

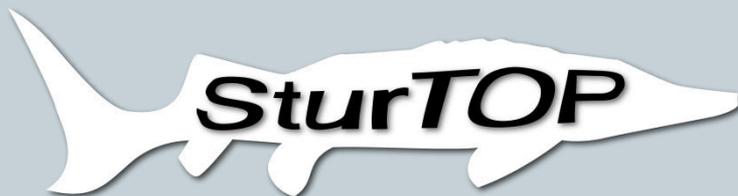


Action 4

Etat de santé et imprégnation chimique des esturgeons européens *Acipenser sturio* dans l'estuaire de la Gironde

COORDINATEURS ACTION 4
B. DAVAIL & M.L. ACOLAS

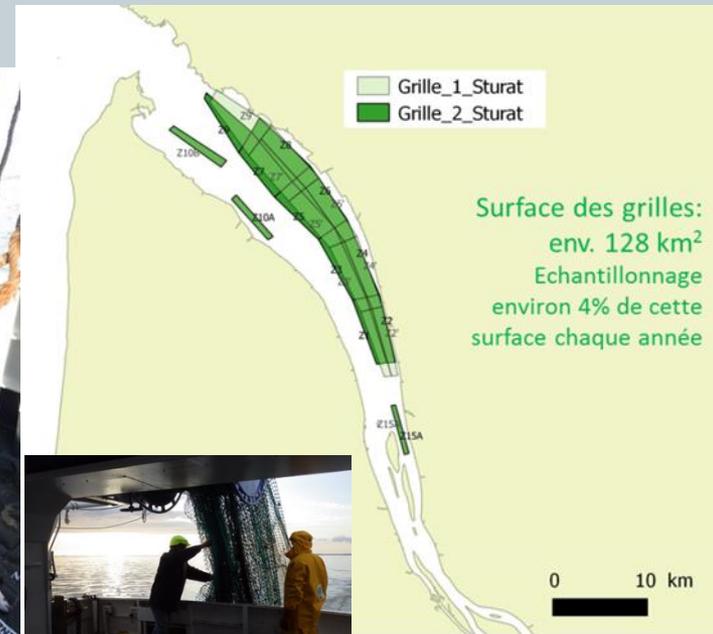
PARTICIPANTS (ORDRE ALPHABÉTIQUE) :
M. BAUDRIMONT, H. BUDZINSKI, C. CLÉRANDÉAU, C. DAFPE,
C. GAZEAU, P. GONZALEZ, P.Y. GOURVES, P. JATTEAU, S. JEAN,
P. LABADIE, M. LAUZENT,
R. LE BARH, K. LE MENACH, B. MORIN, L. PELUHET,
A. PERRAULT, M. PIERRE, S. ROQUES



Echantillonnage réalisé dans le cadre du suivi de la fraction estuarienne de la population *A. sturio*

2

- Capture des individus
 - Biométrie
 - Prélèvements non invasifs
 - ✦ Tissus
 - ✦ Prises de sang



