

Sélection génétique

Jean-Baptiste Lamy, Elise Maurouard
29 novembre 2018, Blainville sur mer



Selection naturelle ou humaine

Qu'est-ce que la sélection ?

C'est le choix conscient ou inconscient (sur des critères naturels ou humains) de certains individus qui vont être reproduits



Source Photo : www.thalassa-tradition.fr

Source Photo : www.mulot.fr

La sélection est forcément génétique

On agit sur ce qui est transmis à la descendance, c'est-à-dire les gènes, donc la sélection est par essence "génétique" (la génétique étant la science de l'hérédité)



Femelle



Male



Enfant

En sélectionnant on moissonne des mutations

En sélectionnant sur des caractères extérieurs (phénotype), on modifie le structure génétique des espèces sous sélection (génotype/génome).

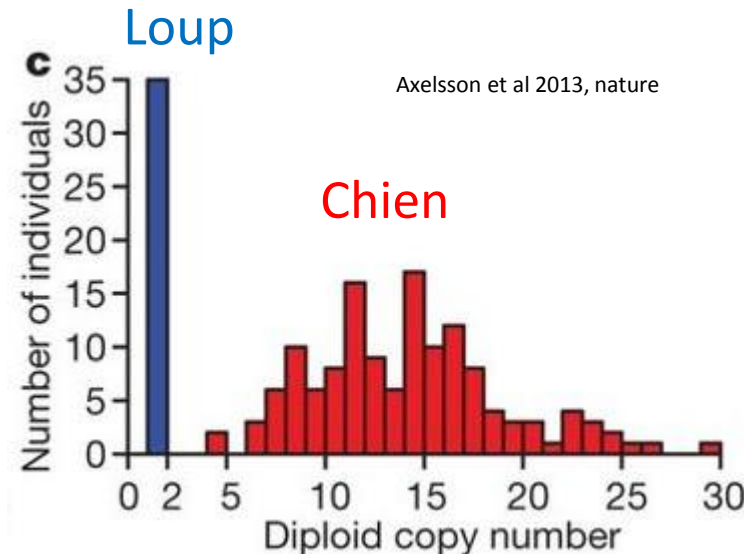
Quelques cas de mutants que l'on trouve dans nos maison ou assiette.



En sélectionnant on moissonne des mutations

En sélectionnant sur des caractères extérieurs (phénotype), on modifie la structure génétique des espèces sous sélection (génotype/génome).

- mutations spontanées (substitution nucléotidique, duplication, insertion, délétion)



Duplication des gènes liés à la digestion de l'amidon

Blé Sauvage

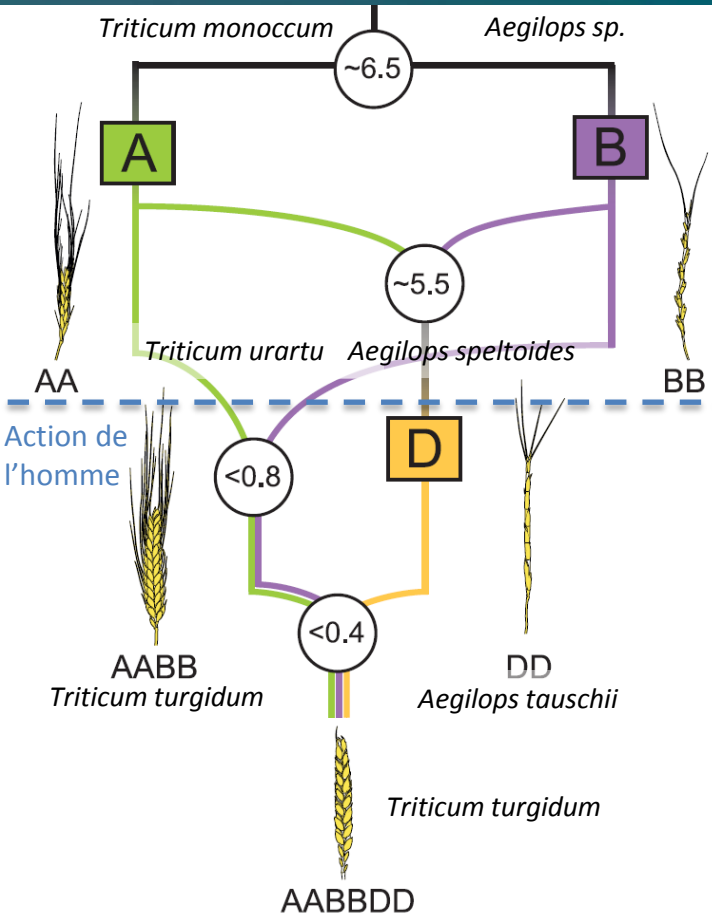


Blé tendre

En sélectionnant on moissonne des mutations

En sélectionnant sur des caractères extérieurs (phénotype), on modifie la structure génétique des espèces sous sélection (génotype/génome).

