

# UNE SÉLECTION SUR LA PERFORMANCE D'INDIVIDUS TRIPLOÏDES EST-ELLE NÉCESSAIRE EN TRUTTICULTURE ?

---

Journées de la Recherche Filière Piscicole  
Paris – 05/07/2022

*Projet HypoTemp (FEAMP)*



# Contexte de l'étude

- Part significative de la production piscicole française réalisée à partir de truites arc-en-ciel triploïdes (espèce normalement diploïde)
- Intérêts de cette triploïdie car les individus obtenus sont tous stériles :
  - Affranchissement des difficultés liées à la maturation sexuelle
  - Vente d'individus sans craindre le vol du progrès génétique acquis au fil des générations de sélection
- Peu de connaissances scientifiques permettant de définir si une sélection directement sur individus 3N est nécessaire :
  - Pas de corrélations négatives montrées entre performances diploïdes et triploïdes (*Bonnet et al. 1999, Blanc et al. 2001, Blanc et al. 2005*)
  - Classement des familles conservé
  - Trop peu de familles étudiées pour estimer des  $h^2/rg$  de façon fiable, et pas d'utilisation des empreintes génétiques

# Données phénotypiques utilisées

- Population de truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus Mykiss*) du sélectionneur Milin Nevez (commercialisation par Bretagne Truite, France), sélectionnée principalement sur croissance et morphologie (massale) ainsi que rendements et résistance aux maladies (génomique)
- 865 familles diploïdes (90 ♀ x 98 ♂) et 1036 familles triploïdes (155 ♀ x 96 ♂) créées
- Réalisation de 2 challenges hypoxiques (acceptés par le comité d'éthique) sur la plateforme FORTIOR (SYSAAF-ANSES) de Brest au mois d'Août 2020 :
  - Réalisation de stress aigus par modification des conditions du milieu sur une échelle de temps relativement courte (infra-journalière)
  - Challenge hypoxique sur individus diploïdes (1320 individus, Pmoy = 50,6 g)
  - Challenge hypoxique sur individus triploïdes (1234 individus, Pmoy = 38,2 g)
- Réalisation de 2 chantiers de découpe au mois de Juin 2021
  - Chantier d'abattage sur individus diploïdes (1494 individus, Pmoy = 2,31 kg)
  - Chantier d'abattage sur individus triploïdes (1498 individus, Pmoy = 1,68 kg)

