

Ségolène Calvez EC

Discipline:

Aquaculture et Pathologie Aquacole



École Nationale Nantes Atlantique
Vétérinaire, Agroalimentaire et de l'Alimentation

Santé et alimentation au cœur de la vie





- Enjeux de diversité génétique dans
les systèmes piscicoles -

Contexte général
et
Exemple chez les Salmonidés.



L'aquaculture

Définition (FAO):

"L'aquaculture consiste dans la culture d'organismes aquatiques, y compris poissons, mollusques, crustacés et plantes aquatiques.

Le terme «culture» implique une quelconque forme d'intervention dans le processus d'élevage en vue d'améliorer la production, telle que l'empoissonnement à intervalle régulier, l'alimentation, la protection contre les prédateurs, etc.

La culture implique également la propriété individuelle ou juridique du stock en élevage.



Aquaculture

Conchyliculture

Pisciculture

Salmoniculture

Pisciculture marine

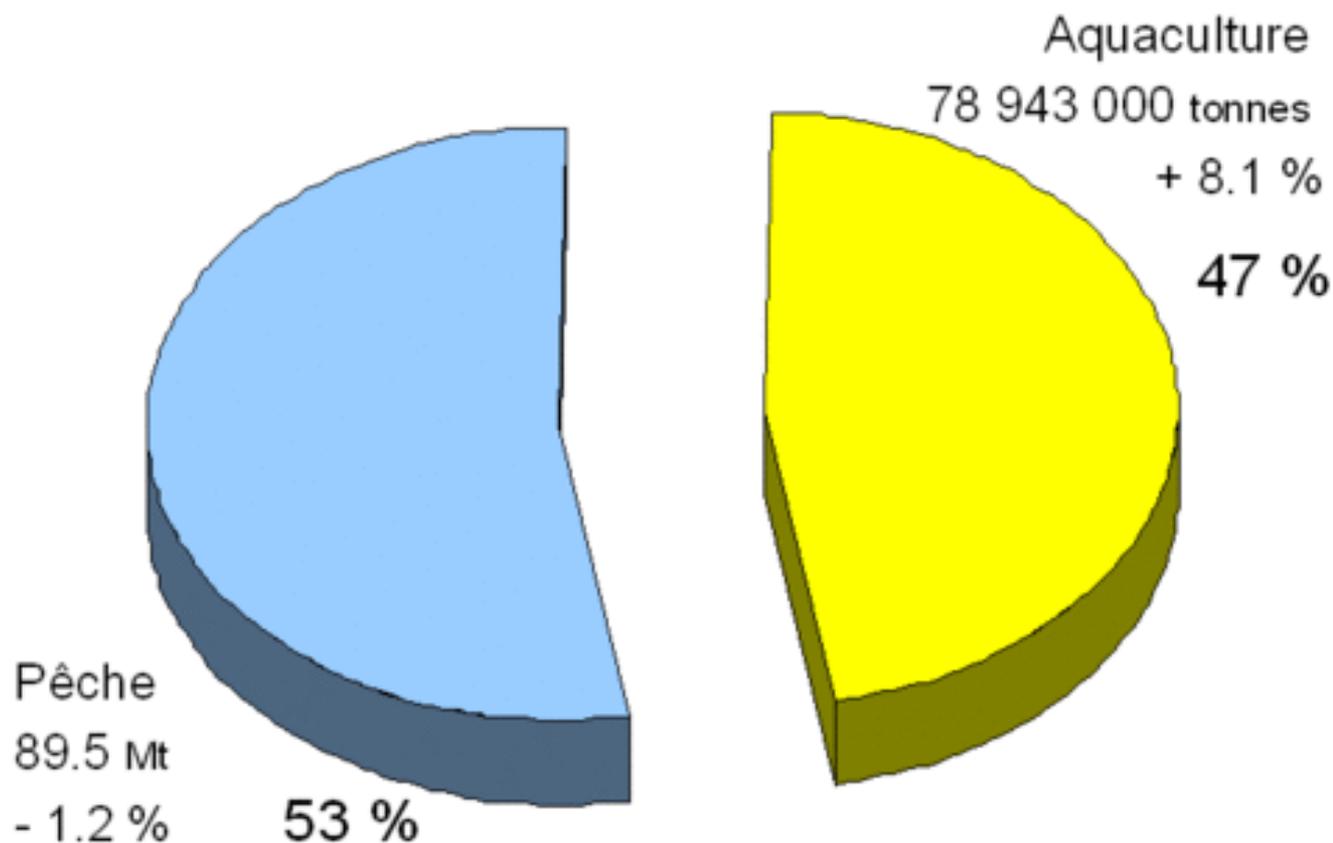
Pisciculture continentale

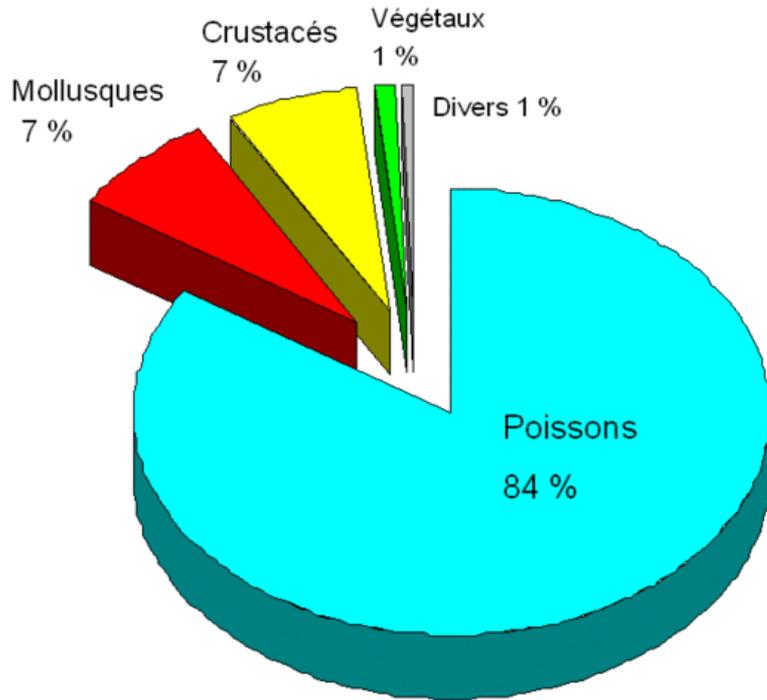
Algoculture

Culture crustacés

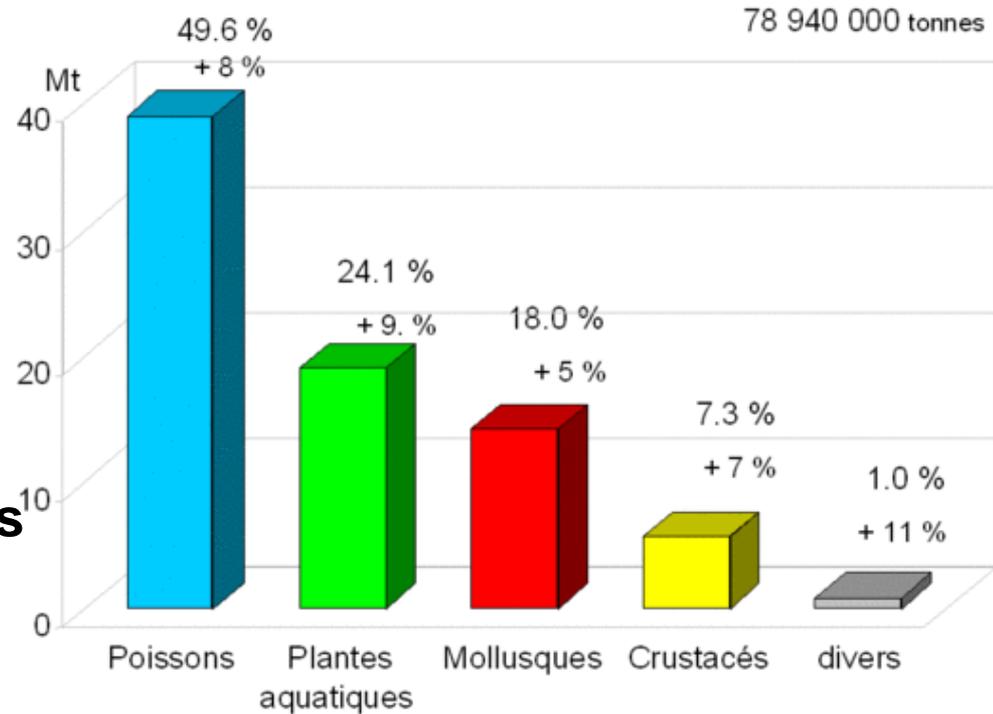


Répartition production aquacole / pêche dans le monde en 2010





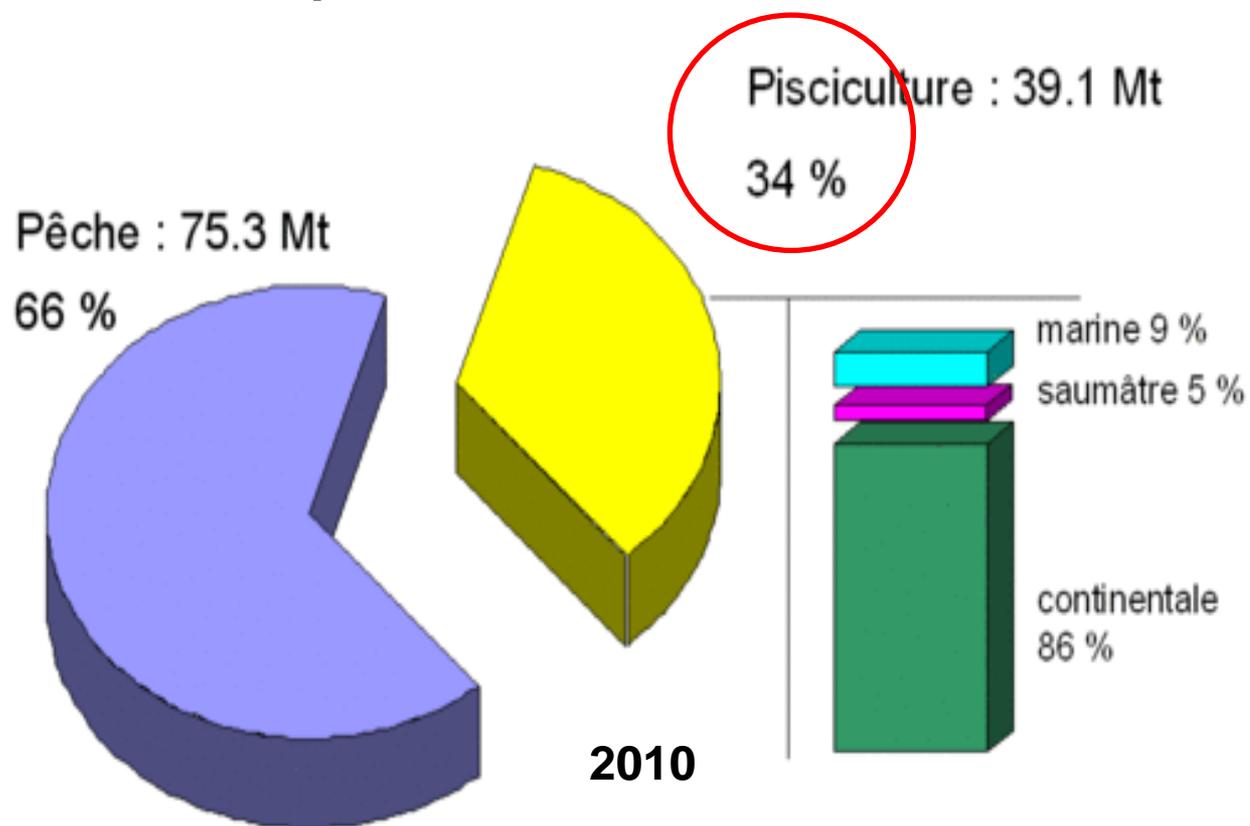
Répartition des groupes d'espèces débarquées en 2010



