



**7es journées de recherches en sciences sociales,
12-13 décembre 2013,
Agrocampus Ouest-Angers**

Le bootstrap, une technique permettant d'améliorer la qualité des échantillons de petite taille.



Elisabeth Samson, Xiaobo Chen, Joël Aubin,
Annie Hofstetter
INRA, UMR1302 SMART- UMR 1069 SAS
F-35000 Rennes

Angers, 12 décembre 2013

Contexte de l'étude

Une baisse régulière en France de la production piscicole de truites qui s'explique par

- Une concurrence avec les autres produits aquacoles,
- Une réglementation environnementale contraignante.

D'où

la volonté des organisations professionnelles de mieux connaître et d'identifier

les éléments-clés de la durabilité de la production de truites au plans:

- environnemental,
- économique,
- social.

Méthode: enquête (1)

24 sites de production de truites arc-en-ciel divisés en 3 groupes

- ▣ **Portion (250-400g)**
 - entière
 - éviscérée
 - fumée à chaud
 - surgelée
- ▣ **Mixte:** très grande taille,
grande taille et portion
- ▣ **Très grande taille (3-4 kg)**
 - darne
 - filet
 - filet fumé



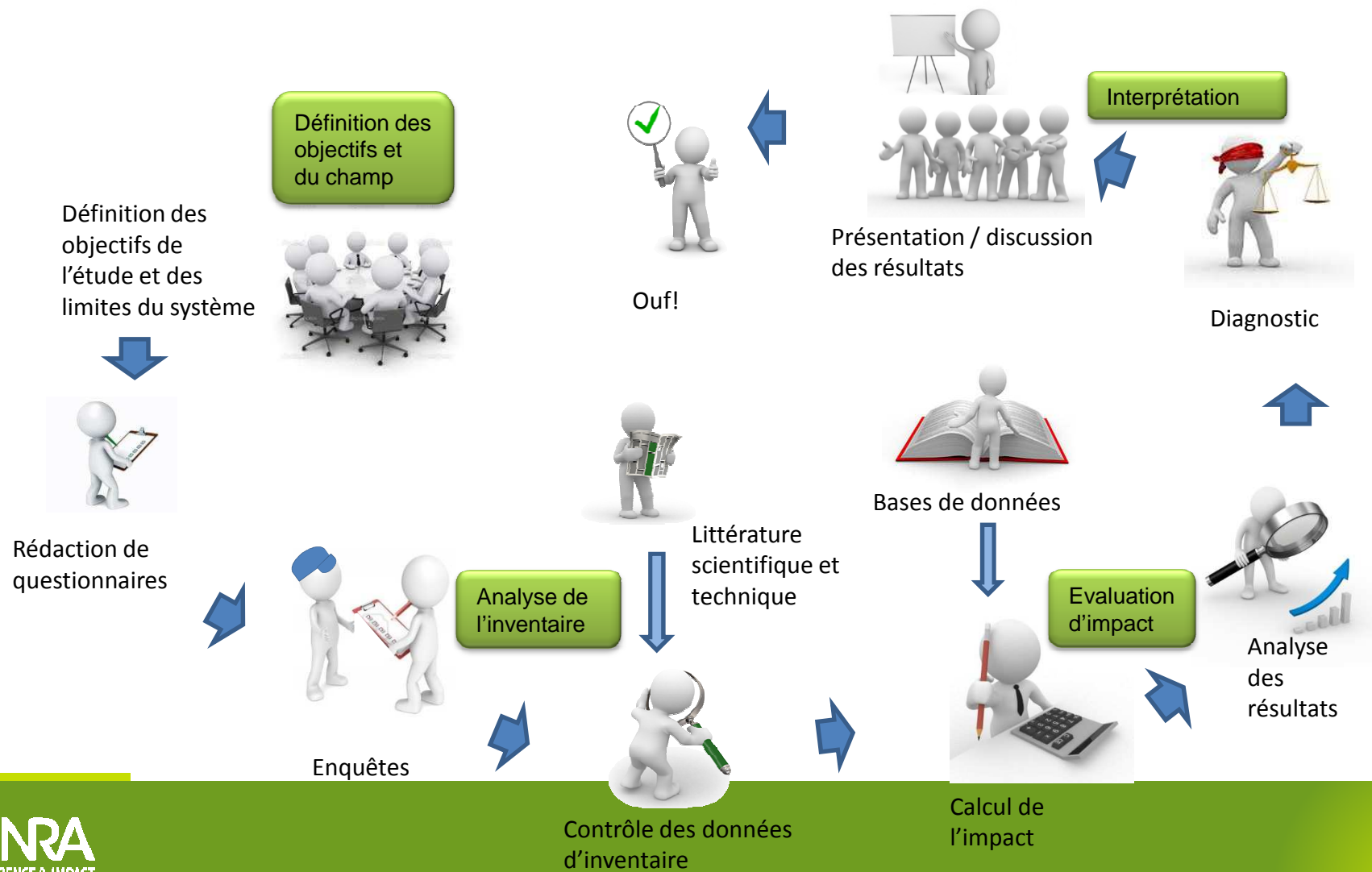
Enquête (2): informations disponibles

Entre 2009 et 2011 et sur une année d'exercice, information recueillie:

- Taille de la ferme (quantité annuelle de poisson),
- Quantité de ressources nécessaires
 - Apportées par le milieu naturel (volume d'eau, surface de terre)
 - En énergie,
 - En Oxygène,
 - En Aliments,
 - En Infrastructures et équipements,
 - En œufs et juvéniles
- Quantité de travail nécessaire,
Types de produits finis :
 - très grosse truite,
 - truite portion,
 - un mixte des deux.

Analyse de cycle de vie (ACV) (1)