© Irstea ML Acolas



Caractérisation des individus et de l'état de santé

3

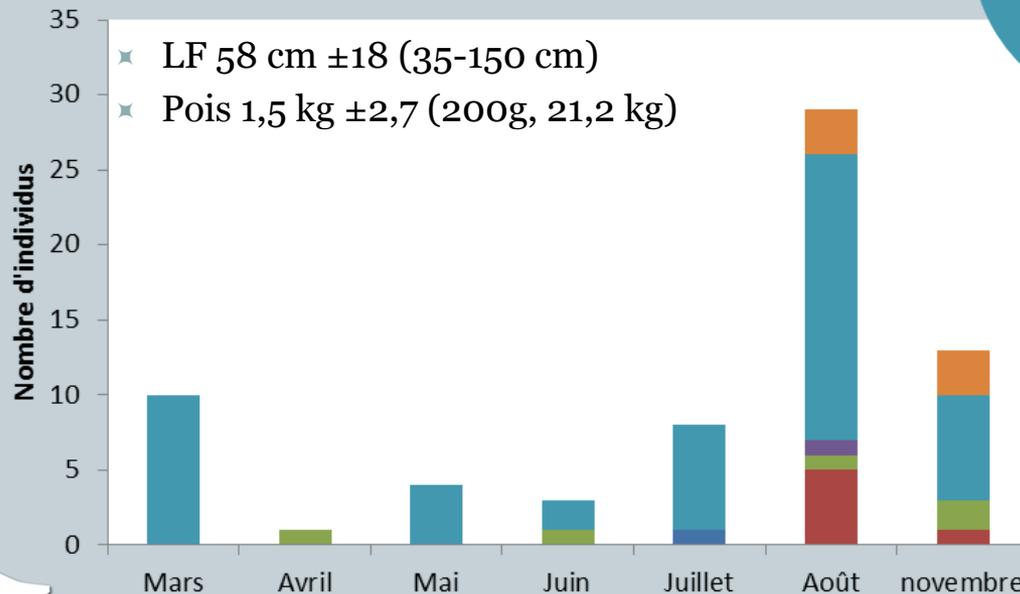
- **Analyses *a posteriori* en laboratoire**
 - Détermination âge, stade et fleuve de lâcher
 - ✦ Sclérochronologie et Génétique
 - Quantification des teneurs en contaminants inorganiques et organiques dans le plasma
 - ✦ 13 métaux : Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Mn, Pb, Se, V, Zn
 - ✦ Polychlorobiphényles (PCB), polybromodiphényléthers (PBDE), pesticides organochlorés (OCP)
 - Mesure d'indicateurs de dommages à l'ADN
 - ✦ Test Comète et Taux de micronoyaux
 - Quantification des hormones stéroïdiennes dans le plasma
 - ✦ Oestradiol (E2), testostérone (T) et 11-cétotestostérone (11KT)



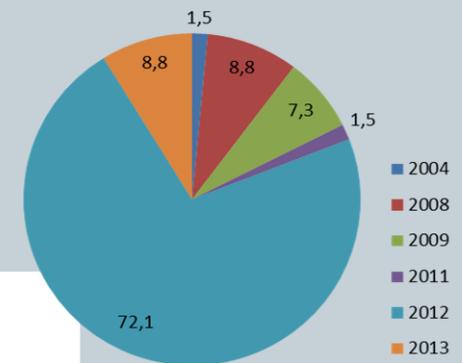
Caractéristiques des individus de l'estuaire

4

- 2014 : 7 campagnes, 87 captures dont 68 individus échantillonnés
 - 54% des captures en été
 - 6 cohortes (âges 1 à 10 ans)
 - 72% des individus issus cohorte 2012 (2 ans)



- ✦ LF 58 cm \pm 18 (35-150 cm)
- ✦ Poids 1,5 kg \pm 2,7 (200g, 21,2 kg)