- mutations spontanées (substitution nucléotidique, duplication, insertion, délétion)
- Hybridation et polyploïdisation (importation de mutations issues d'autres espèces, multiplication de la taille du génome)



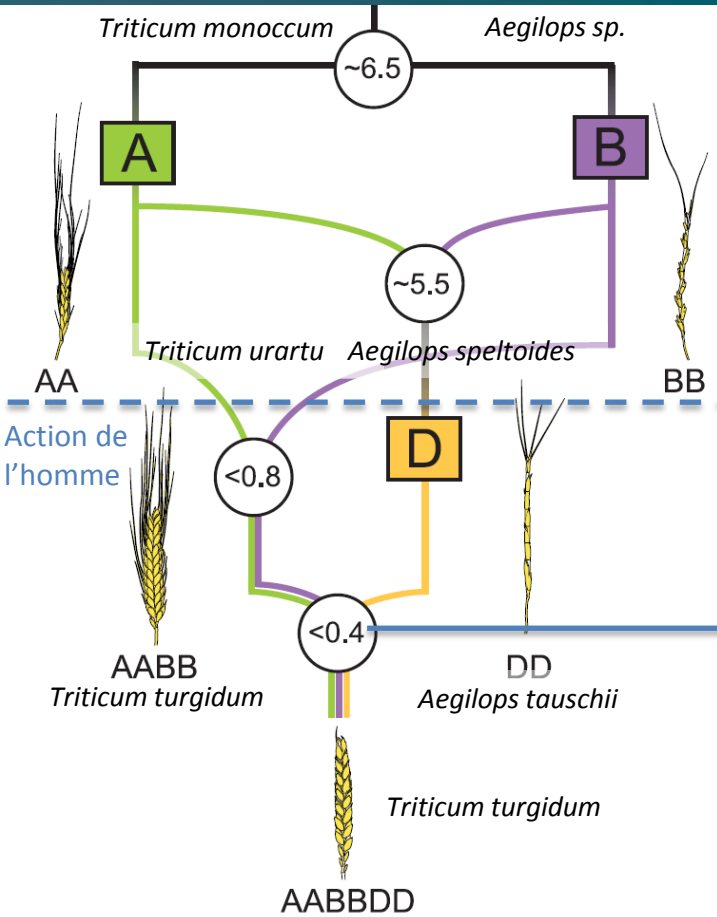
En sélectionnant on moissonne des mutations

En sélectionnant sur des caractères extérieurs (phénotype), on modifie la structure génétique des espèces sous sélection (génotype/génome).

- mutations spontanées (substitution nucléotidique, duplication, insertion, délétion)
- Hybridation et polyploïdisation (importation de mutations issues d'autres espèces, multiplication de la taille du génome)

Marcussen et al 2014, science

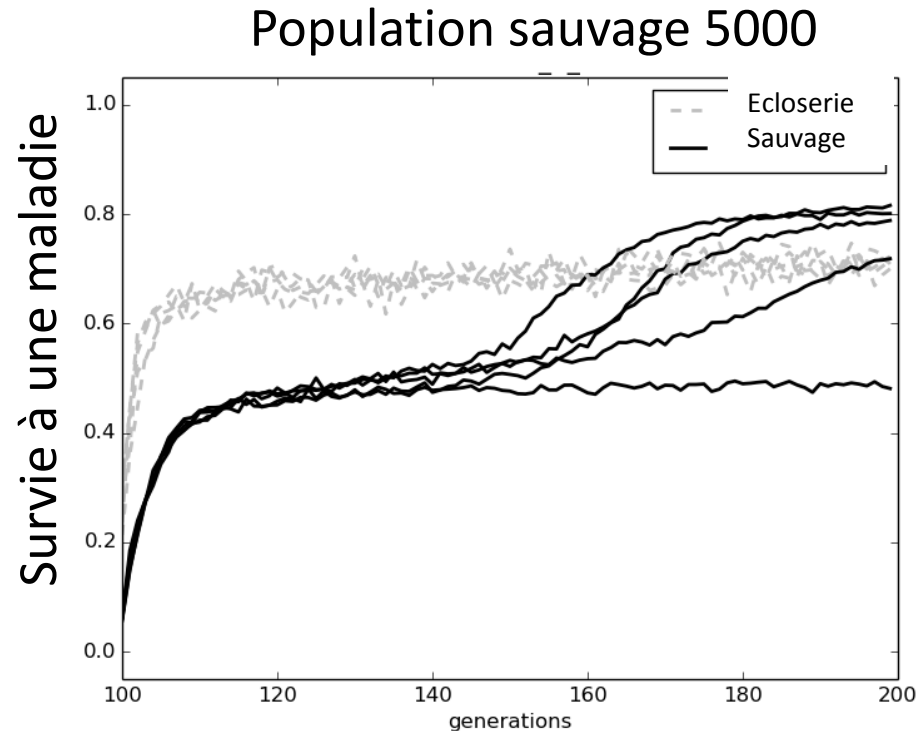
La modification des génomes par la sélection est préhistorique !



- 3000 ans en Europe
Otzi (Age du cuivre)



Pourquoi faire de la sélection génétique en éclosionerie quand la sélection naturelle fait le boulot (sans dépenser un radis) ?



Il est possible d'atteindre beaucoup plus rapidement des valeurs de caractères élevés (compatibles avec les impératifs économiques)

La sélection génétique sur les mollusques marins

L'homme fait de la selection sur *Crassostrea gigas* sans le savoir...



Source Photo : www.thalassa-tradition.fr

Source Photo : www.mulot.fr

C Ifremer – Lionel Dégremont

Que peut apporter la sélection génétique pour la production ?