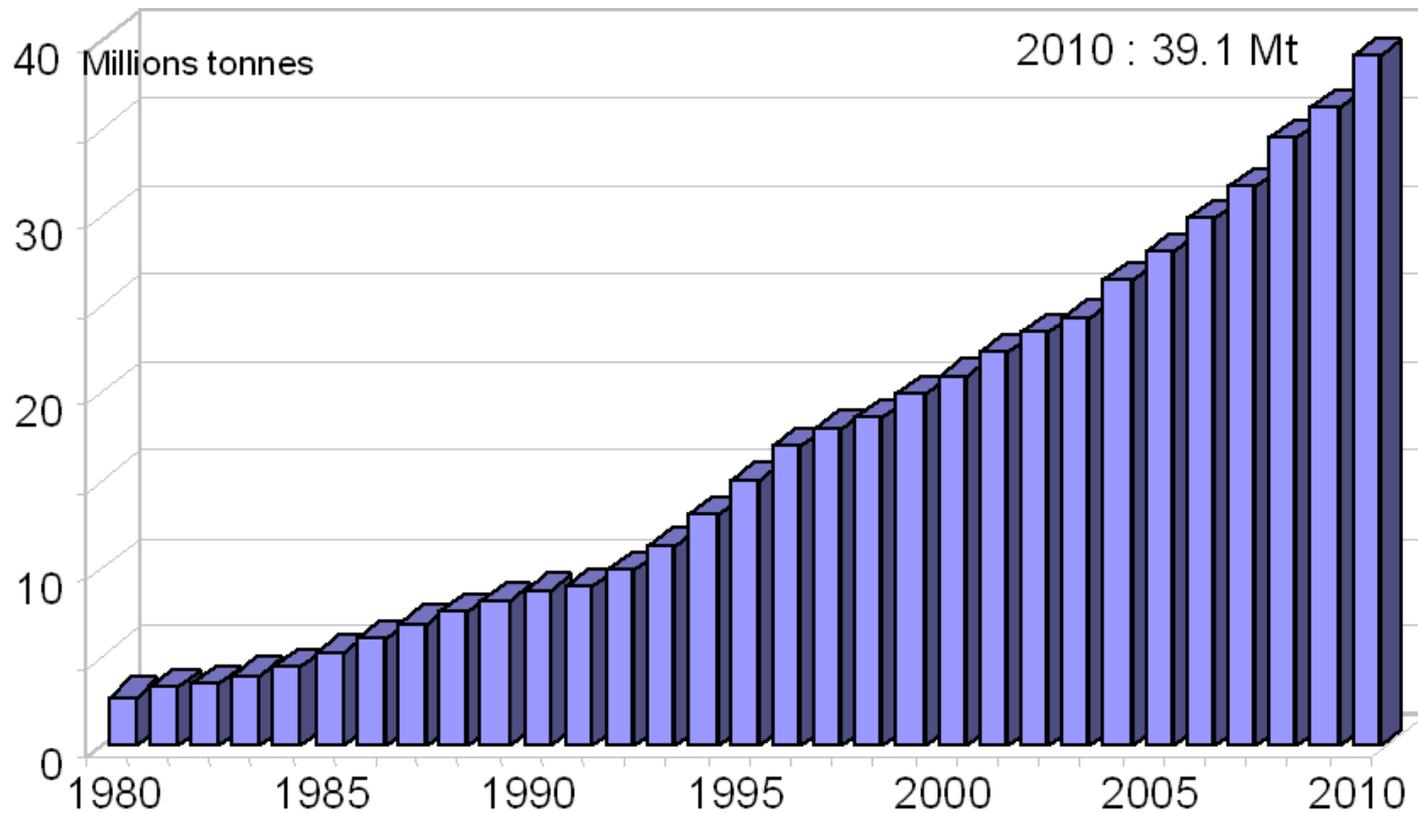
Répartition des groupes d'espèces élevées en 2010