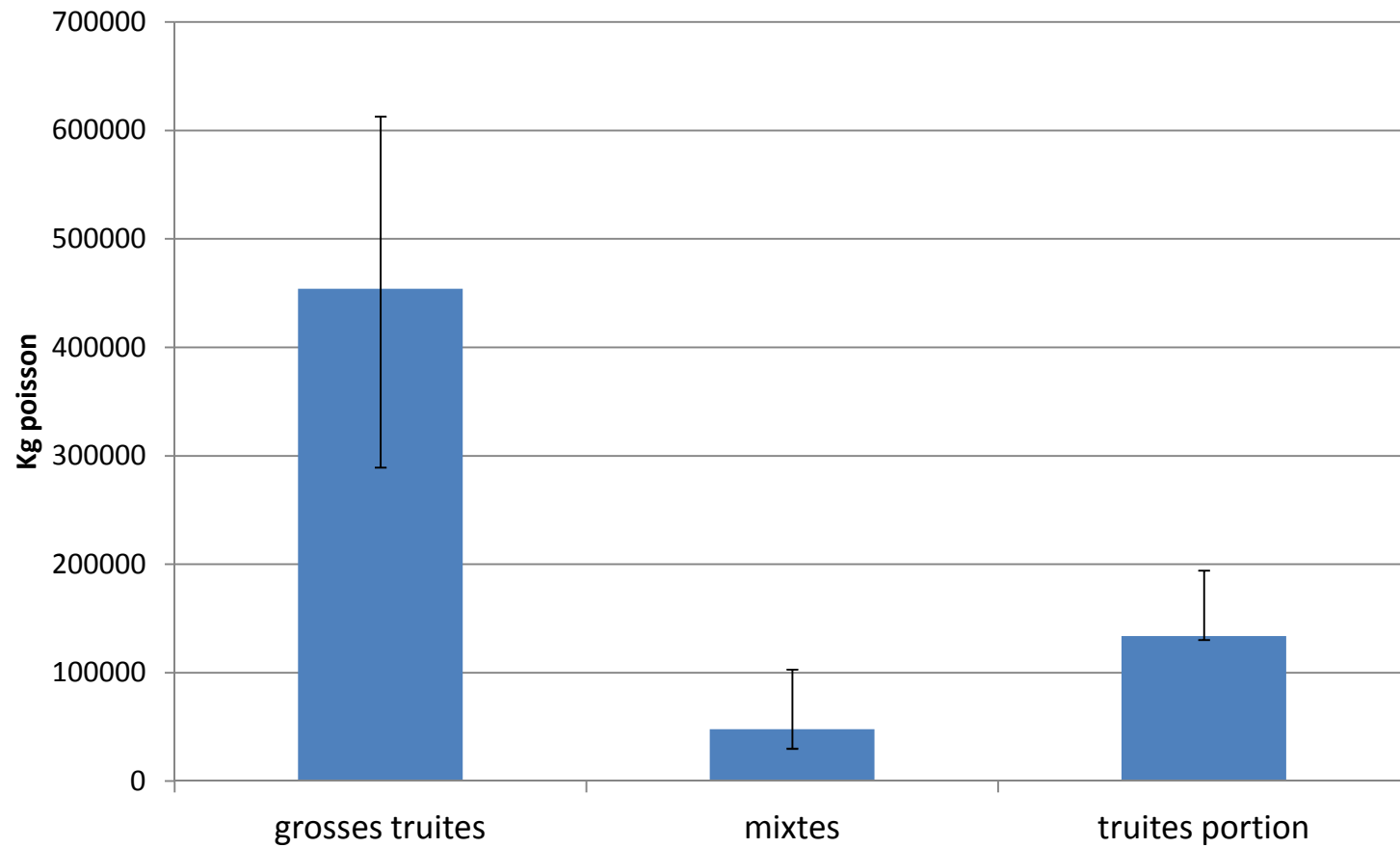
Les étapes d'une ACV



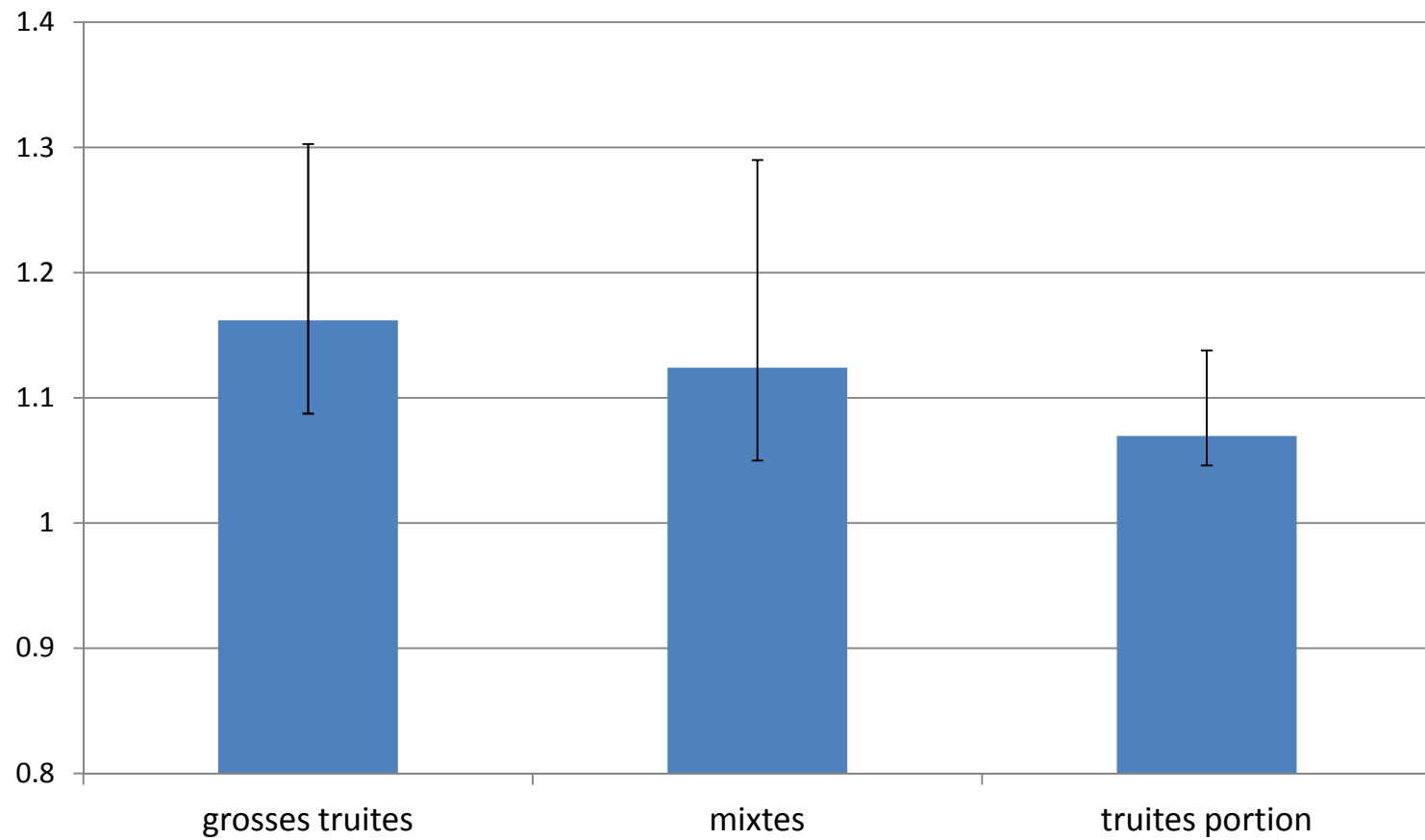
quelques indicateurs de performance technique et d'ACV