1- Accroître les rendements

Gain de survie: plus rapide que sélection naturelle

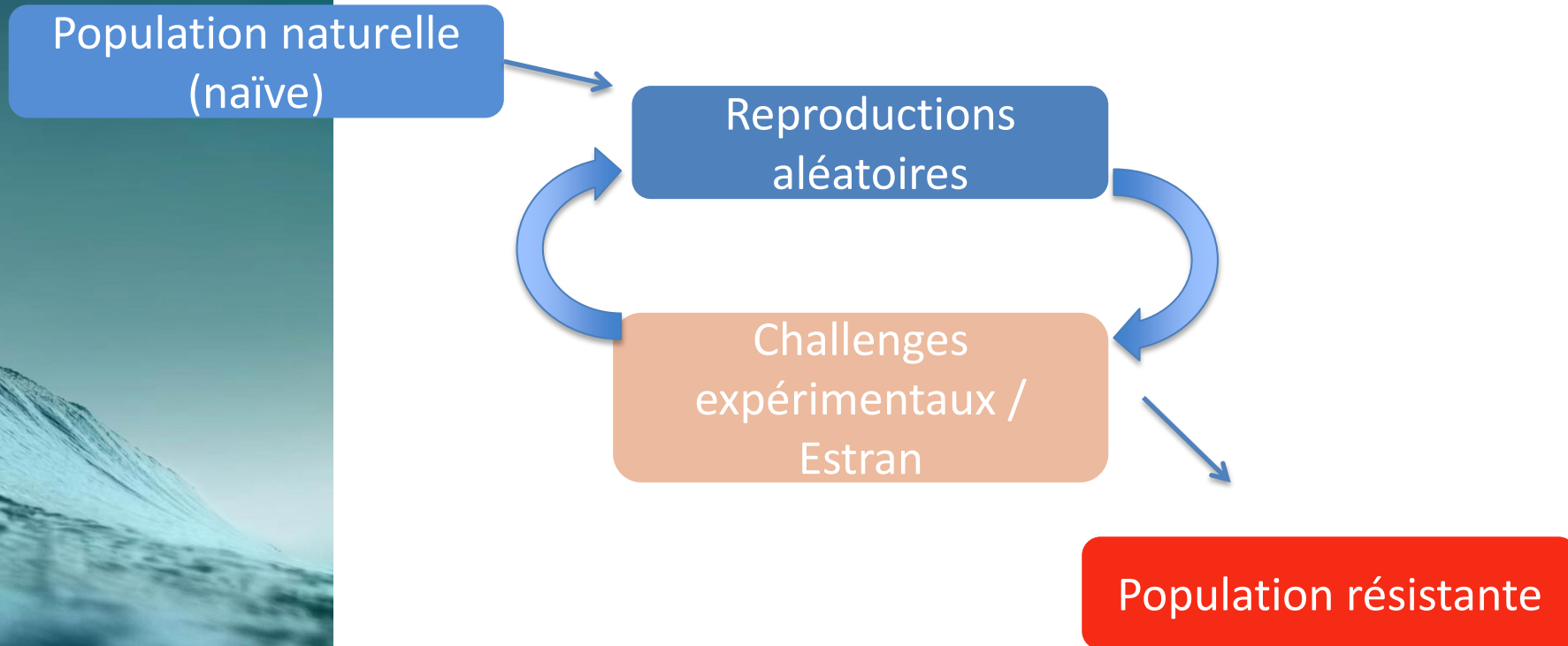
Gain de croissance

2- Accroître la qualité du produit

Qualités morphologiques: couleur ou forme de coquille, couleur du manteau...



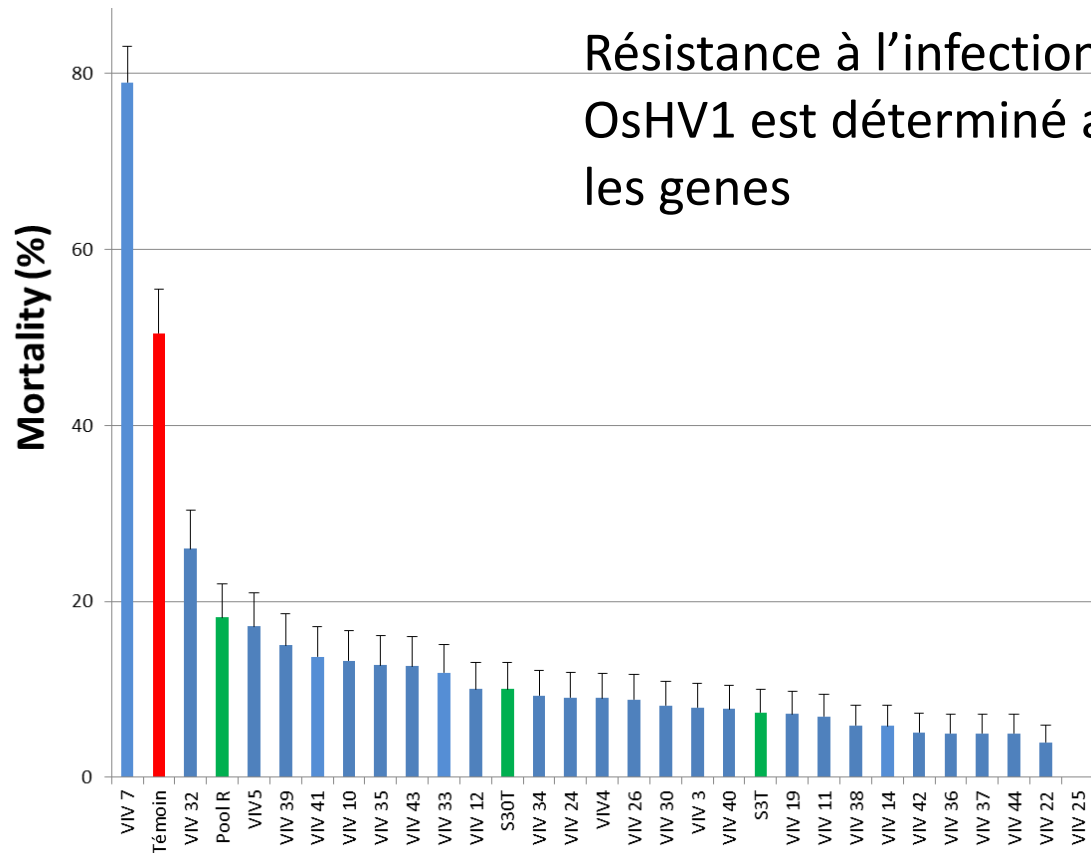
Accroître les rendements : Augmenter la résistance (versus tolérance) à une infection à OsHV1