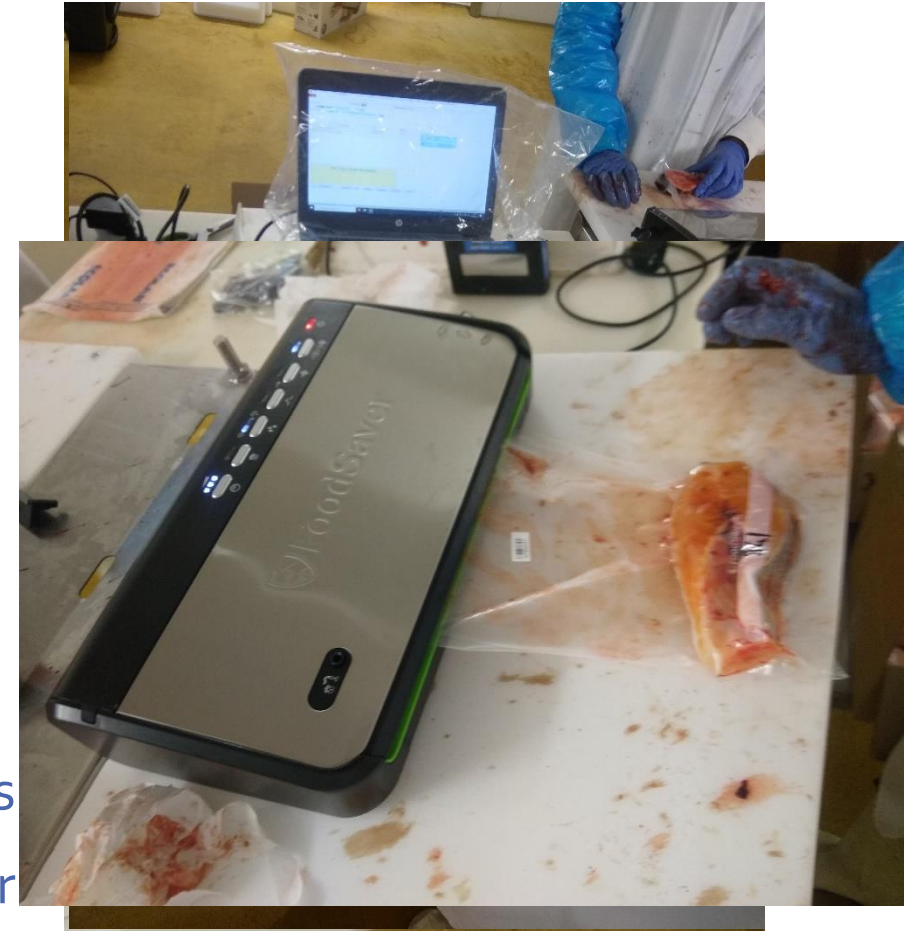
# Déroulement d'un challenge hypoxique

- 200 poissons challengés par jour (7j de challenges successifs)
- Individus déjà pucés et prélevés en ADN
- Diminution de la quantité d'O<sub>2</sub> dans l'eau par bullage d'Azote dans un dégazeur
- Récupération des poissons au moment de leur décrochage, et abattage (eugénol)
- Stockage en base de données :
  - Horodatage du décrochage
  - Poids individu
  - Concentration en O<sub>2</sub> au début du challenge
  - Concentration en O<sub>2</sub> au moment du décrochage



# Déroulement d'un chantier de découpe

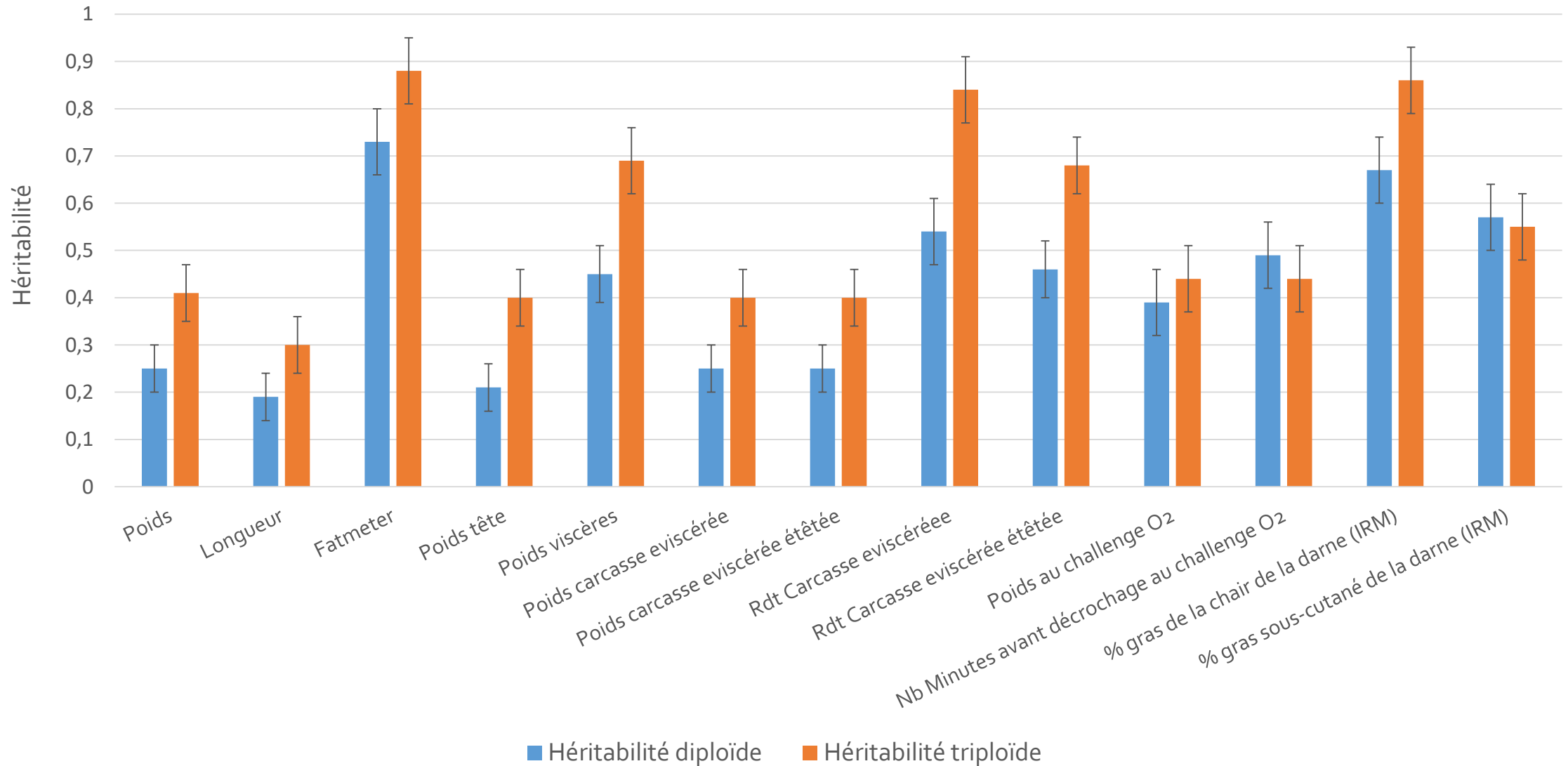
- 1500 poissons abattus et mesurés sur 5 jours
- Mobilisation de 9 personnes sur la chaîne de travail
  - Pêche & abattage
  - Prélèvement ADN
  - Photographie de l'individu
  - Poids & longueur
  - Fatmeter
  - Découpe (tête, éviscération, darne)
  - Pesée des parties (tête, viscères, carcasse éviscérée étêtée)
  - Mise en sachet sous vide code-barré de la darne
  - Collecte du code-barre de la darne
- Analyses des darnes par IRM pour mesure des taux de gras
- Stockage des données en base de données INFAQUA pour



