

# 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

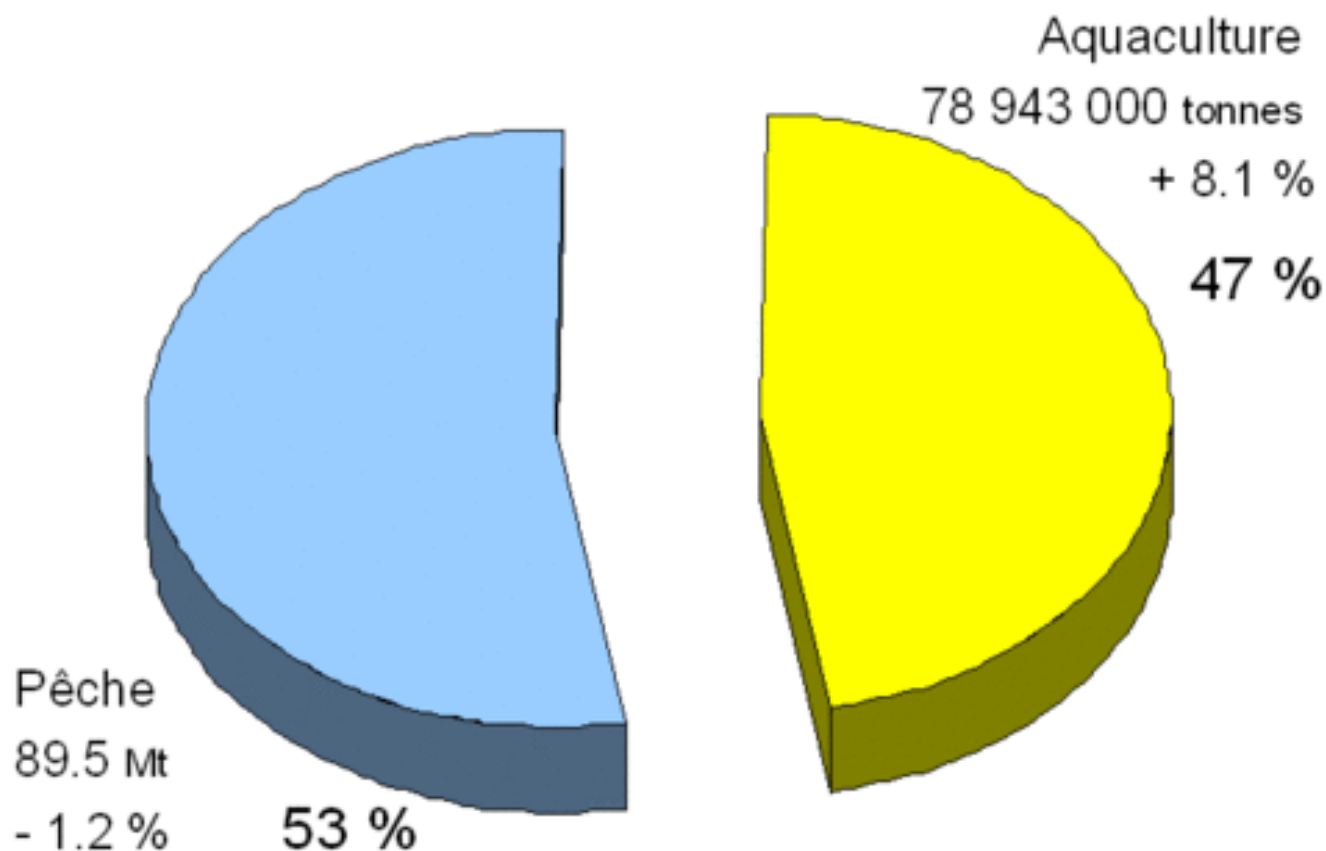
Pisciculture continentale