Il existe des méthodes de sélection (massale, familiale) pour obtenir des lignées (très) résistantes à des maladies

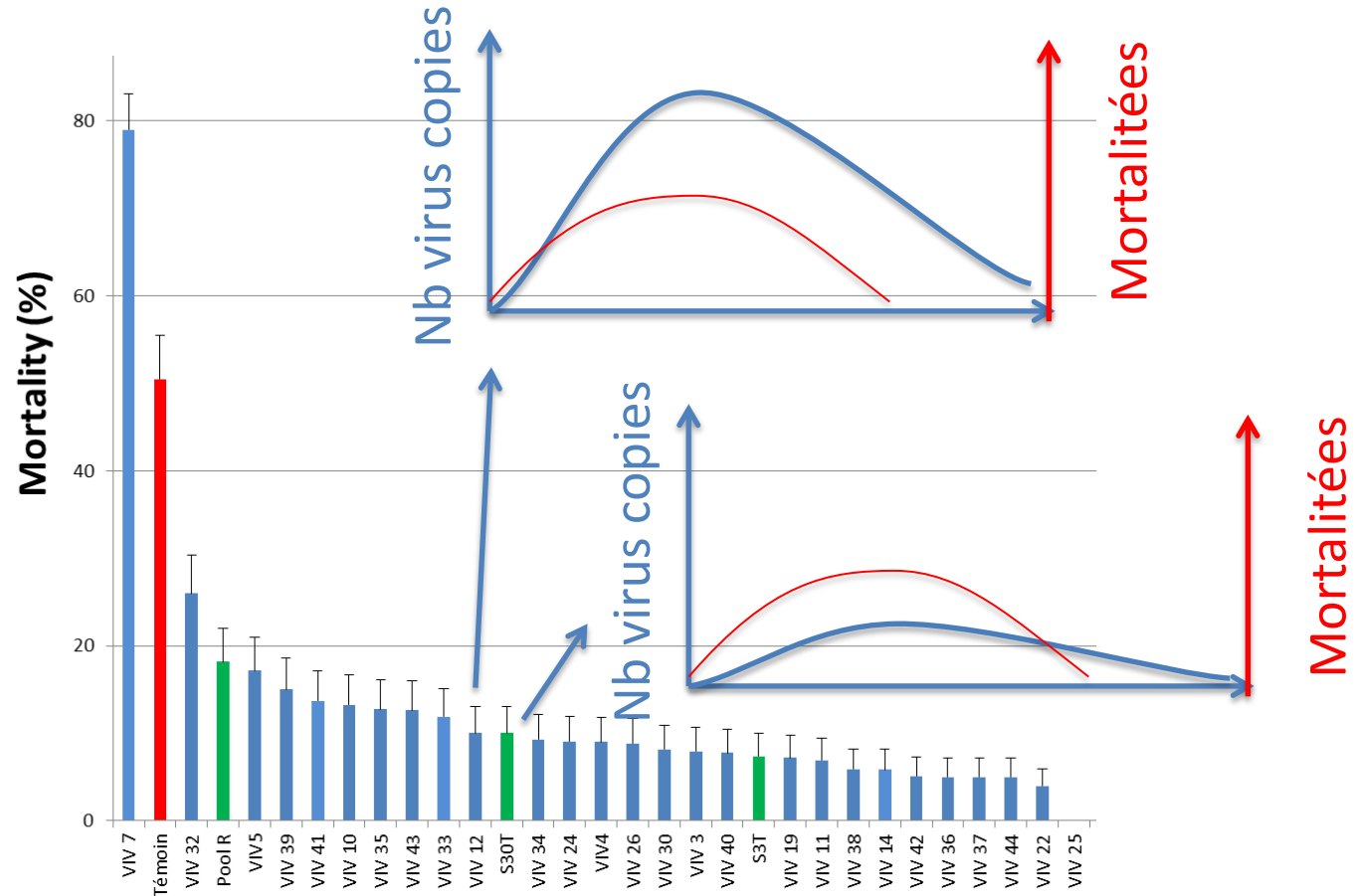
Résistance = limiter
Tolérance = supporter

Accroître les rendements : augmenter la résistance (versus tolérance) aux maladies (exemple OsHV1)



La résistance (plutôt que la tolérance) des cheptels est souhaitable car elle diminue la charge virale, les risques d'infection secondaire par bactéries opportunistes (*Vibrio* sp.)

