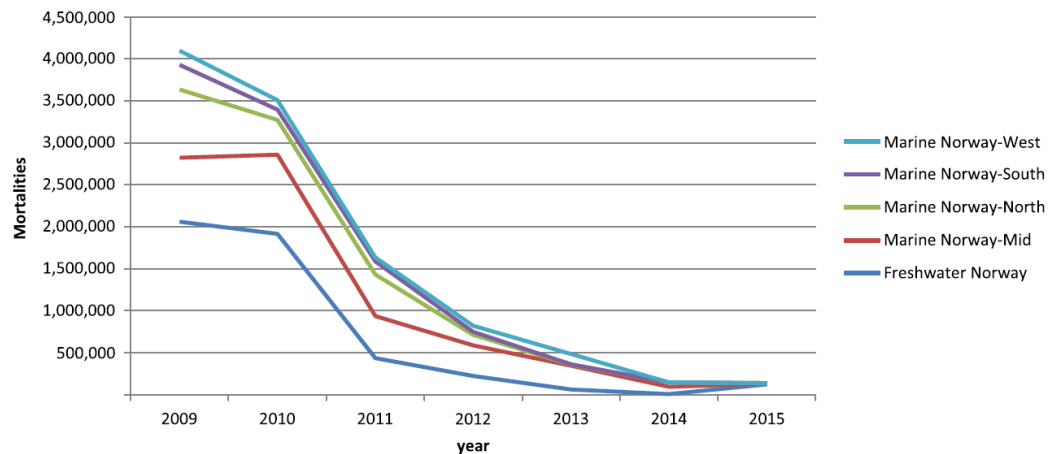


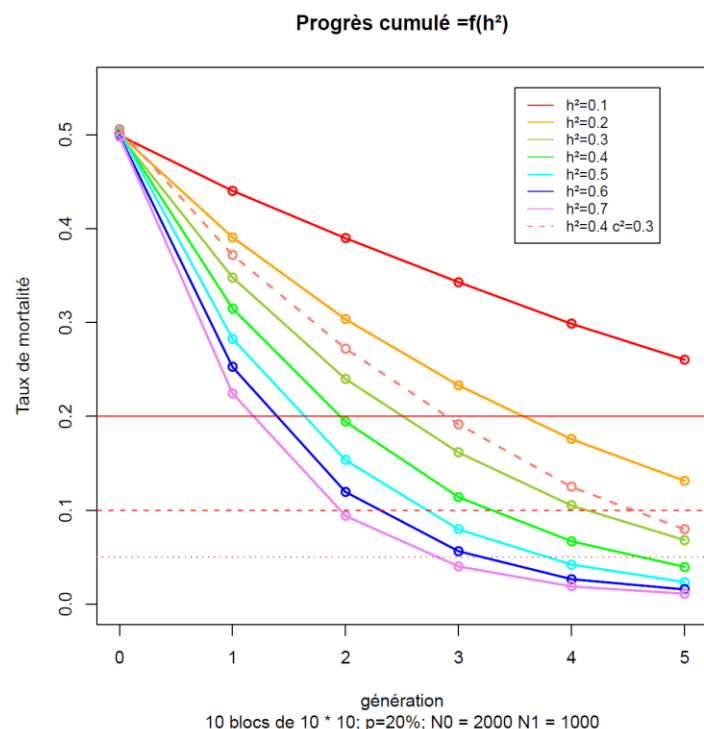
Fig. 2. Mortalities from 2009-2015 from IPN outbreaks on Marine Harvest Norway farming regions.

Evolution des mortalités chez le saumon suite à l'utilisation des marqueurs QTL de résistance à l'IPN (Norris, 2018)

- Pour sélectionner sur une maladie, il faut soumettre des poissons aux maladies :
 - ce n'est pas autorisé en pisciculture
 - cela ne peut se faire qu'au sein d'installations agréées à l'expérimentation animale
- 2 stratégies :

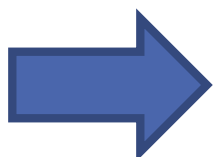
Soumettre le candidat au pathogène	Soumettre les collatéraux au pathogène
😊 Le + Précis 🚫 Risque de perte de ressource génétique 🚫 Risques de transmission verticale et de contamination de l'élevage de sélection	🚫 2 fois moins précis 😊 Possibilité de le déplacer sur site confiné

Des études préliminaires de faisabilité en familles mélangées



Gains potentiels en fonction de
l'héritabilité du caractère
(Chapuis et al., 2010)