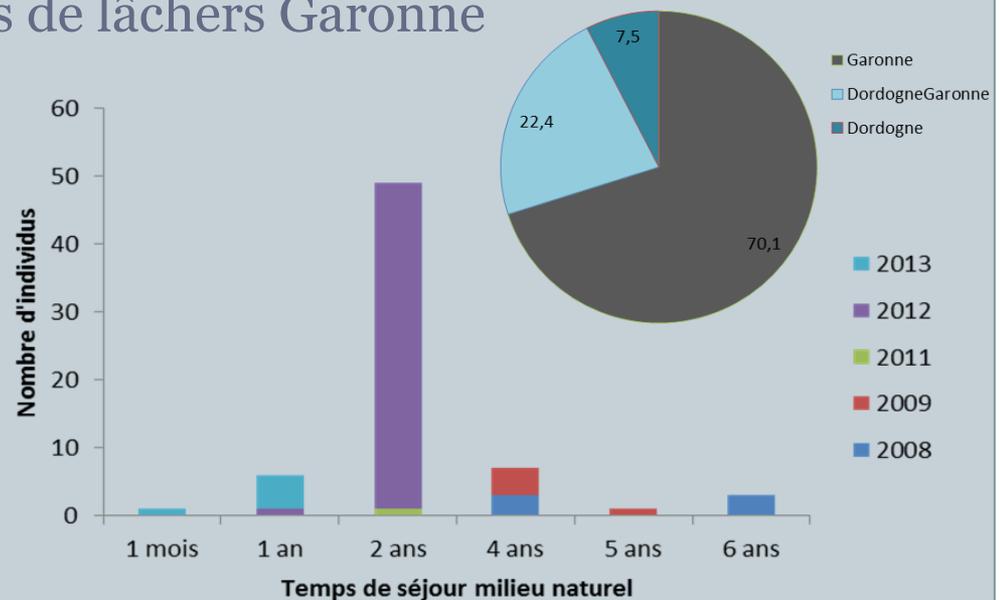
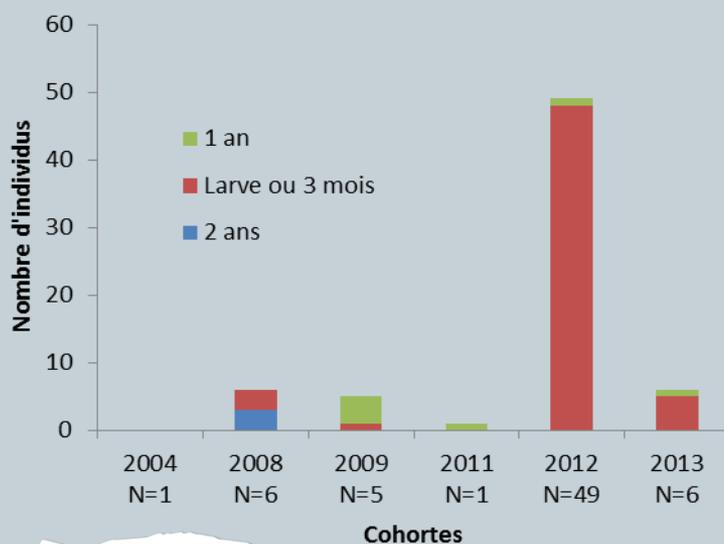
- 2013
 - 2012
 - 2011
 - 2009
 - 2008
 - 2004 ➔ Sauvage ?
- Repeuplement depuis 2007



Caractéristiques des individus de l'estuaire

5

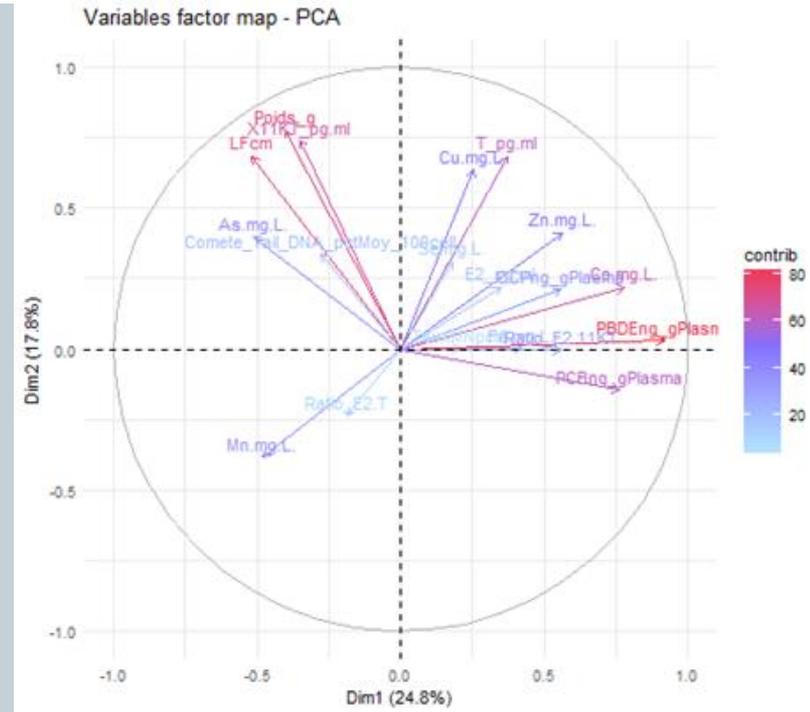
- **Stade de lâchers et temps de séjour en milieu naturel**
 - Individus échantillonnés en 2014: 85% lâchés ≤ 3 mois
 - Différent stade de lâcher donc différents temps de séjour pour une même cohorte
 - 70% des recaptures 2014 issus de lâchers Garonne



Analyses multivariées (ACP)