Répartition production piscicole / pêche dans le monde en 2010

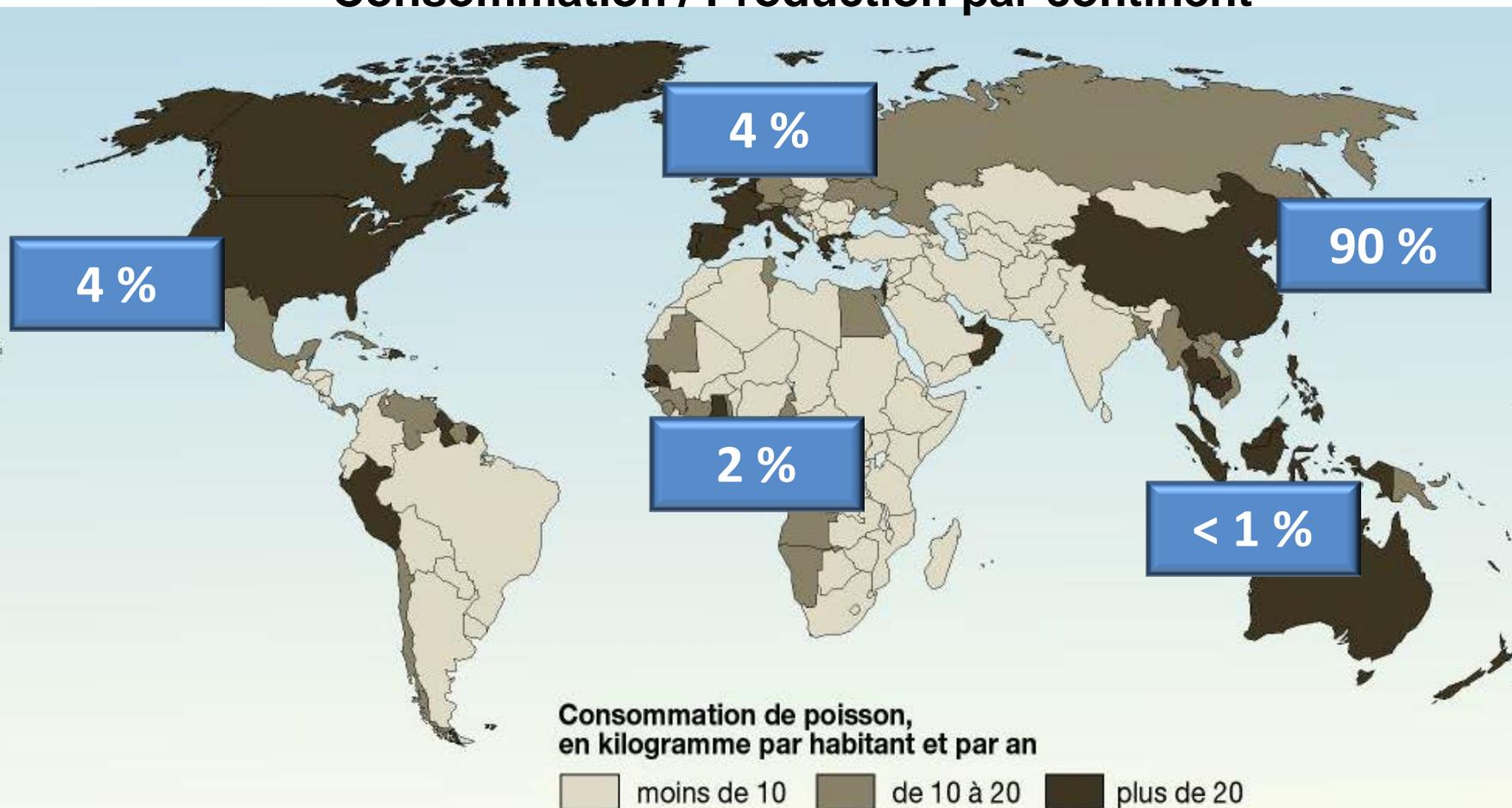


Production piscicole mondiale





Consommation / Production par continent





Forte demande – forte production

Consommation



Lot homogène :

- Croissance
- Alimentation
- Comportements

Fuite

Agressivité



Elevages

Repeuplement



Réflexion différente

Diversité génétique dans
les systèmes piscicoles



Forte demande – forte production

forte pression sur
la pêche minotière

forte pression
infectiologique
(Hutchings et al., 2012)

Forte pression sur les écosystèmes

forte pression
génétique poisson
sauvage
(Cross and King, 1983;
Waknits et al., 2003)

forte pression
génétique poisson
élevage
(Grant, 2012)

Diversité génétique dans
les systèmes piscicoles



Particularités systèmes piscicoles

- Nombre d'espèces élevées important (> 150)
- Espèces poïkilotherme (incidence de la température)
- Population
- Milieu d'élevage différent (marin, continental, saumâtre)
- Variabilité génétique forte (à qq générations de l'état sauvage)
- Existence de ressources génétiques sauvages
- Haute fécondité

Particularités salmonidés

Famille

Salmonidés

Sous familles

Salmoninés

Coregoninés

Thymallinés

Genres

Salmo,
Oncorhynchus,

...

Coregonus,

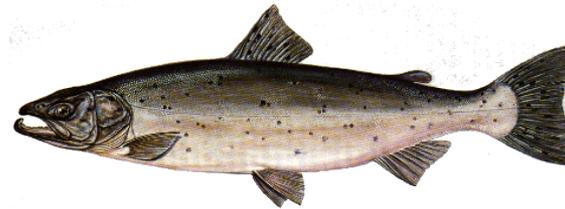
...