Niveau moyen observé et intervalle interquartile
de l'échantillon

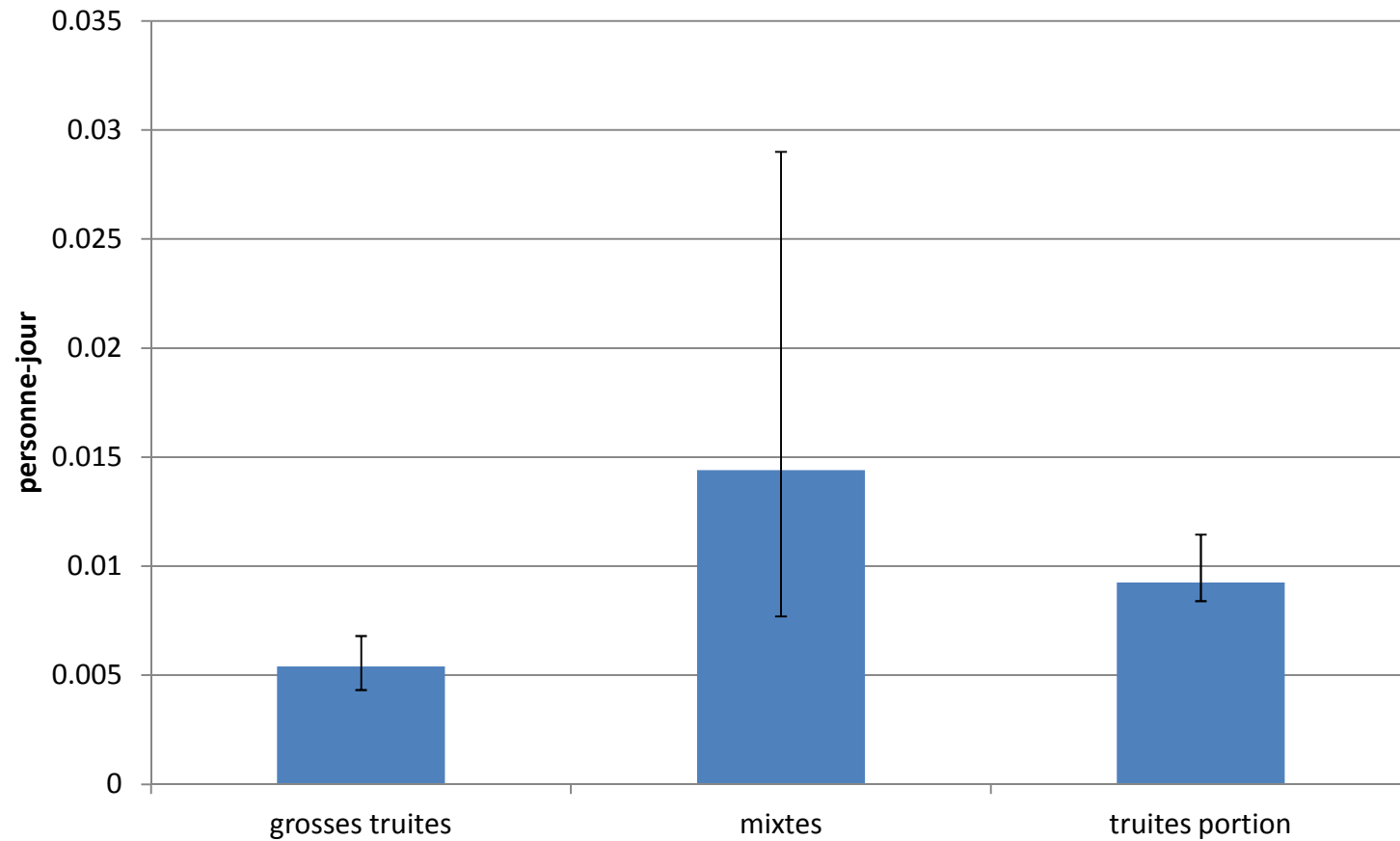
Production



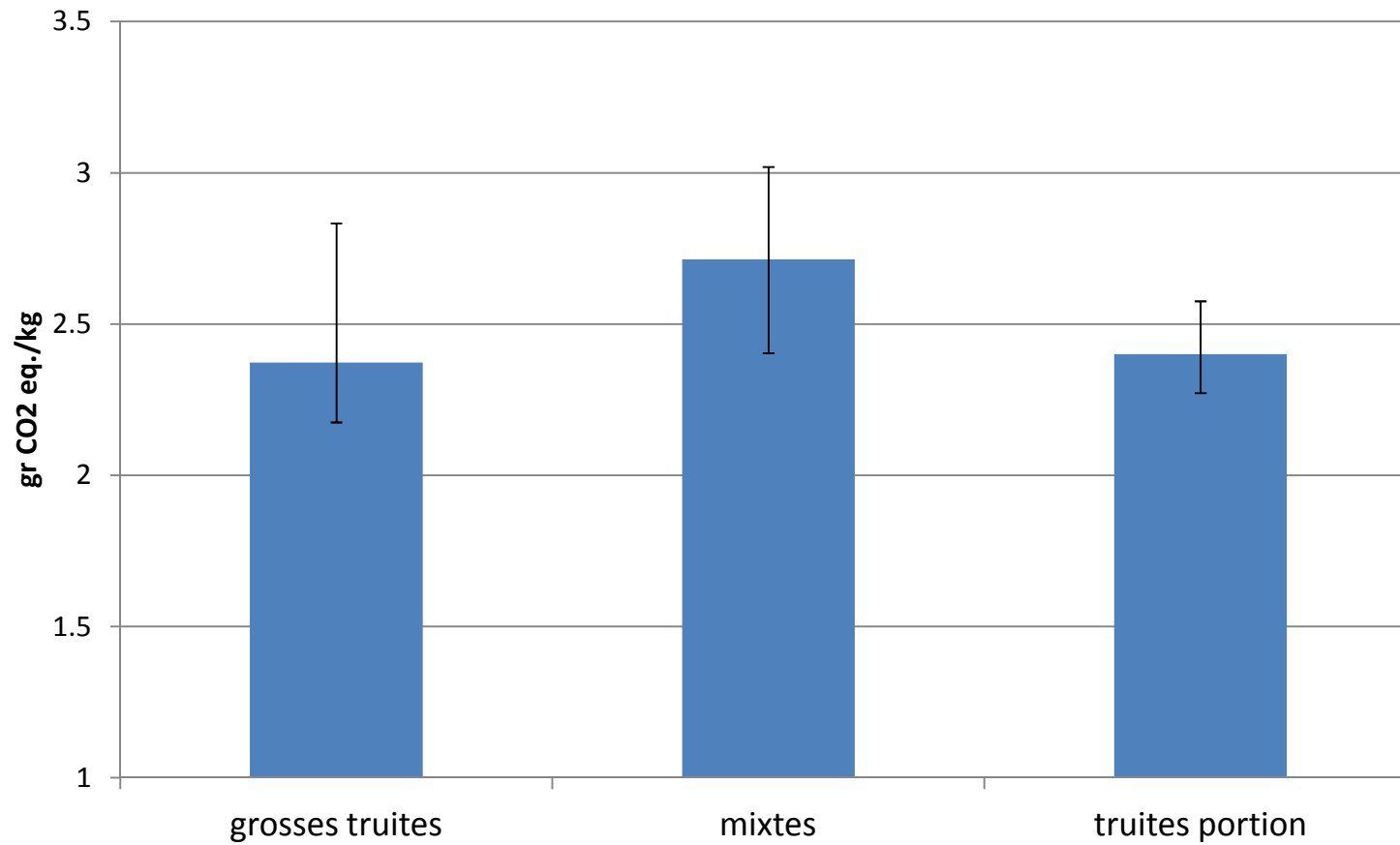
Indice de conversion



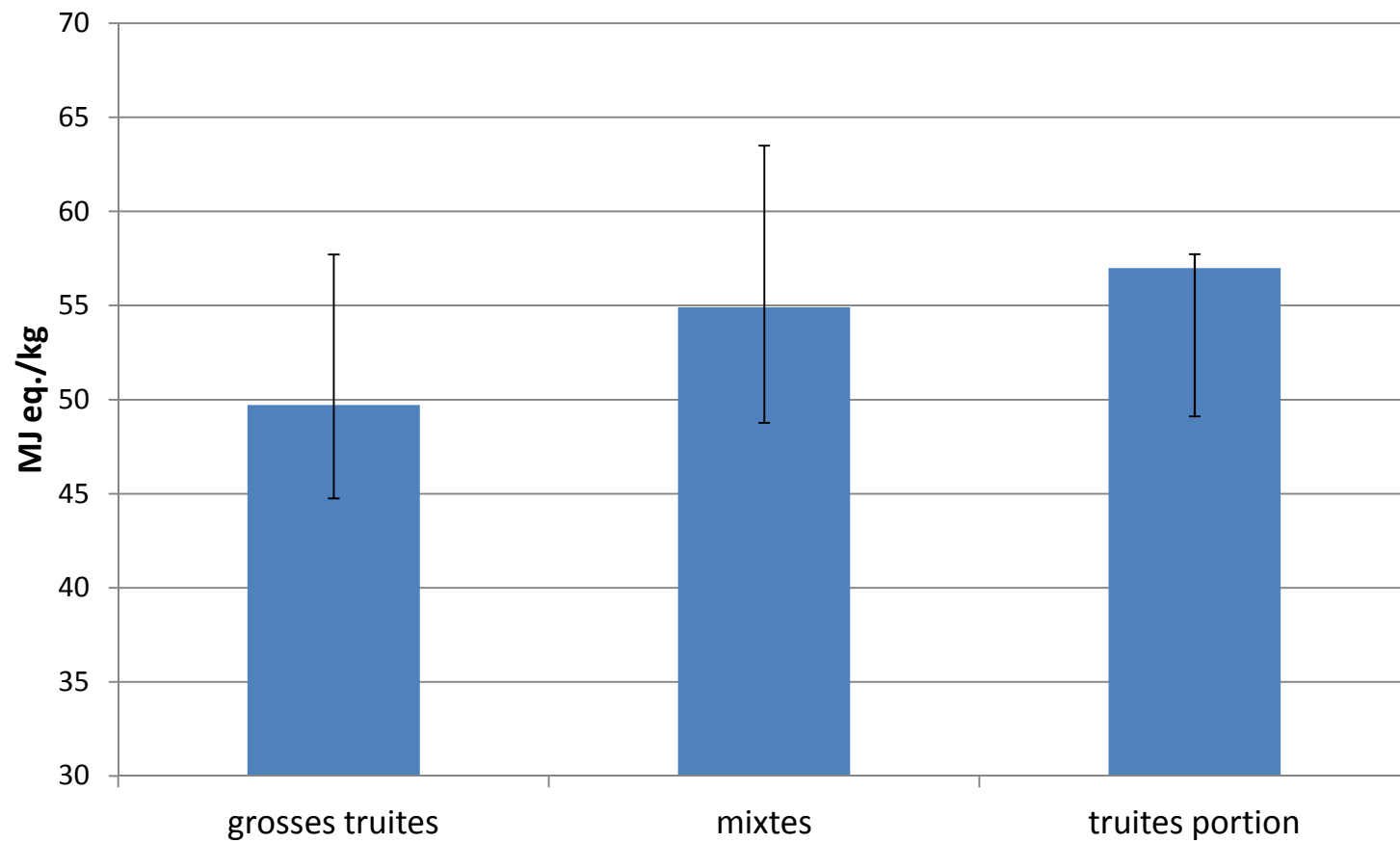
Travail



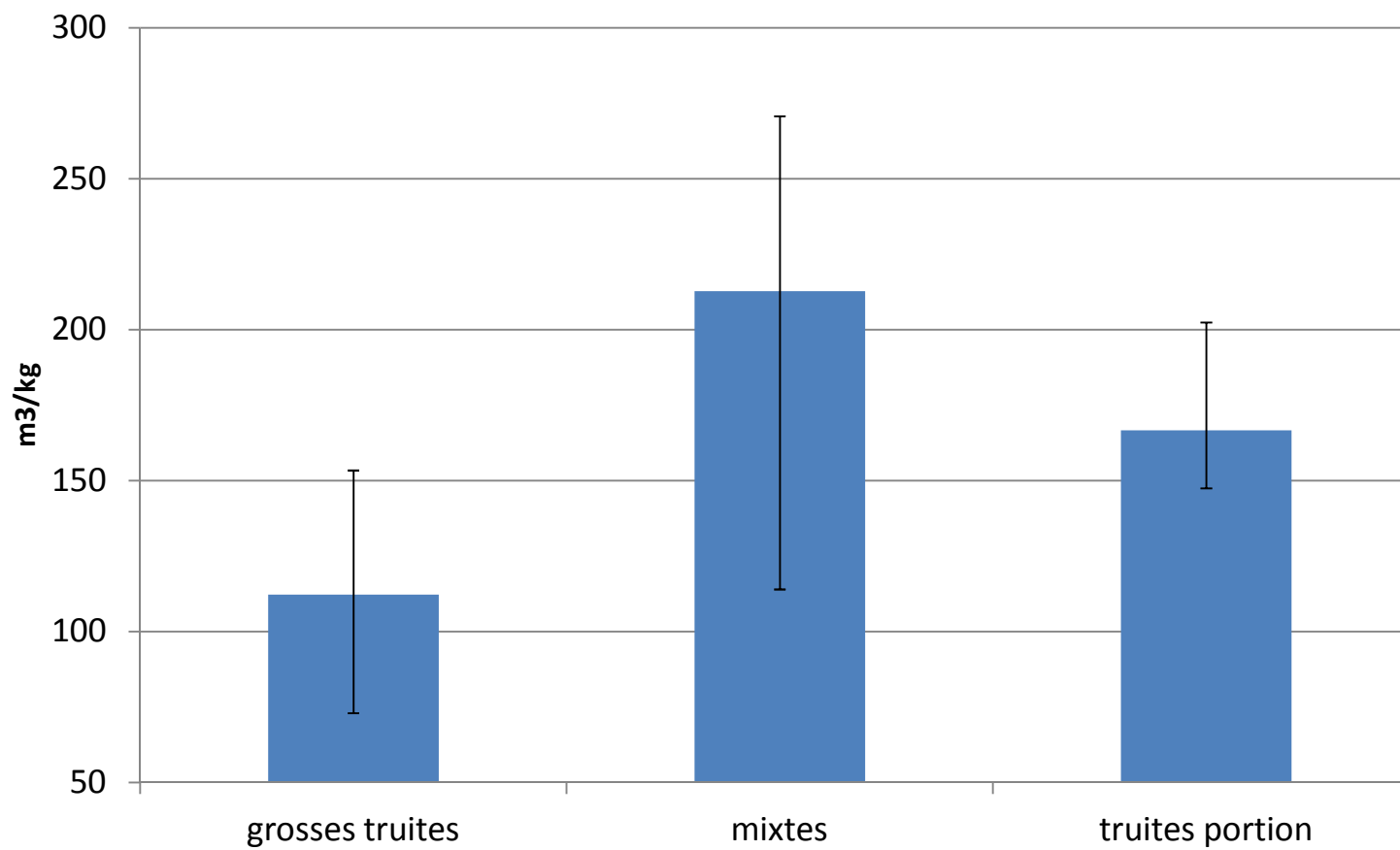
Changement climatique



Energie



dépendance à l'eau



Quelles différences entre les trois groupes de fermes de truites ?

Un des groupes est-il mieux positionné qu'un autre ?

Grosses truites: 10 sites de production

Mixtes: 9 sites de production

Truites-portion: 5 sites de production

→ Bootstrap

Méthode du bootstrap appliquée à l'échantillon de l'enquête

Objectif: quantifier l'incertitude et améliorer la précision sur les paramètres (moyenne, écart-type) de chaque groupe de fermes piscicoles (package R boot)

Méthode:

1. On génère $B=1000$ échantillons (X^*) à partir des observés pour chaque groupe par tirage au sort avec remise,
2. On calcule les paramètres (moyenne, écart-type) de chaque échantillon,