- Simulations de sélections sur le caractère de survie (programme **FlavoRes 2009-2011**)
 - Sélection sur collatéraux **en familles mélangées assignés par empreintes génétiques** (effectifs faibles et non maîtrisés par famille)
 - Existence d'un gain potentiel à sélectionner ce type de caractère.
- Estimation de la faisabilité technique et économique d'épreuves infectieuses en conditions contrôlées démontrée (programme **ReSist 2014-2018**)
 - Phénotypage de caractères de résistance à des maladies – Vibriose, VNN, pasteurelle, flavobactériose, entérites
 - Estimation des paramètres génétiques (h^2 et corrélations)
 - Intégration d'une sélection sur la résistance aux maladies sur collatéraux en sélection massale

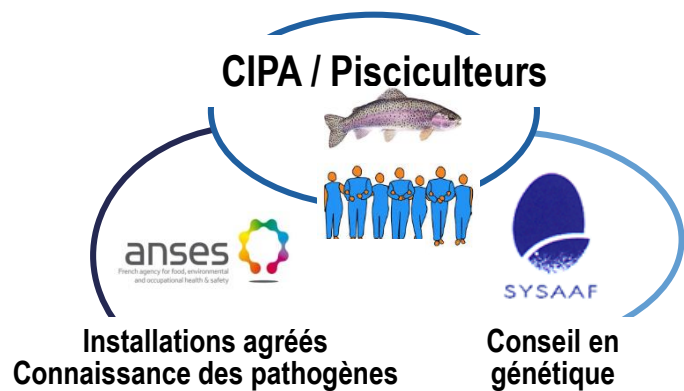


Création de *FORTIOR Genetics*

Un contexte spécifique justifiant cette création

- Un besoin pour la filière française
 - De très nombreuses maladies et des enjeux importants
 - Peu de vaccins et besoin d'alternatives à l'antibiothérapie. Absence de traitements / viroses
 - Très peu de recul sur l'efficacité d'une telle sélection en conditions d'élevages
 - Absence de structure dédiée
- Démarche durable :
 - Réduction des intrants et lutte contre l'antibiorésistance
 - Amélioration de la rentabilité des entreprises
 - Amélioration de la qualité sanitaire des poissons et de leur bien être (moins de mortalité)
- Objectifs :
 - Développer avec les entreprises de sélection piscicoles françaises un service de challenges infectieux adapter à leurs besoins
 - Générer des connaissances sur les mécanismes de résistance pour améliorer l'efficacité de la sélection

FORTIOR Genetics : un partenariat SYSAAF-ANSES



Accord cadre SYSAAF-ANSES depuis 2017

- Mise à disposition de personnel par le SYSAAF
- Installations agréées à l'expérimentation animale
- Challenges conduits après accord du comité d'éthique (ComEth)
- Expertise scientifique de l'ANSES
- Mutualisation des compétences : génétique, zootechnie, virologie, immunologie

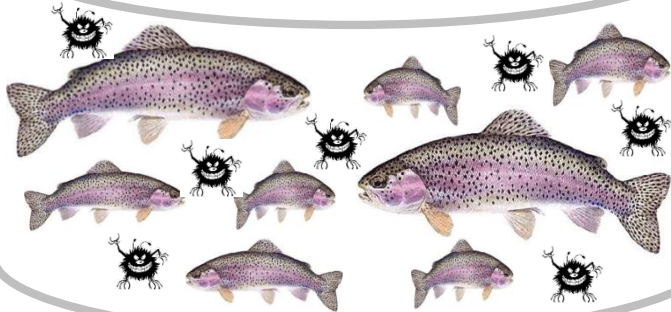
Accords de consortium SYSAAF /
sélectionneurs

MoU annuels sur les effectifs et les maladies à
challenger

Infrastructures



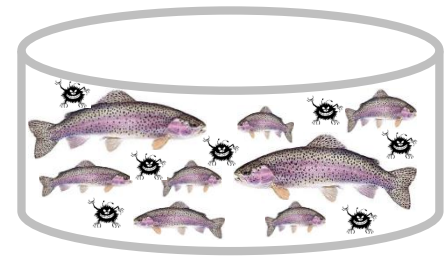
- Installations agréées pour l'utilisation d'animaux en expérimentations
- Salle de challenge + laboratoire (cultures pathogènes...)
- Modularité des paramètres
 - Taille des poissons (juvéniles jusqu'à 1200 individus de 100g)
 - Type d'eau utilisée (eau de rivière ou eau de mer)
 - Température
 - Débit
- Installations adaptables aux grands effectifs
 - 1000 à 2000 alevins sont nécessaires aux tests à vocation génétique