6

- Variables quantitatives (N=19)
 - LF, Poids,
 - Tests comète et micronoyaux,
 - As, Co, Cu, Fe, Mn, Se, Zn (N=7),
 - ✦ Ag, Cd, Cr, Ni, Pb, V < LD
 - PCB, PBDE, OCP
 - E2, 11KT, T, E2/T, E2/11KT
- Variables qualitatives (N=8)
 - Mois de capture, saison,
 - Cohorte,
 - Age lâcher, fleuve lâcher,
 - Temps séjour en captivité, temps de séjour en milieu naturel



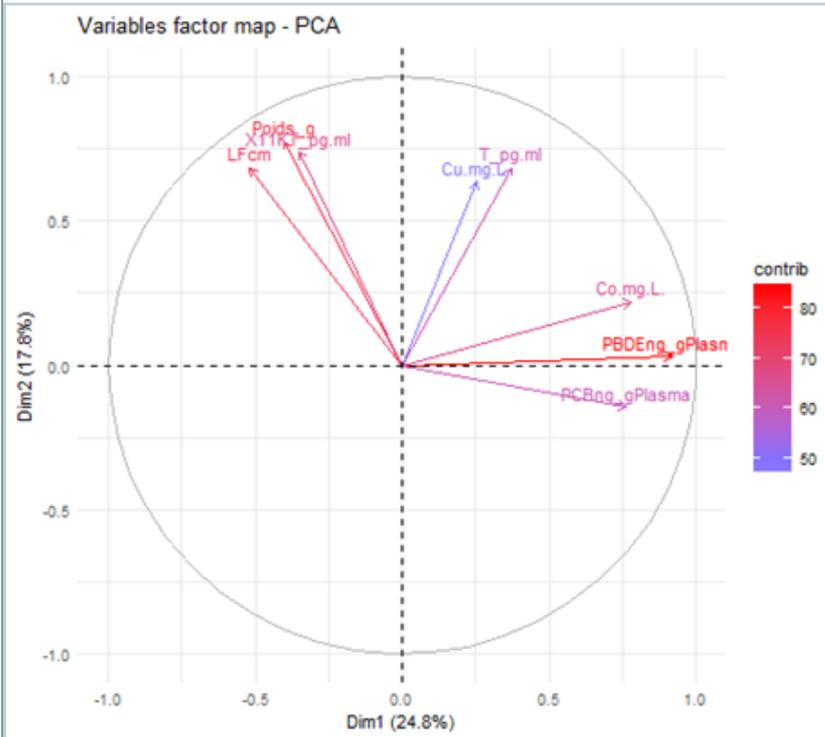
⇒ 2 dimensions restituent plus de 43% de la variance



Analyses multivariées (ACP)

Identification des variables les plus significatives

7



- Individus capturés au printemps (mars) sont plus contaminés en PBDE, Co et PCB que ceux capturés en été-automne (août) : la durée du séjour en milieu naturel n'influe pas

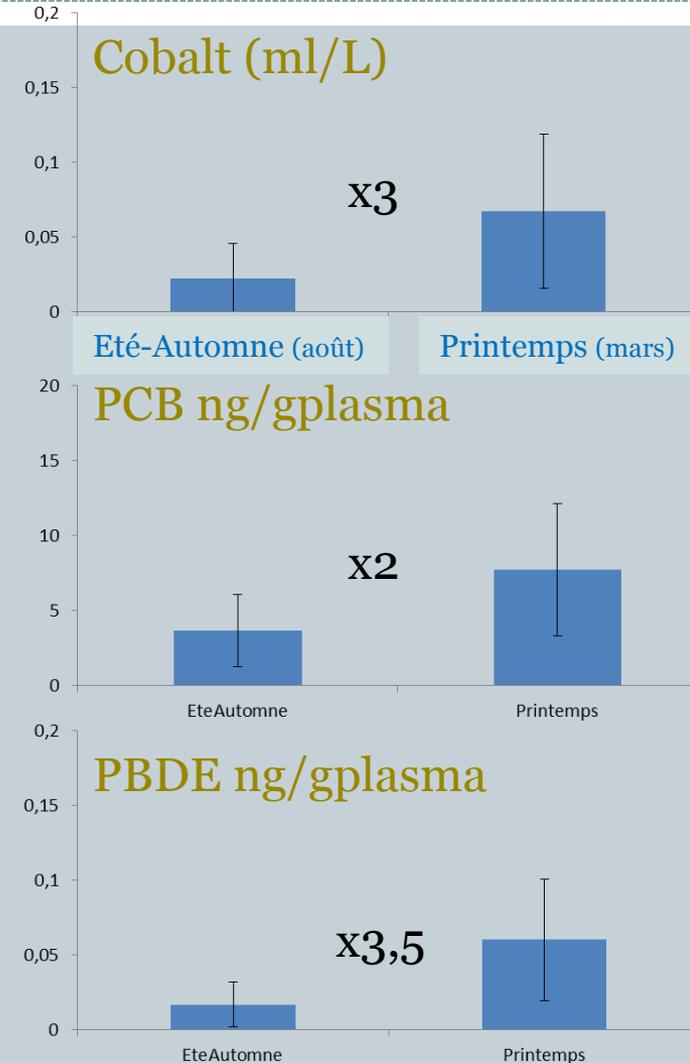
Dim1 PBDE, Co et PCB corrélé au mois de capture