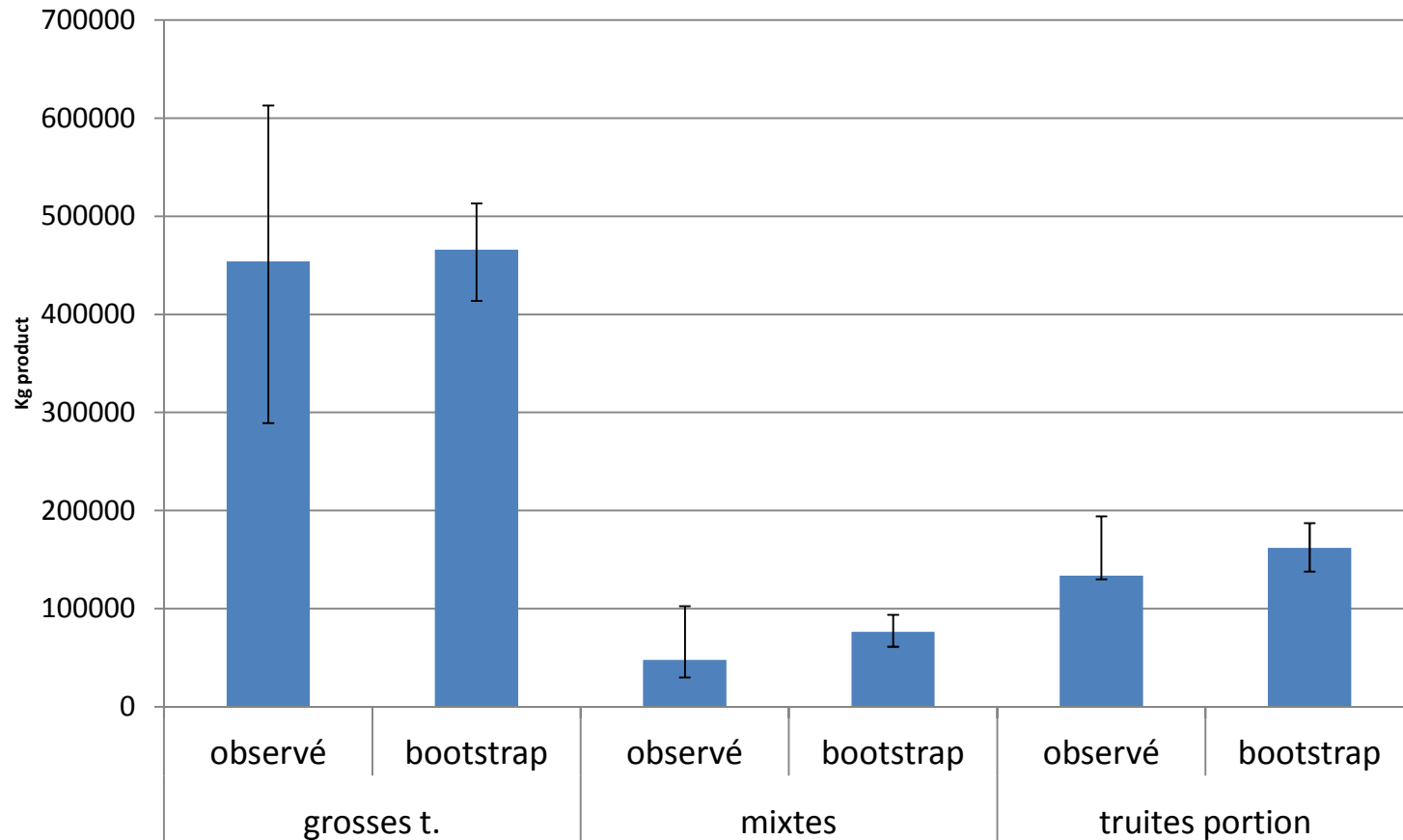
$$X^* = (X_1, X_2, \dots, X_b)$$

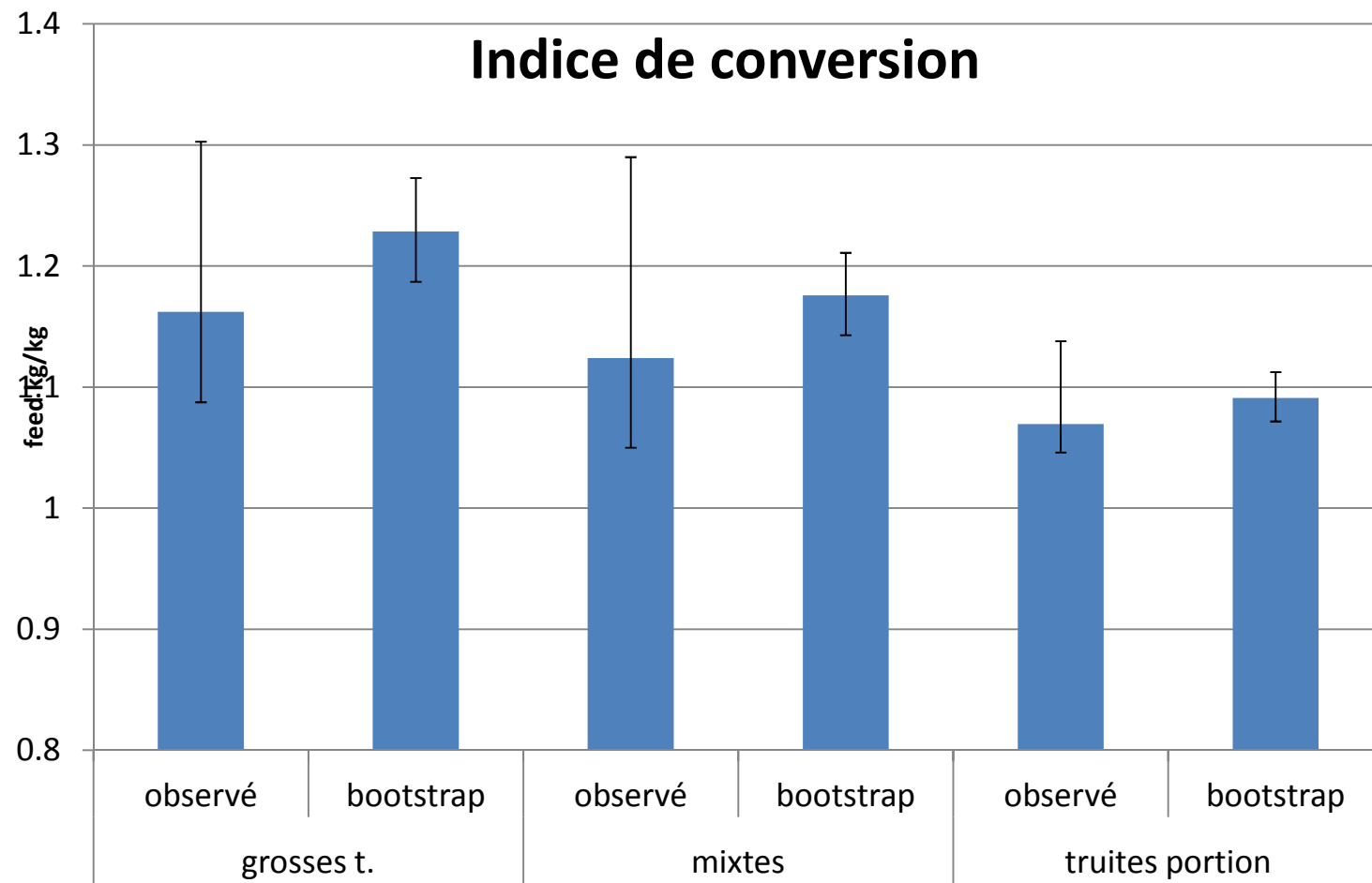
3. On calcule l'erreur-standard sur les paramètres

$$SE_B = \sqrt{\frac{\sum [s(X^{*b}) - s^*]^2}{B - 1}} \quad s^* = \sum s(X^{*b}) / B$$