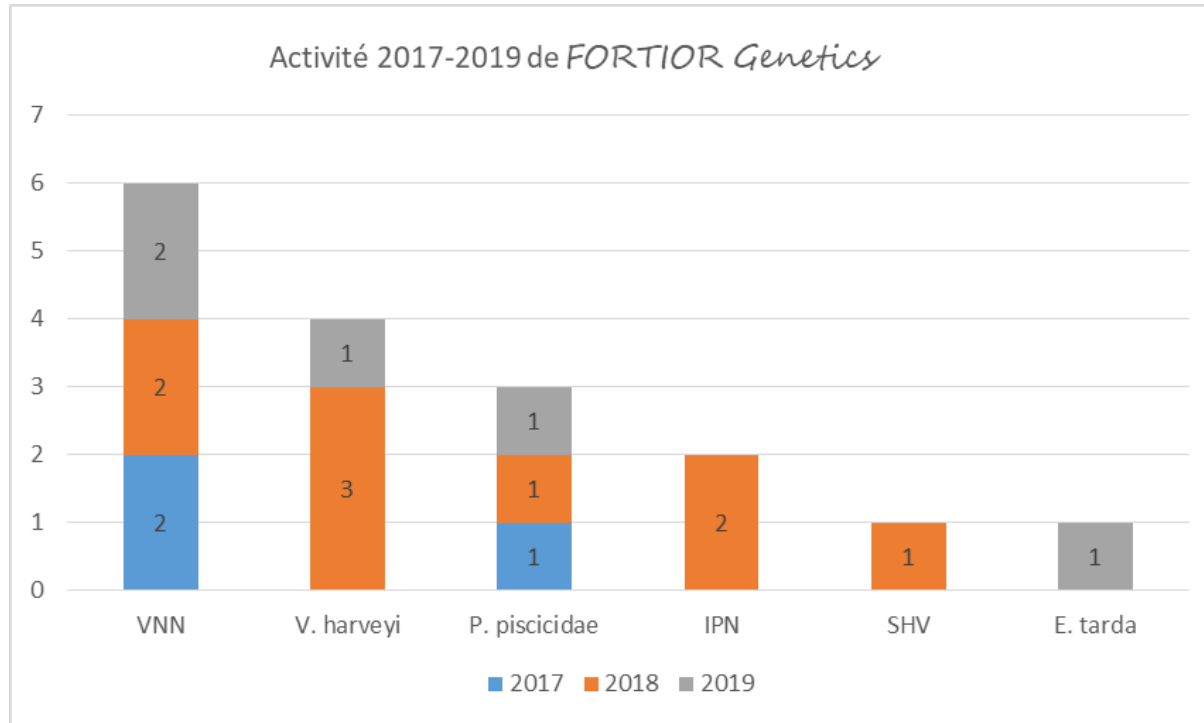
Une activité de challenge rapidement conséquente

Année	Espèce	Pathogène	Financement	Effectif	Taux de mortalité	Nb parents	h ² survie
2016	Daurade	Photobacterium subsp. piscicida	ReSist	1290	26%	27♀x 58♂	0,19±0,06
	Bar	VNN	ReSist	1212	42,80%	13♀x 33♂	0.21±0,09
	Bar	Vibrio Harveyi	ReSist	758	37%	13♀x 33♂	0.13±0,07
	Truite	vNPI	SG-Truite	2000	41%	103♀x 99♂	0.14±0.05
	Truite	vSHV	Privé	1800	75,12%	105♀x 100♂	0.23±0,04
2017	Bar	VNN	GeneSea	1239	21.5 %	16♀x 60♂	0,12±0.01
	Bar	VNN	Privé	1350	47.5 %	15♀x 45♂	En cours
2018	Daurade	Photobacterium subsp. piscicida	Privé	1400	68.4 %	27♀x 60♂	En cours
	Truite	vNPI	Privé	2000	40%	100♀x100♂	En cours
	Bar	Vibrio Harveyi	PerformFish	2400	41.5%	15♀x 45♂	En cours
	Truite	vNPI	Privé	3000	44.9%	101♀x100♂	En cours
	Truite	vSHV	Privé	700	49.5%	101♀x100♂	En cours
	Bar	VNN	Privé	1400	36.8%	21♀x 52♂	En cours
	Bar	Vibrio Harveyi	Privé	800	90.3%	21♀x 52♂	En cours
	Bar	VNN	Privé	1200	59%	20♀x 60♂	En cours
	Bar	Vibrio Harveyi	Privé	1299	70.80%	20♀x 60♂	En cours