Cobalt, PCB et PBDE

8

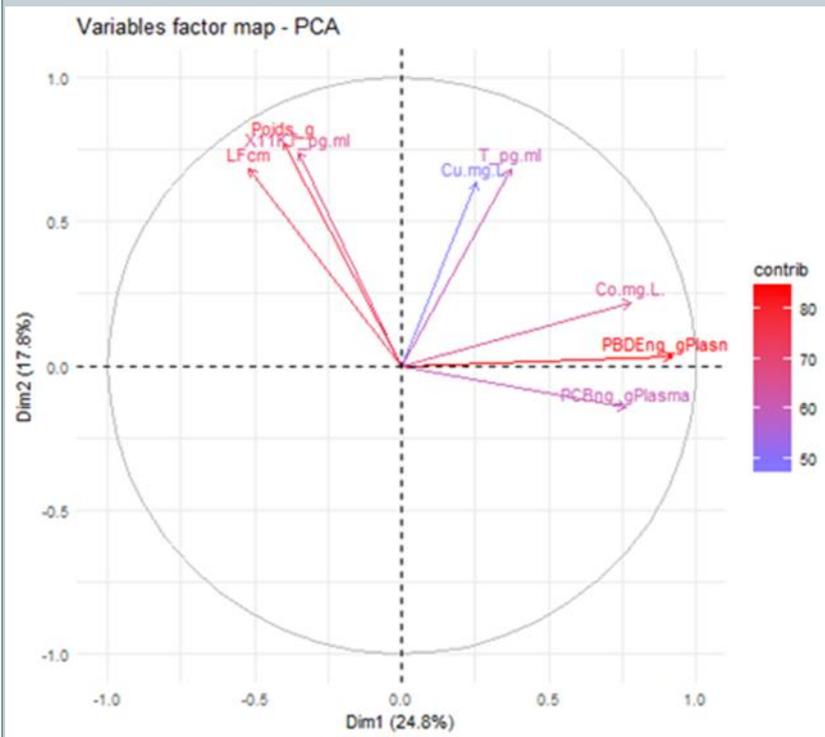
- Variation temporelle des taux plasmatiques
 - Lien avec une modification saisonnière de la présence des contaminants dans l'estuaire ?
 - Lien avec une modification saisonnière du régime alimentaire ?
 - ✦ 2014 printemps essentiellement crustacés (un peu de polychètes) et en été automne essentiellement des polychètes (un peu de crustacés)
- Niveau de « contamination »
 - PCB printemps même gamme que *A. fulvescens* rivière Detroit canada 9,56-11,25 ng/gplasma (Li et al. 2003)



Analyses multivariées (ACP)

Identification des variables les plus significatives

9



- Les individus les plus gros, qui sont aussi les plus âgés, ont des valeurs en Cu, 11KT et T plus élevés que les individus plus petits, plus jeunes et qui ont passé moins de temps en milieu naturel

Dim2 Poids, 11KT, T, LF, Cu corrélé au temps de séjour en milieu naturel, à la cohorte d'âge