Thymallus

Particularités salmonidés

Genres

Salmo



Salmo salar

Modèles
Économiques
Biologiques

1,2 millions T

Oncorhynchus

Oncorhynchus mykiss



600 000 T



Particularités salmonidés

Recul « important » par rapport aux autres espèces piscicoles

1^{ere} fécondation artificielle 19^{ème} siècle (TAC)

1960-1980 débuts de la sélection expérimentale puis commerciale
saumon Atlantique (Gjedrem, 1975), truite (Chevassus, 1976)

Maîtrise du sex-ratio

Maîtrise de la stérilisation



La Sélection

Objectifs :

Elevage performant – croissance
– conversion alimentaire

Caractères adaptatifs

Caractères qualitatifs

Bien être



La Sélection

La domestication

La sélection massale

Programme PROSPER – le SYSAAF

La sélection reposant sur le caractère sexuel

La sélection génomique

La transgénèse



La domestication

Adaptation à des conditions d'élevage = domestication zootechnique

Mimer les conditions d'élevage

Besoin de 50 -200 reproducteurs

Lourd à mettre en œuvre

Modification de caractères

Croissance plus importante

Perte du comportement anti-prédateurs

Perturbation de la reproduction



La sélection massale

Sélection des reproducteurs en fonction de leurs performances

= « tête de lot »

- Caractère héritable
- Caractère s'exprimant chez les 2 sexes
- Caractère mesurable du vivant de l'animal



+ La sélection familiale

Méthode PROSPER – PROCédure de Sélection Par Epreuves Répétées -

SYSAF —→ SYSAAF (Syndicat des Sélectionneurs Avicoles et Aquacoles
1991 Français)

Gain de croissance (15 à 30% par génération)

(Vandeputte et al., 2002)

Sélection de
certains critères
(sur animaux vivants)

Rendement de transformation

Taux de chair

Résistance aux maladies



Sélection reposant sur le caractère sexuel

Monosexage

Dimorphisme sexuel → maturité plus tardive chez les femelles



Obtention de lignées tout femelle
(traitement hormonal néomâles)

Triploïdisation

Inhiber la maturation sexuelle



Obtention de lignées stériles

Truites de grande
taille
+
Qualité +++



Sélection reposant sur la génomique

Séquençage du génome saumon atlantique (Davidson et al., 2010),
truite arc en ciel (Berthelot et al., 2014)

Développement de marqueurs : SNPs, QTL, microsatellites

Gène d'intérêt en aquaculture - Ex: ISA résistance (Li et al., 2011)

Sélection assistée par marqueurs (SAM)

Sélection assistée par génotypage (SAG)

Associations phénotype – génotype



La transgénèse

Lignées reposant sur des gènes d'hormone de croissance
et à partir d'animaux sauvages

X 10-25 saumon coho (Devlin et al., 1994)

En Europe : NON

Axe de recherche : résistances aux maladies



La transgénèse

Société AquaBounty Technology

« AquAdvantage »

Salmo salar

+

Hormone de croissance
Gène de résistance au gel

États-Unis – Canada- Panama

Processus d'évaluation vétérinaire
« NADA » en cours





La Sélection

Objectifs :

Elevage performant

Caractères adaptatifs

Caractères qualitatifs

Bien être

Domestication

Sélection massale et familiale

Reproduction



Enjeux de diversité génétique dans les systèmes piscicoles

Durabilité

Sélection par rapport :

- Résistance aux maladies
- Efficacité alimentaire
- Changements climatiques
- Bien être

Sélection assistée par marqueurs (SAM)
Dunham et al., 2014



Enjeux de diversité génétique dans les systèmes piscicoles

Protéger les espèces sauvages

Via triploïdisation pour limiter mélange génétique
demande FAO, Conseil International pour l'exploitation de la mer

Réflexion différente pour le repeuplement



Enjeux de diversité génétique dans les systèmes piscicoles

Importance de la diversité génétique



Poissons élevages – maintien ,obtention d'un cheptel performant

Poissons sauvages – limiter l'hybridation



Bibliographie

INRA, Productions Animales, 2004, 17

Cahiers Agricoles, vol. 18, n 2-3, 2009

AgroPARisTech, E. Verrier, X. Rognon, G. Leroy, T. Heams, Janvier 2009



Merci de votre attention