Accroître les rendements : Augmenter la résistance (versus tolérance) aux maladies (exemple OsHV1)



Accroître la qualité : caractères morphologiques

Estimer la part du déterminisme qui est d'origine génétique de celle qui est environnementale sur des caractères morphologiques (SYSAAF).

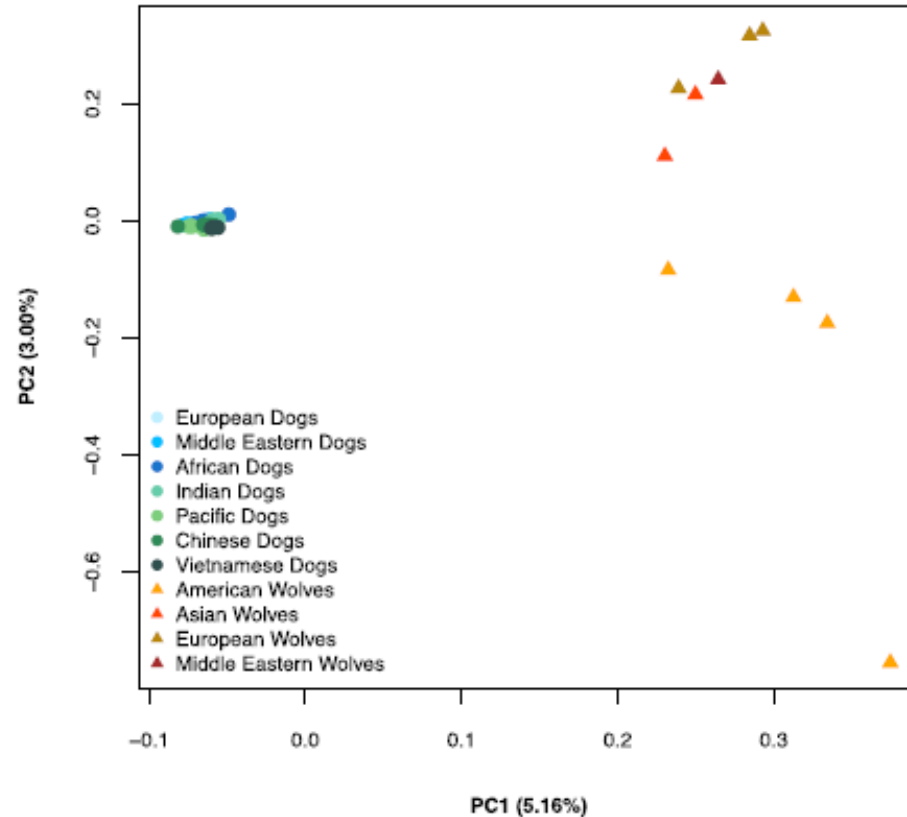
Projet FEAMP (Quality-huître)



©France Naissain-Vendée Naissain



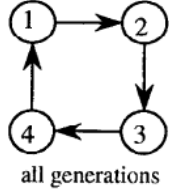
La sélection génétique permet d'optimiser le gain génétique (€) et la diversité génétique.



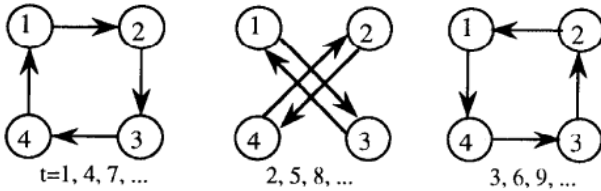
La sélection “artisanale” (sans gestion explicite de la diversité génétique) peut avoir des effets non maîtrisés et désagréables.

La sélection génétique permet d'optimiser le gain génétique (€) et la diversité génétique.

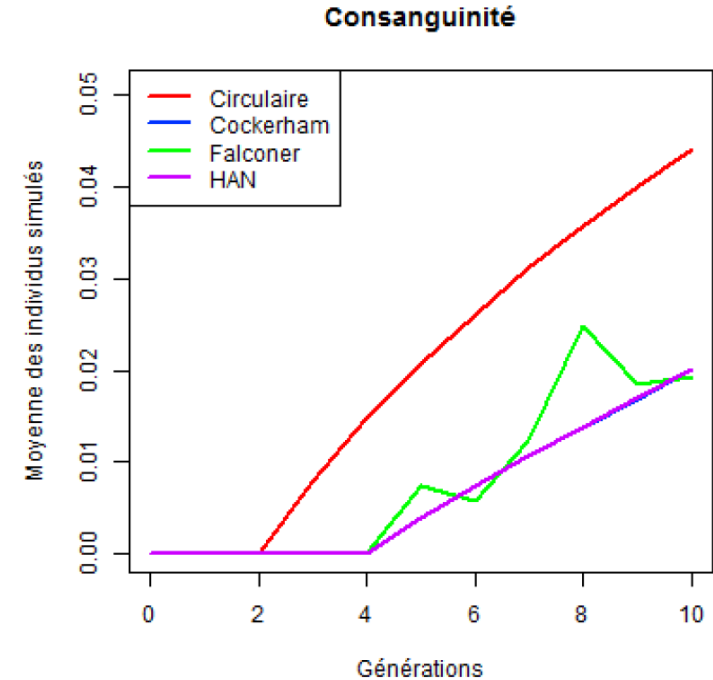
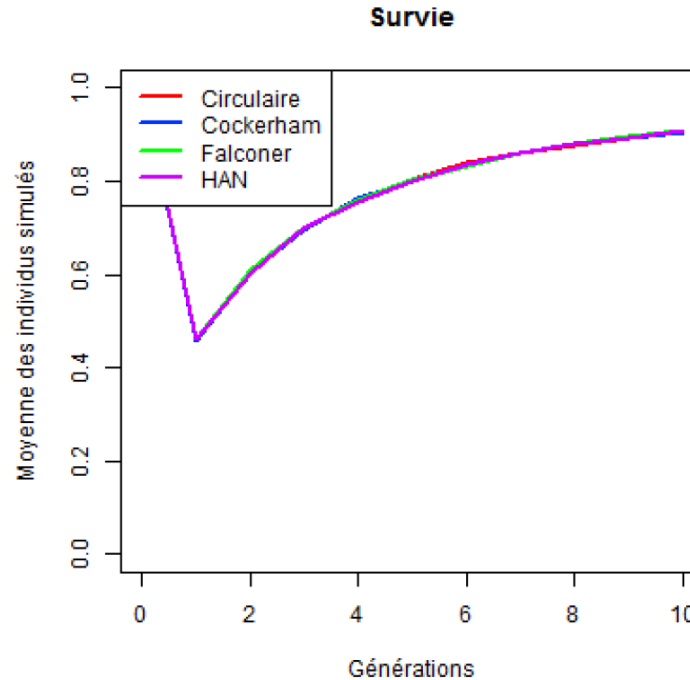
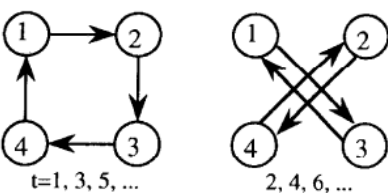
(a) Circular Group mating; $m = 4$