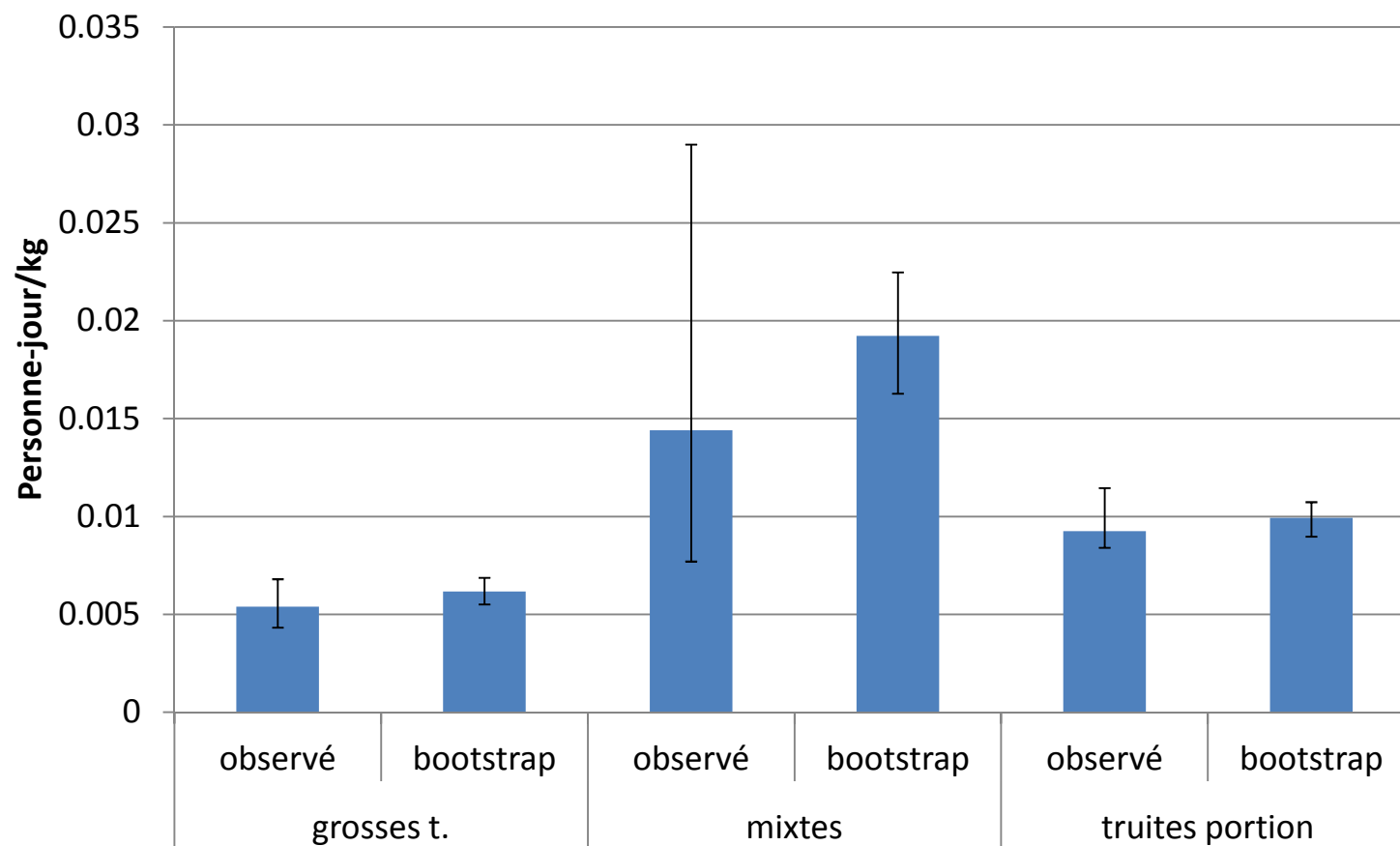
Moyenne et intervalle interquartile

Production

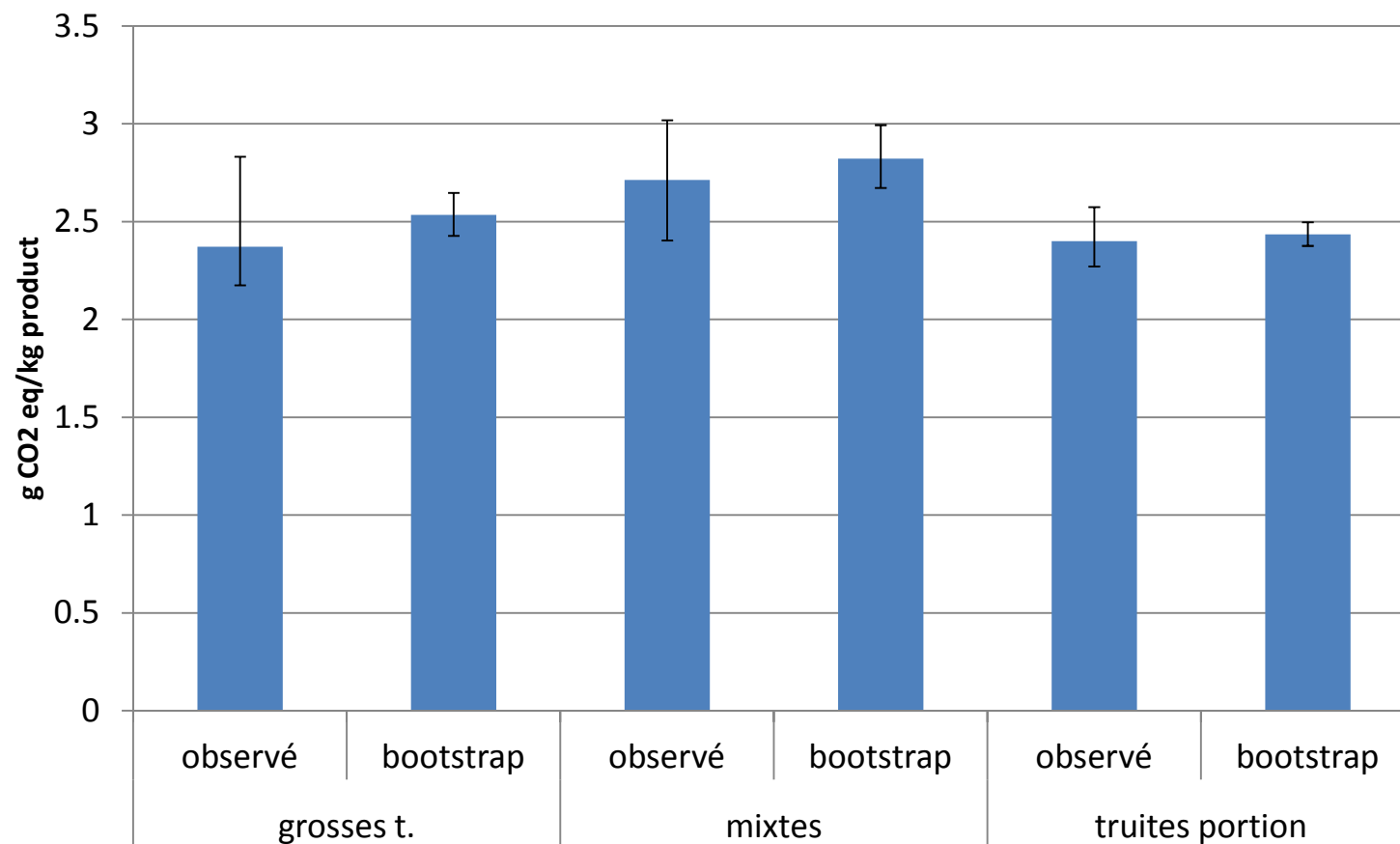




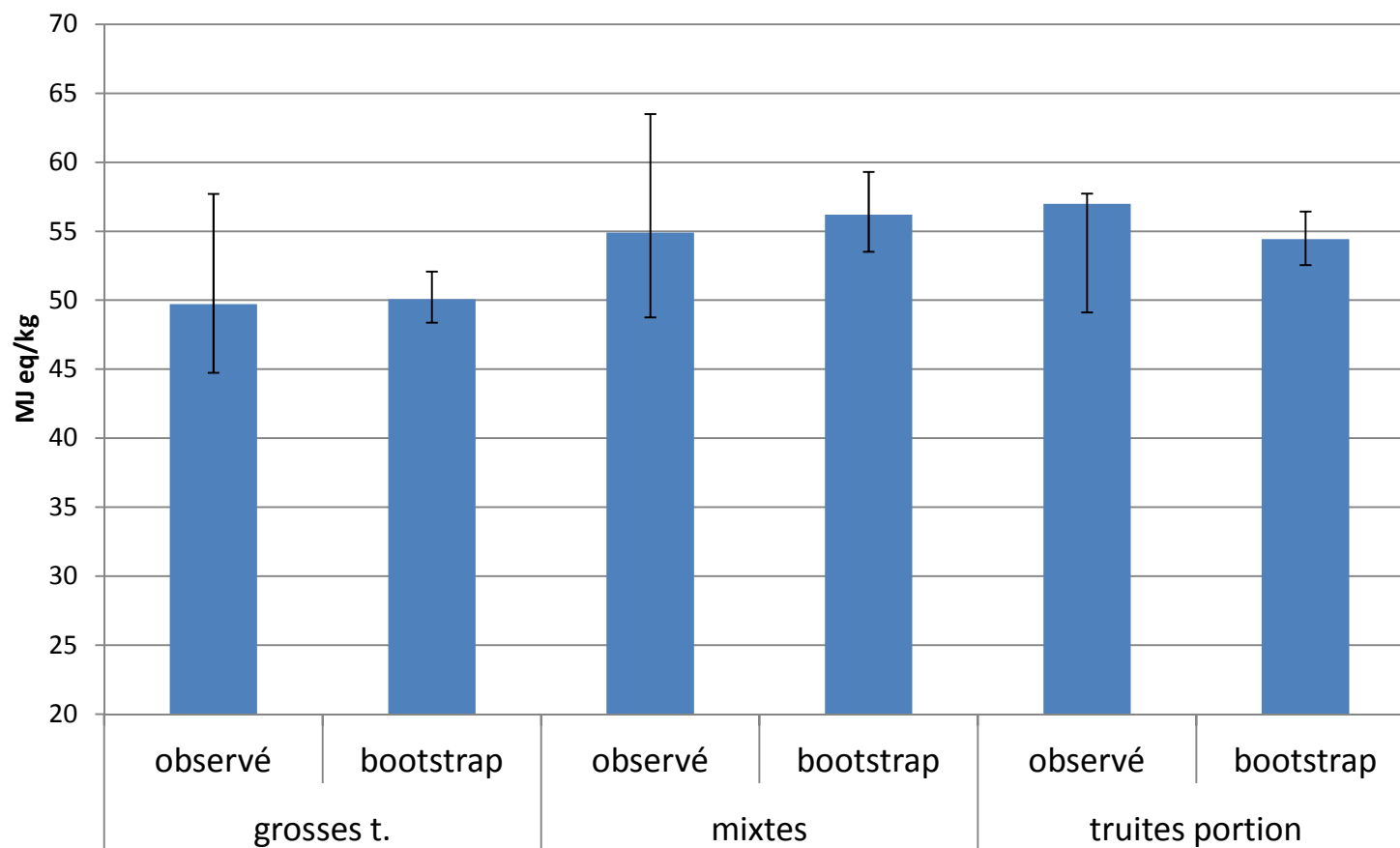
Travail



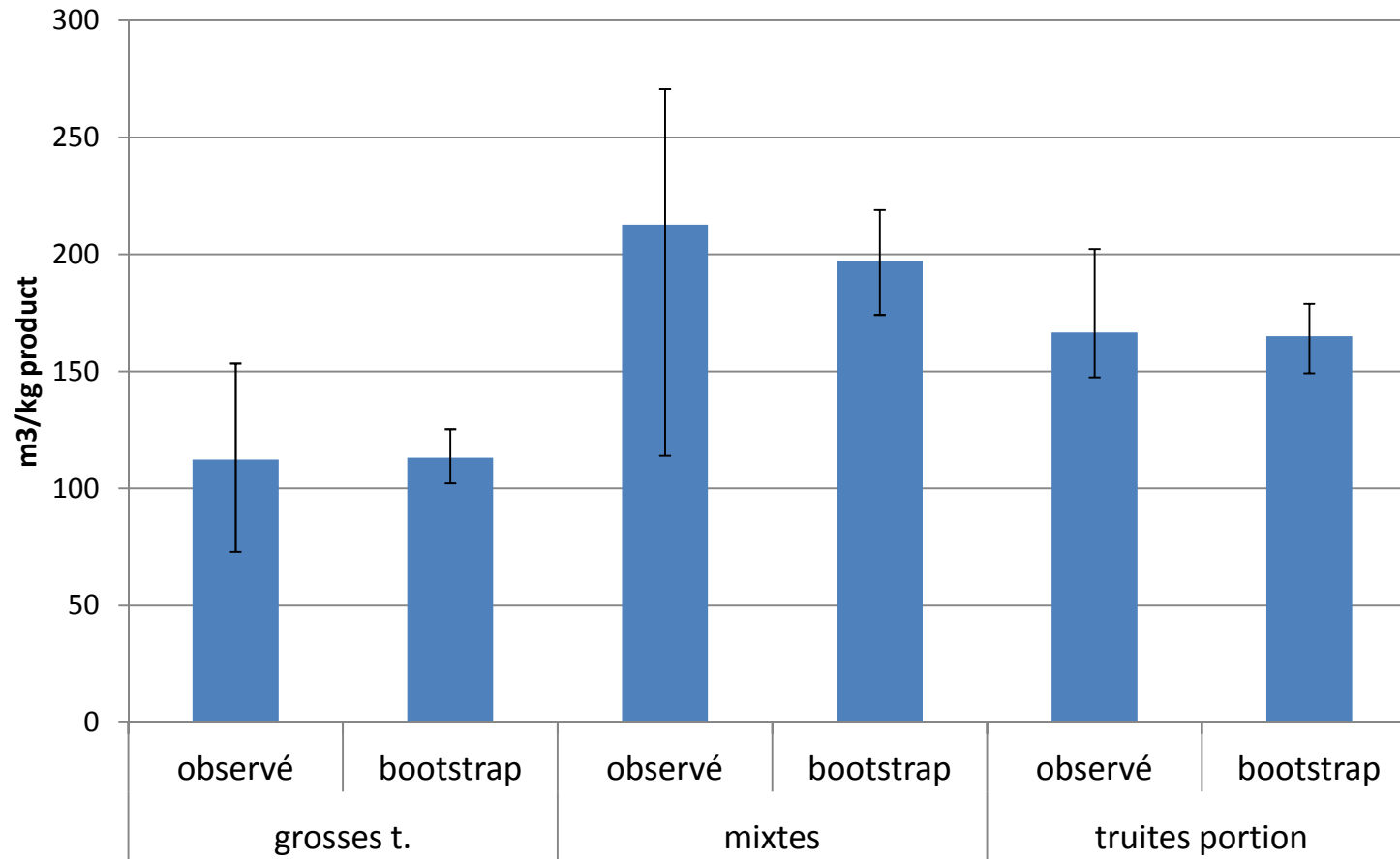
Changement climatique



Energie non renouvelable



Dépendance à l'eau



Comparaison des 3 groupes: HSD Tukey test

Test HSD de Tukey (Honestly Significant Difference) se réalise après à une analyse de variance (ANOVA).

Principe: calcul de Q

$$Q = \frac{\bar{x}_i - \bar{x}_j}{E} \text{ où } \bar{x}_i > \bar{x}_j \quad E = \sqrt{\frac{CM_{S(G)}}{n}}$$

Q suit une loi des écarts studentisés de paramètres (r, ddl(r))

r: nombre de groupes,

ddl(r): degrés de liberté des résidus de ANOVA.