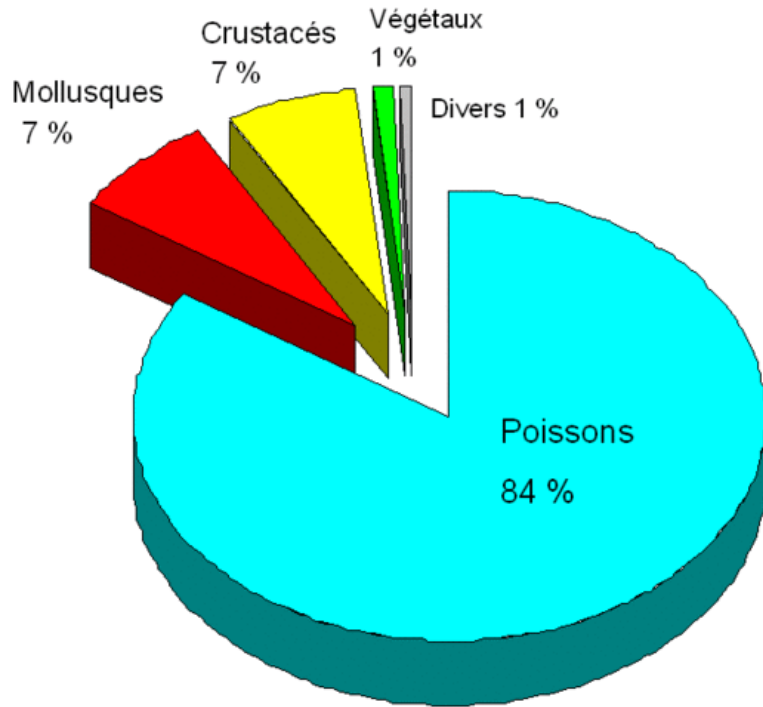
Algoculture

Culture crustacés

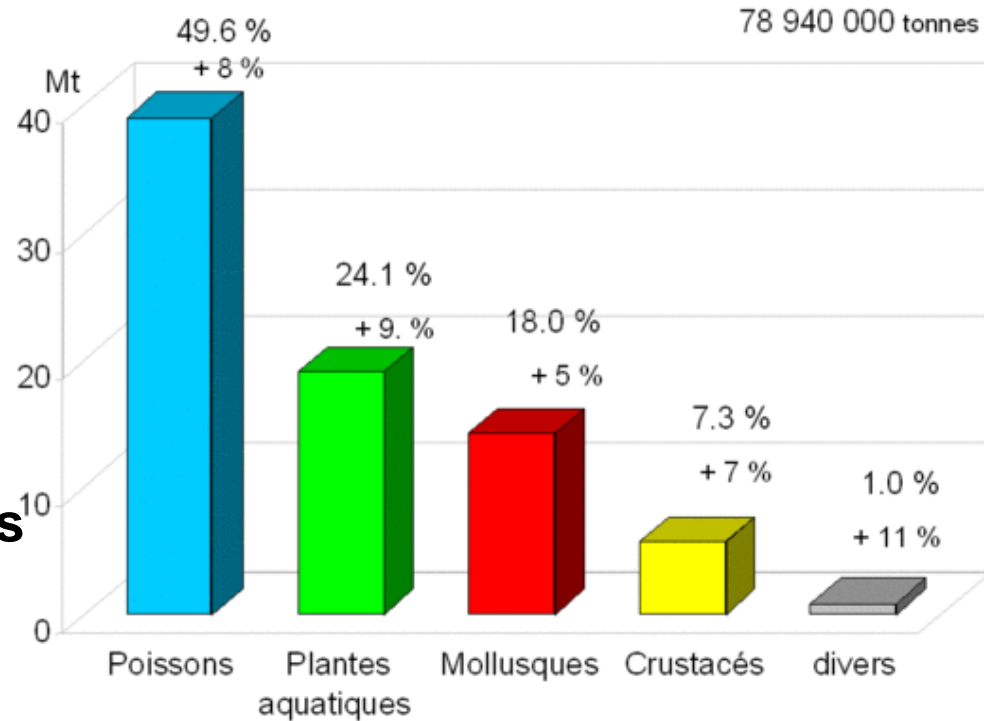


## Répartition production aquacole / pêche dans le monde en 2010





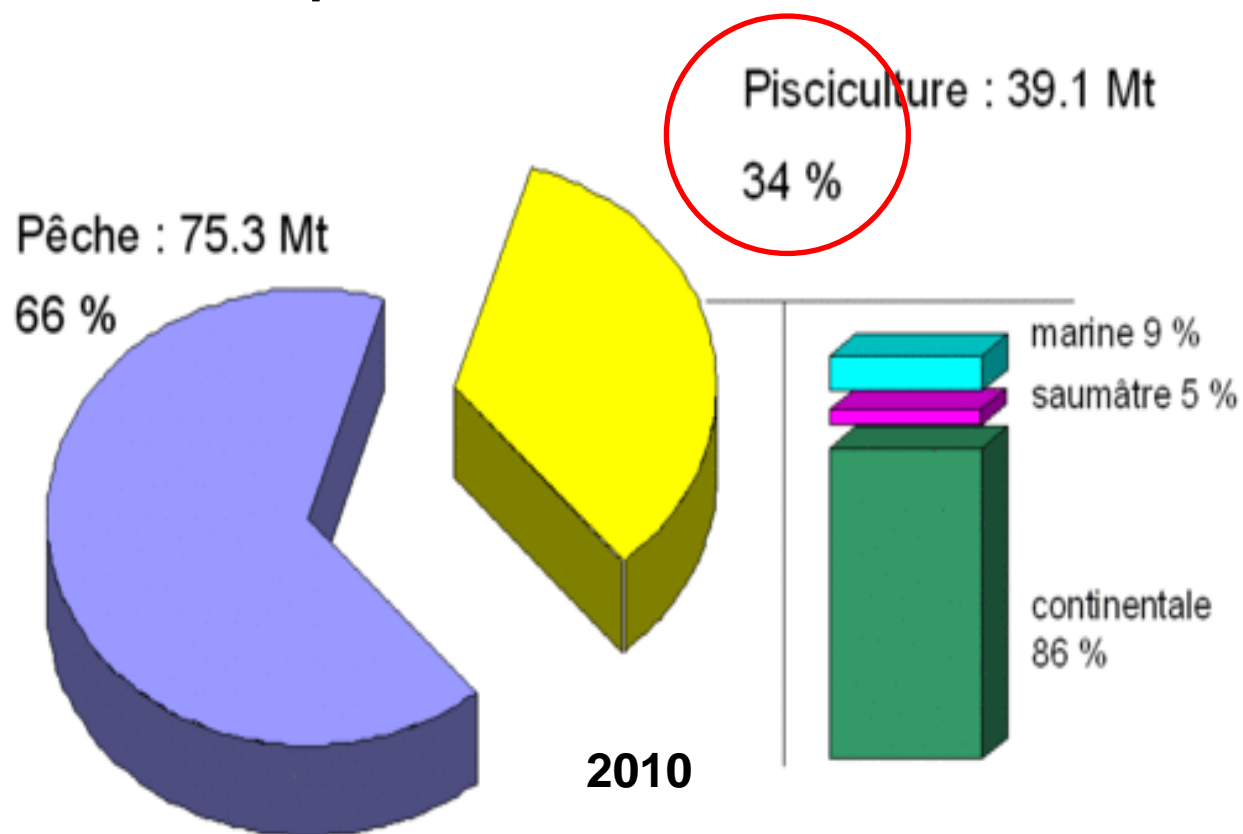
**Répartition des groupes d'espèces débarquées en 2010**