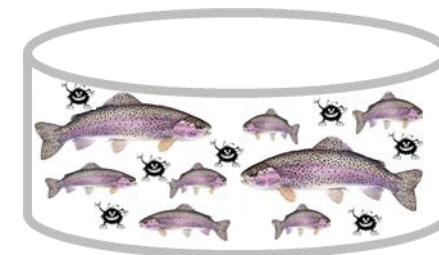
- 1 challenge = 4 à 6 semaines
- Elevage des poissons et culture du pathogène
- Infection par bain ou par injection
- Collecte des morts 2 fois par jours et relevé des puces électroniques ou prélèvement de nageoire (analyses génétiques)
- Rentrée des données dans la base de données Infaqua du sélectionneur



17 challenges conduits depuis 2017

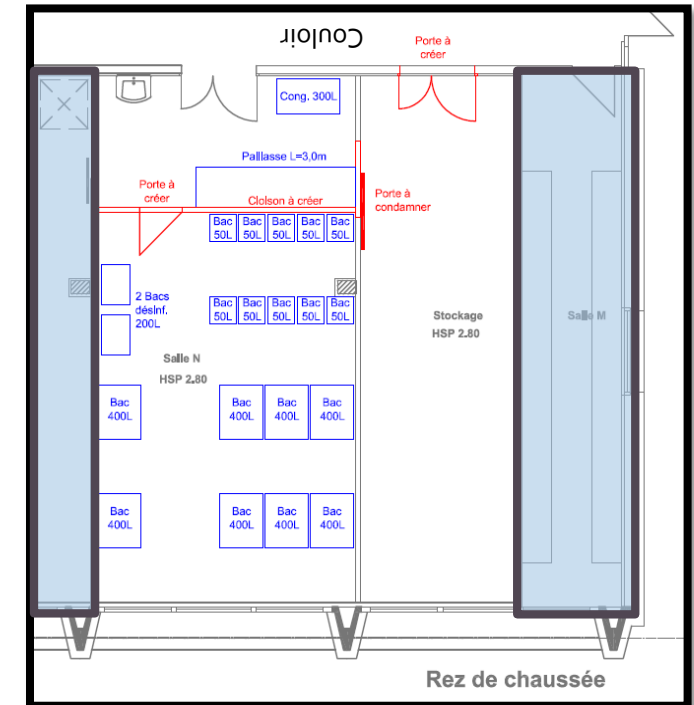


- Majorité des challenges réalisés sur bar et daurade (13/17)
- Impossibilité de challenges pour certaines pathologies en truite (flavobactérose, entérite) abordés par des challenges « au champs »
- Diversification avec un nouveau couple hôte pathogène Turbot-*Edwardsiella tarda* en 2019



Projet d'investissement FORTIOR Genetics – porté par ANSES

- Financeur : FEAMP Mesure 51b (Région Bretagne)
- Budget demandé : 205 k€
- Objectif :
 - Aménager une salle d'expérimentation confinée et dédiée
 - Créer un sas d'entrée qui fera office d'espace de prélèvements contaminés avec pailleasse et stockage
 - Améliorer le traitement des eaux neuves
- Calendrier :



2019

- Recrutement du maitre-d 'œuvre
 - Chiffrage définitif
 - Rédaction d'un cahier des charges détaillé
- Recrutement / appel d'offre des entreprises

2020

Début des travaux



Limites, contraintes et perspectives

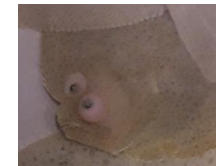


- Challenges mono-souche bactérienne ou virale, souvent par injection, pas forcément les plus proches des conditions d'élevage : pluri-infection par cohabitation avec fragilisation par aliments substitués et variation des facteurs environnementaux
- Nécessité d'estimer la réponse à la sélection en conditions d'élevages ou à différents âges
- Besoin d'estimer les effets de différents « environnements » sur les changements de classements :
 - Substitution alimentaire
 - Vaccination
 - Co-infections de différents pathogènes

Conclusions



- 1^{er} outils collectif de phénotypage pour la sélection à la résistance aux maladies chez les poissons d'élevage
- Extension en cours ou potentielles
 - En cours → Nouveaux couples poisson/pathogène : ex : TURBOOST Turbot/*Edwardsiella tarda* (FEAMP 2018)
 - Potentielles :
 - Invertébrés (crevettes, mollusques) ?
 - Parasites
 - Facteurs environnementaux (Hyperthermie ? Hypoxie ? Courant ...)
- Nouveaux caractères ?
 - Phénotype sélectionné = Résistance (mortalité)
 - Endurance (aptitude à survivre infecté) ? Tolérance (limitation des effets d'une infection)
- Challenge infectieux = Opportunité obligatoire pour l'instant contribuant aussi à mieux appréhender l'intérêt de la sélection génomique pour réduire les effectifs d'individus challengés



Merci de votre attention