Si $Q_{obs} > Q_{crit}$ alors il existe une différence entre les deux groupes.

Test HSD de Tukey pour l'échantillon bootstrap des fermes de truites: p-value du test h0

<i>P-value</i>	production	Ind. conversion	travail	Changement climat.	energie	Dependance eau
Mixtes/grosse t.	0.000	0.994	0.022	0.764	0.996	0.153
t. portion/grosses t.	0.000	0.608	0.190	0.878	0.707	0.382
t. portion/mixtes	0.001	0.584	0.720	0.956	0.738	0.913

Conclusion (1)

L'ACV et l'analyse statistique des piscicultures permettent d'associer l'analyse de performances techniques et l'analyse environnementale des fermes de truites.

L'analyse statistique (bootstrap et tests d'homogénéité) permettent de tirer parti d'une information statistique relativement réduite.

Le bootstrap renforce la valeur des paramètres et réduit l'incertitude.

Les tests d'homogénéité mettent en évidence des différences éventuelles entre les systèmes selon le type de produit fini.

Conclusion (2)

Les systèmes de production de truites les plus spécialisés sont généralement plus performants,

Pas de différence de performances environnementales

Limites du bootstrap liées à:

- la taille de l'échantillon enquêté,
- Le seuil de confiance choisi (0.05, 0.01, 0.001).
- Pour aller plus loin:
améliorer la qualité de l'échantillon
(taille, méthode d'échantillonnage),
mieux caractériser le groupe des mixtes

Merci de votre attention