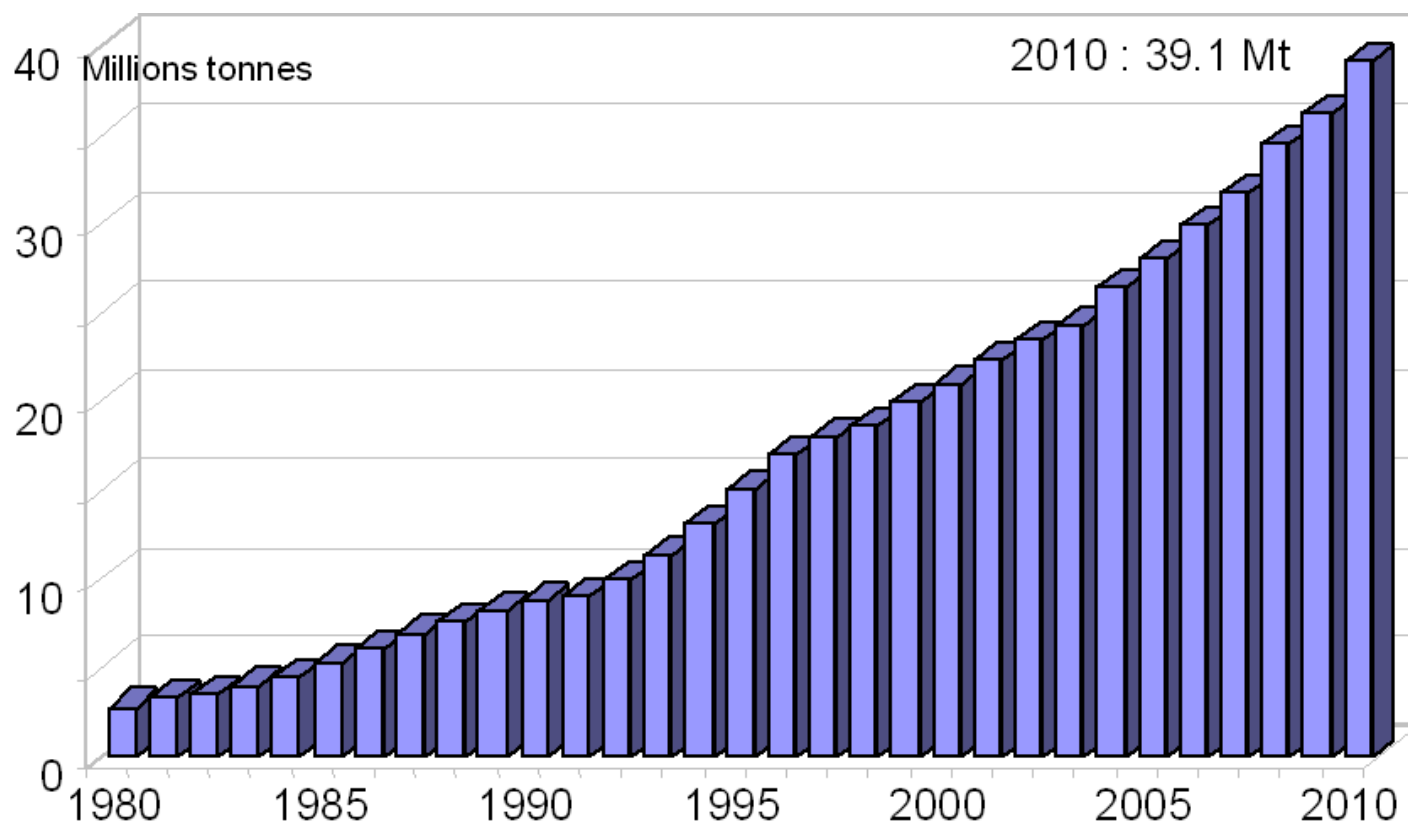
**Répartition des groupes d'espèces élevées en 2010**