(b) Falconer's cyclical system; $m = 4, t_c = 3$



(c) HAN-rotational system; $m = 4, t_c = 2$



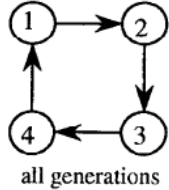
Enez et al., Genoyster 2016

Exemple de l'impact des schémas de croisement sur le gain génétique et consanguinité.

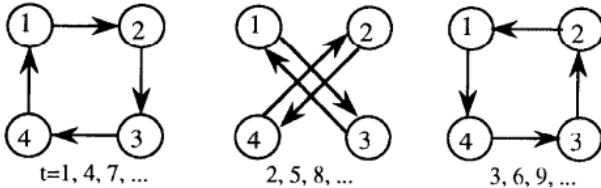
La sélection génétique permet d'optimiser le gain génétique (€) et la diversité génétique.

Enez et al., Genoyster 2016

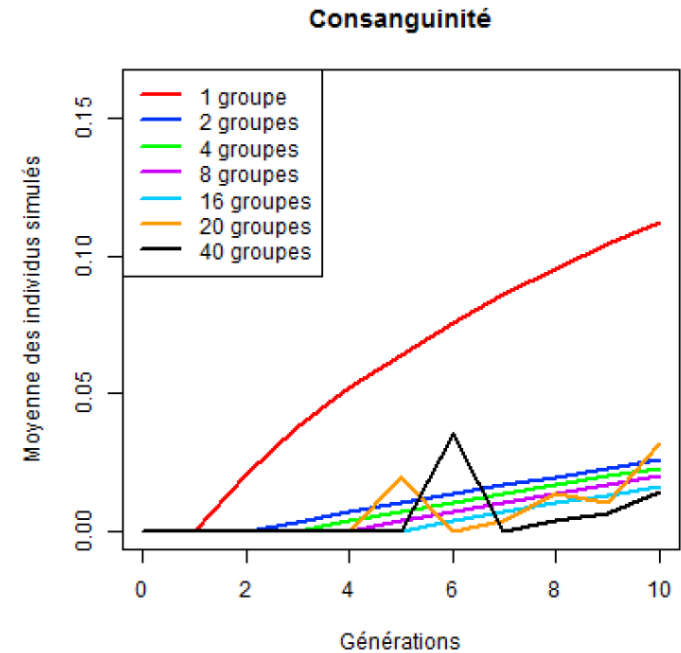
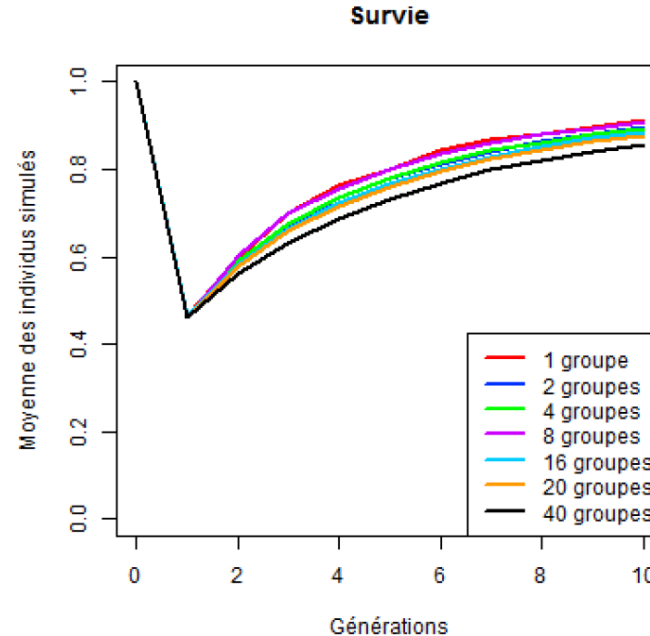
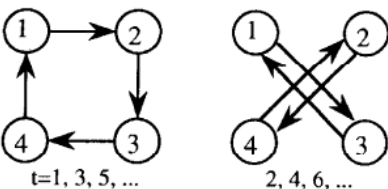
(a) Circular Group mating; $m = 4$