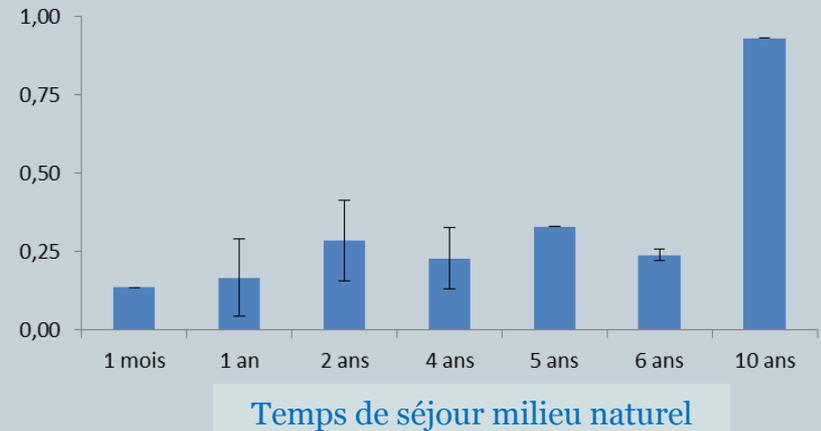
Cuivre

10

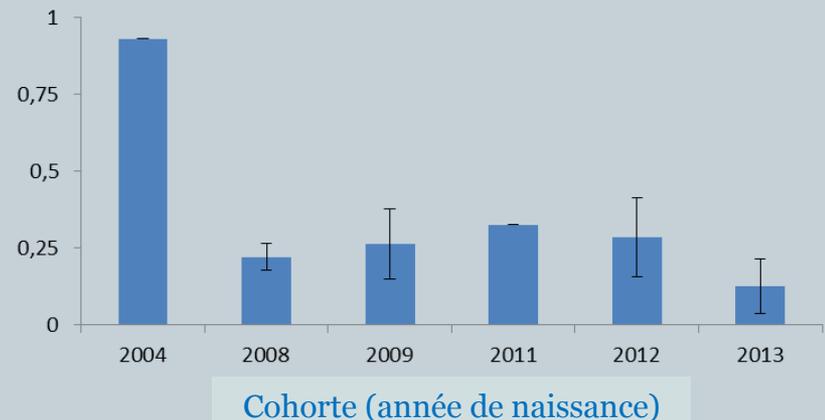
- Contamination en Cuivre semble « driver » par les 2 cohortes extrêmes
 - 2004 temps de séjour long en mer
 - 2013 temps de séjour milieu naturel 1 mois à 1an
- Les cohortes 2008-2012 traduiraient une contamination moyenne dans l'estuaire et le panache: env. 0,25 mg/L
- Niveau de « contamination »
 - Inférieurs aux valeurs salmonidés (0,69 à 2,8 ppm) et plie (médiane 0,73 ppm) (Sturrock et al. 2013)



Cuivre (ml/L)



Moyenne Cuivre (mg/L)