## Répartition production piscicole / pêche dans le monde en 2010



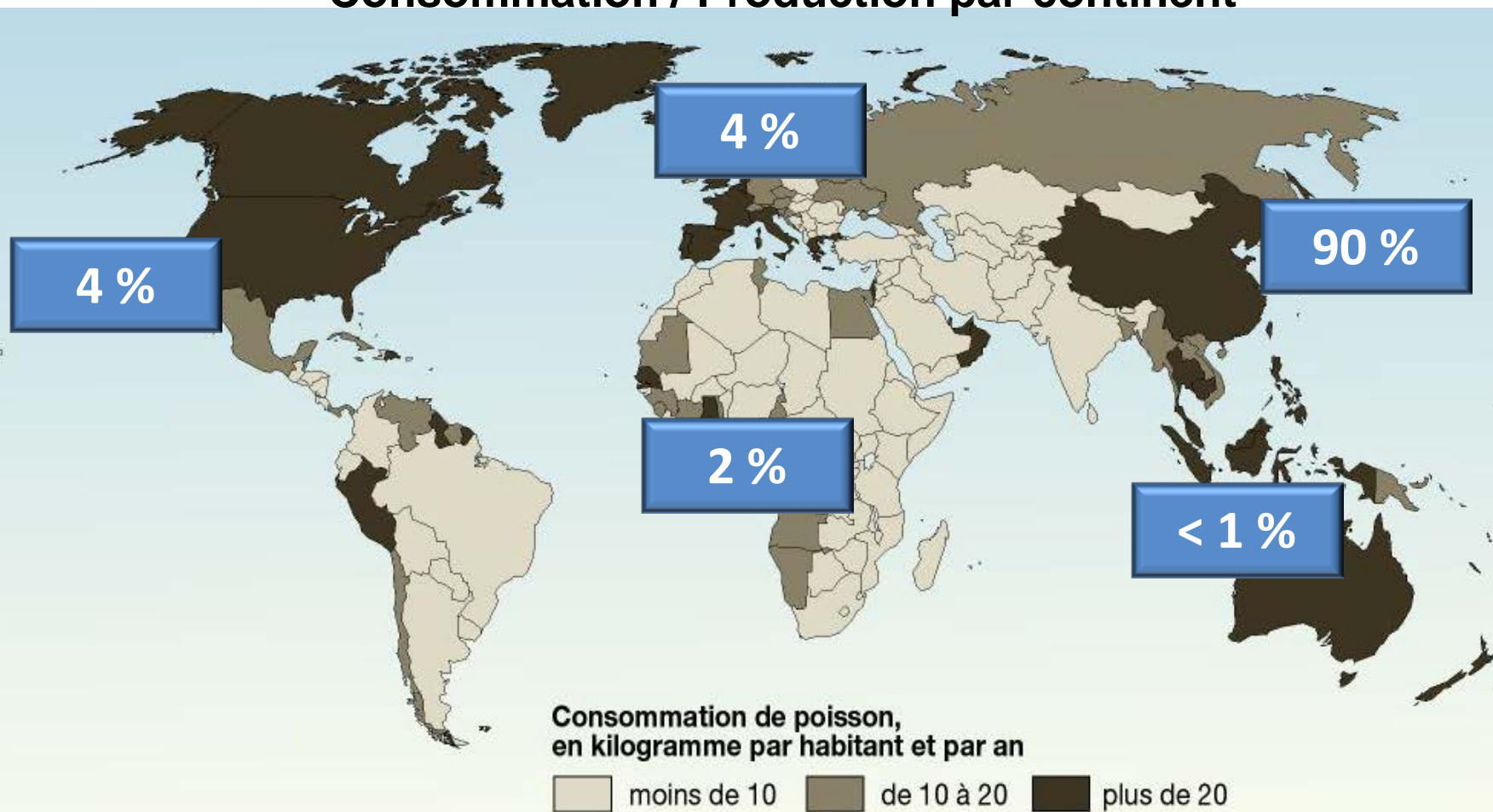
## Production piscicole mondiale







## Consommation / Production par continent



Source : La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2006, Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO).

% volume de 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<sup>ere</sup> fécondation artificielle 19<sup>ème</sup> 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