# Génotypage & assignations de parenté

- Collecte d'un échantillon de nageoire sur chacun des individus mesurés 
- Extraction d'ADN et génotypage de tous les individus sur puce Axiom™ 57501 marqueur SNPs (Plateforme GENTYANE de l'INRAE) 
- Adaptation du logiciel APIS au cas particulier des individus triploïdes 
- Utilisation de ces génotypes (2N & 3N) pour assigner à parenté tous les individus phénotypés 
- Utilisation de la suite BLUPF90 pour calculer les héritabilités de chaque caractère, ainsi que les corrélations génétiques entre chaque niveau de ploïdie 
- Difficultés rencontrées sur le clustering des génotypes bruts des individus triploïdes empêchant l'utilisation des données génomiques dans les traitements 

# Estimation des héritabilités



# Corrélations 2n/3n sur les données de découpe

- Prise en compte uniquement des données de la cohorte phénotypée (pas d'intégration de phénotypes antérieurs)
- Effet mère testé → non significatif, donc non pris en compte

| Caractéristique                                    | Corrélation génétique 2N/3N |
|----------------------------------------------------|-----------------------------|
| Poids                                              | 0,71 [0,12]                 |
| Longueur                                           | 0,83 [0,14]                 |
| Fatmeter                                           | 0,95 [0,03]                 |
| Poids tête                                         | 0,74 [0,13]                 |
| Poids viscères                                     | 0,80 [0,07]                 |
| Poids carcasse eviscérée                           | 0,72 [0,12]                 |
| Poids carcasse eviscérée étêtée                    | 0,73 [0,12]                 |
| Rdt Carcasse eviscérée                             | 0,88 [0,05]                 |
| Rdt Carcasse eviscérée étêtée                      | 0,79 [0,06]                 |
| % de gras sous cutané de la darne mesuré par IRM   | 0,94 [0,05]                 |
| % de gras dans la chair de la darne mesuré par IRM | 0,98 [0,03]                 |