(b) Falconer's cyclical system; $m = 4, t_c = 3$



(c) HAN-rotational system; $m = 4, t_c = 2$

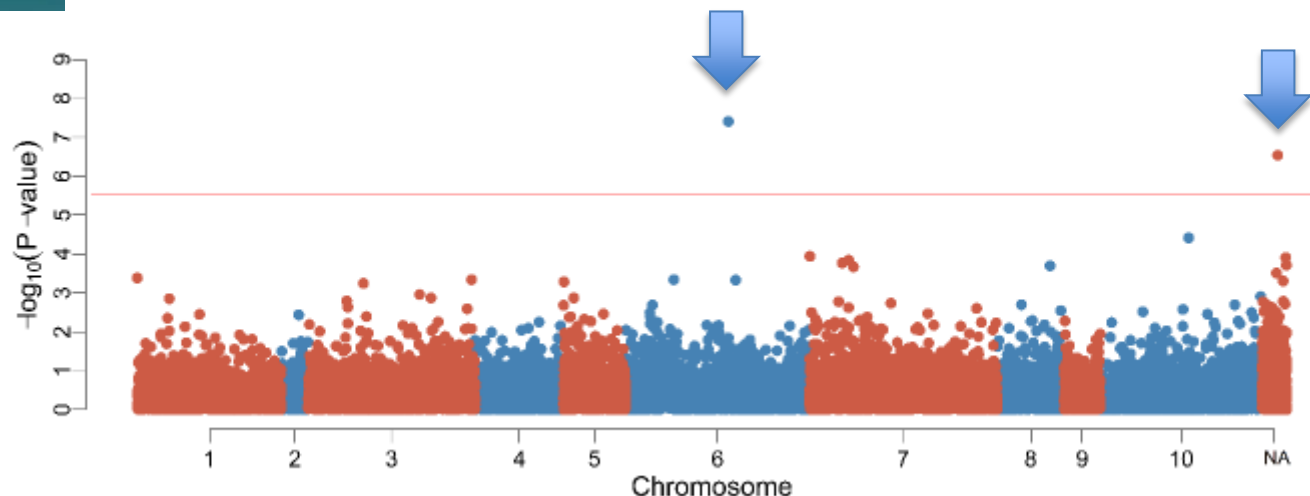


Compréhension des
mécanismes moléculaires de
l'infection par un agent
pathogène

Sélection naturelle

Sélection génomique

La sélection génétique permet d'avoir des populations d'animaux
aux réponses calibrées pour de la recherche fondamentale



Gutierrez et al, 2017

Partie du génome codant pour la résistance à une
infection par OsHV1.

CONCLUSION

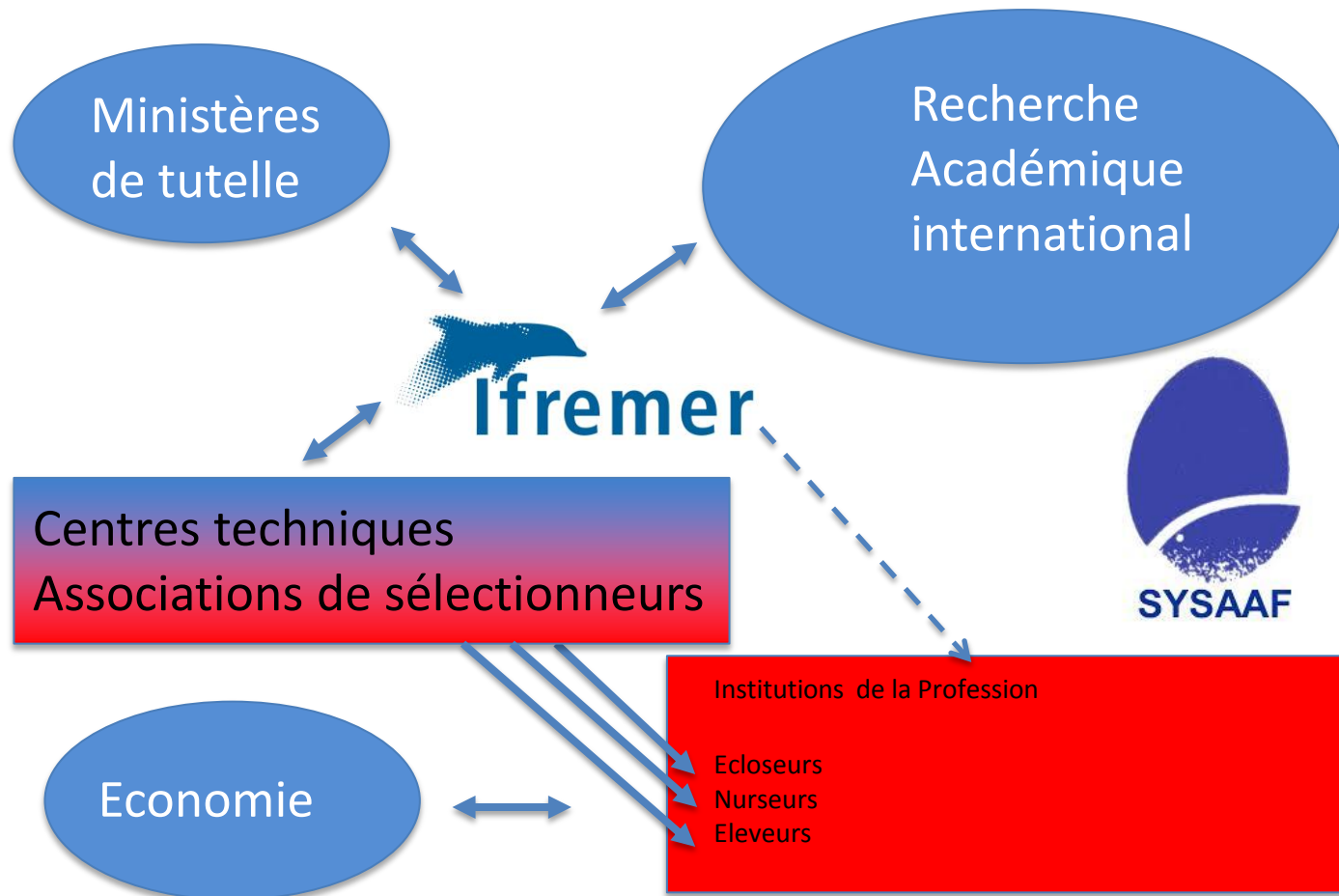
- Méthodes qui permettent de produire du matériel génétique résistant.
- Meilleures compréhension des mécanismes d'infection et de résistance des mollusques marins.
- Collabore de plus en plus avec des acteurs tournés vers la profession (SYSAAF)