# Corrélations 2n/3n sur les données hypoxiques

- Corrélations 2N/3N entre les données mesurées aux challenges hypoxiques

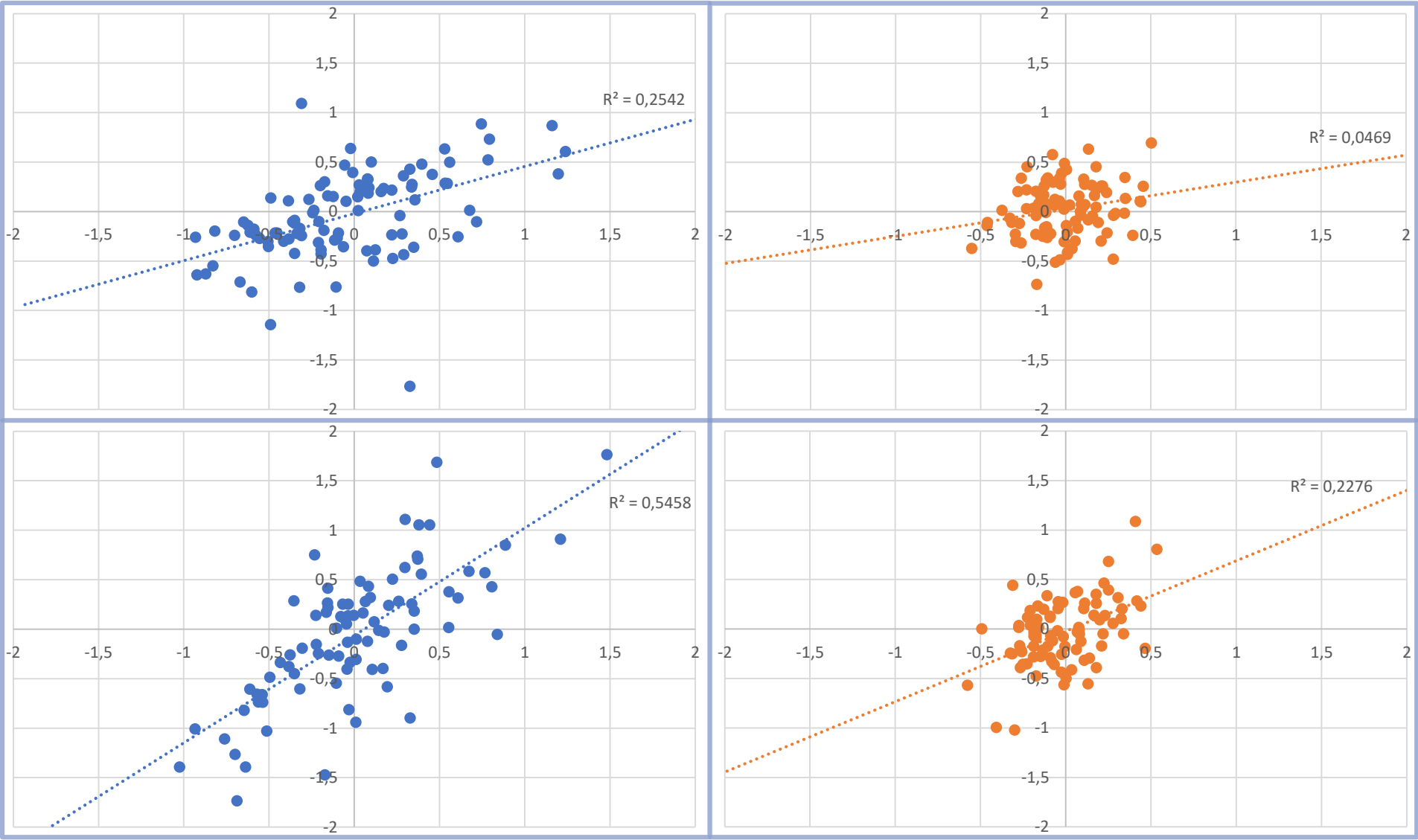
| Caractéristique                                           | Corrélation génétique<br>2N/3N |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Poids au challenge Hypox.                                 | 0,64 [0,11]                    |
| Nombre de minutes avant décrochage au<br>challenge Hypox. | 0,86 [0,08]                    |

# Comparaison de valeurs génétiques 2N/3N

VG moyennées par pères

VG moyennées par mères

VG triploïde



- **Fatmeter**  
*Rg = 0,95*
- **Poids vif**  
*Rg = 0,71*

# Conclusions & perspectives

- Héritabilités estimées en moyenne 1,35 fois plus élevées chez les triploïdes que chez les diploïdes
  - Hypothèse d'un effet du dosage génique chez les 3N, avec une variance d'origine maternelle qui serait supérieure à celle d'origine paternelle (*Blanc et al. 2001, Johnson et al. 2007*)
  - Impliquerait une augmentation de la variance génétique additive, et donc des héritabilités supérieures chez les 3N
  - Importance accrue de la mère dans la sélection réalisée (sélection & multiplication)
- L'ensemble des corrélations génétiques estimées pour les caractères d'intérêt des sélectionneurs trutticoles varient entre  $0.71 \pm 0.12$  et  $0.98 \pm 0.03$ 
  - Pas de corrélation négative entre les mesures sur individus 2N et sur individus 3N !
  - La sélection sur lots dérivés 2N permet bien d'effectuer du progrès sur les individus 3N vendus
- Progrès potentiels variables selon les caractères
  - Corrélations 2N/3N particulièrement fortes pour les caractères liés au taux de gras, au rendement CE, et à la résistance à l'hypoxie → caractères quasiment identiques
  - Corrélations plus modérées pour les caractères de poids vifs et de poids parties

# HypoTemp

Sélection pour des truites arc-en-ciel robustes, résistant mieux aux variations des conditions de milieu (hypoxie et hyperthermie)

## Partenaires professionnels



## Partenaires scientifiques



Projet FEAMP n°PFEA470019FA1000016 en partie financé par