PRESPECTIVES

- Comprendre l'évolution de la résistance dans le milieu naturel
- Collabore de plus en plus avec des acteurs tournés vers la profession (SYSAAF)

Questions ? Remarques ? Envies ?

Comment les résultats de la recherche en génétique percolent-ils jusqu'à la profession ?



Qu'est-ce-qu'un OGM en France et en Europe ?

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32001L0018&from=EN>

Un organismes est déclaré OGM si il est issus des techniques suivantes :

- « 1) [...] la formation de nouvelles combinaisons de matériel génétique par l'insertion de molécules d'acide nucléique, duquel elles n'apparaissent pas de façon naturelle, mais où elles peuvent se multiplier de façon continue;
- 2) l'incorporation directe dans un organisme de matériel héréditaire préparé à l'extérieur de l'organisme [...] micro-injection, la macro-injection et le microencapsulation;
- 3) les techniques de fusion cellulaire [...] qui ne sont pas mises en oeuvre de façon naturelle

Un organismes n'est pas déclaré OGM si il est issus des techniques suivantes :

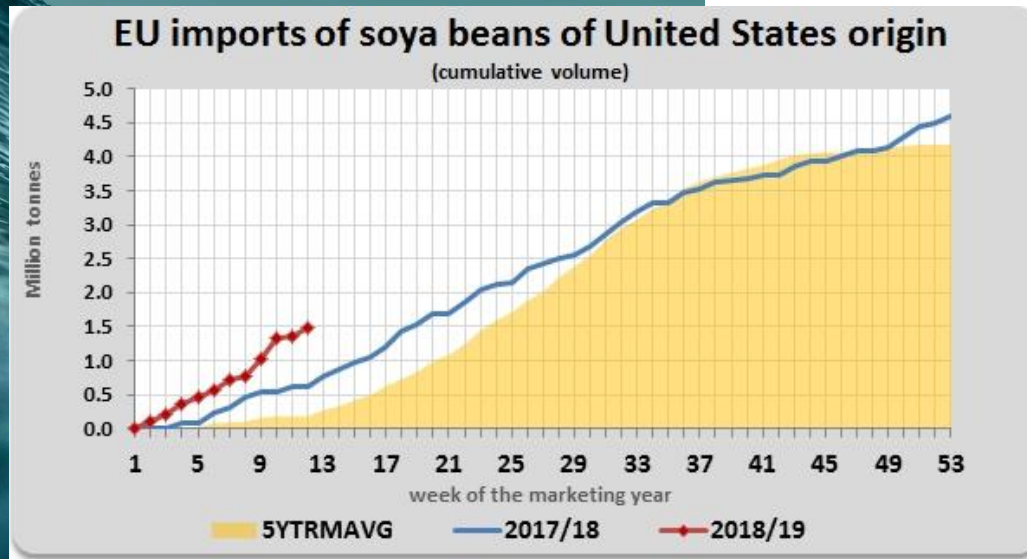
[...] ne sont pas considérées comme entraînant une modification génétique [...]

- 1) la fécondation in vitro;
- 2) les processus naturels tels que la conjugaison, la transduction, la transformation, ou
- 3) l'induction polyploïde.

Mais la définition d'OGM varie dans le monde... par exemple aux Etats-Unis, la définition est très large :

GMO is “a plant or animal, micro-organism or virus which has been genetically engineered or modified”, detailing that genetic engineering is a “process of inserting new genetic information into existing cells for the purpose of modifying one of the characteristics of an organism”

USDA, Code of Federal Regulations, page 7029 in 1997



MAN'S BEST ARTIFICIALLY-SELECTED FRIEND

Your Dog is a GMO Wolf

Call of the wild becomes call of the squeaky toy through artificial selection.



Fig. 1 Nature red in tooth and claw. Image: [Wikimedia Commons](#).