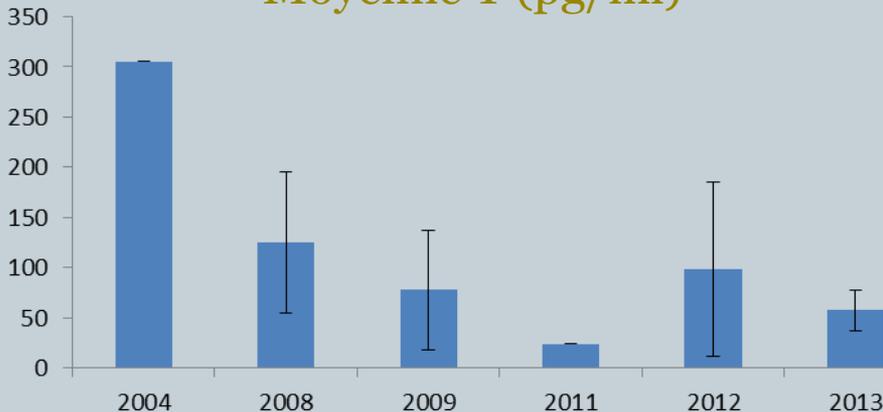


11KT et T

11

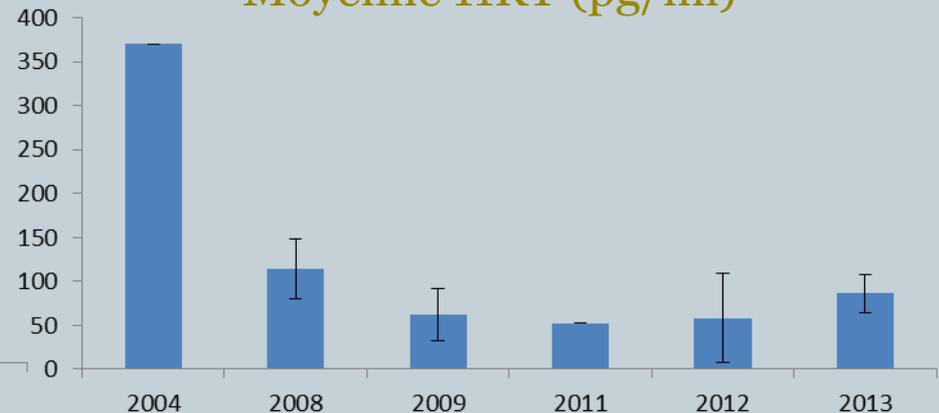
- Grande variabilité du taux de 11KT et T au sein de chaque cohorte, les 2 sexes étant confondus car non identifiables.
- Ces taux hormonaux sont plus élevés chez les individus les plus âgés (2004, 2008)
- Cohérence de l'augmentation des taux d'androgènes avec l'âge, attribuable à la progression du développement de la gonade des mâles, plutôt qu'au temps de séjour dans l'estuaire.

Moyenne T (pg/ml)



Cohorte (année de naissance)

Moyenne 11KT (pg/ml)



Cohorte (année de naissance)



Régressions linéaires spécifiques (GLMs)

12

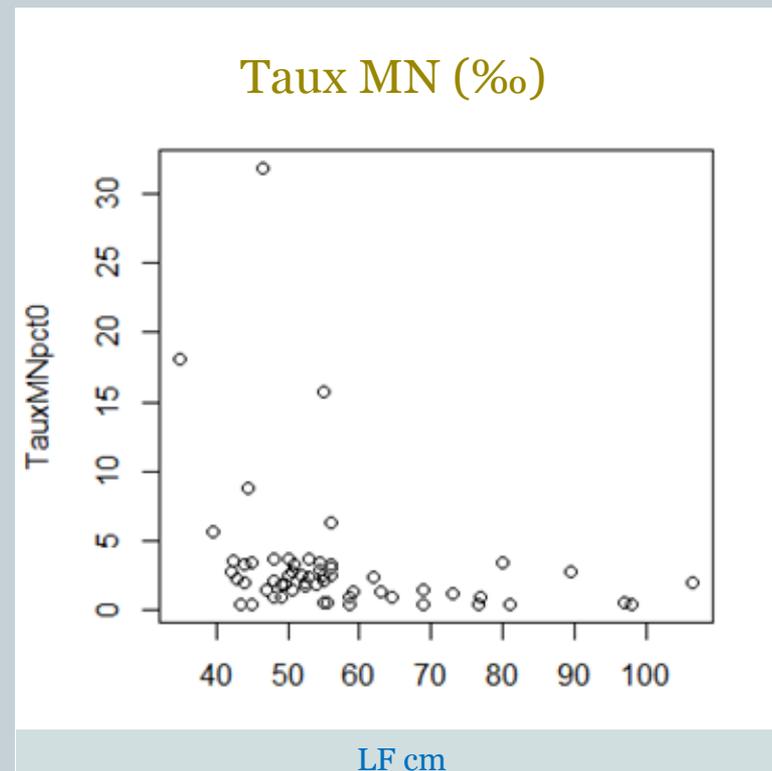
- Pour les variables quantitatives on a testé l'influence de:
 - LF, poids
 - Mois, Saison,
 - Age de lâcher,
 - Cohorte
 - Temps séjours en captivité



Indicateurs des dommages à l'ADN

13

- Taux de micronoyaux tend à être plus élevé chez certains individus les plus petits (<60 cm) mais forte variabilité

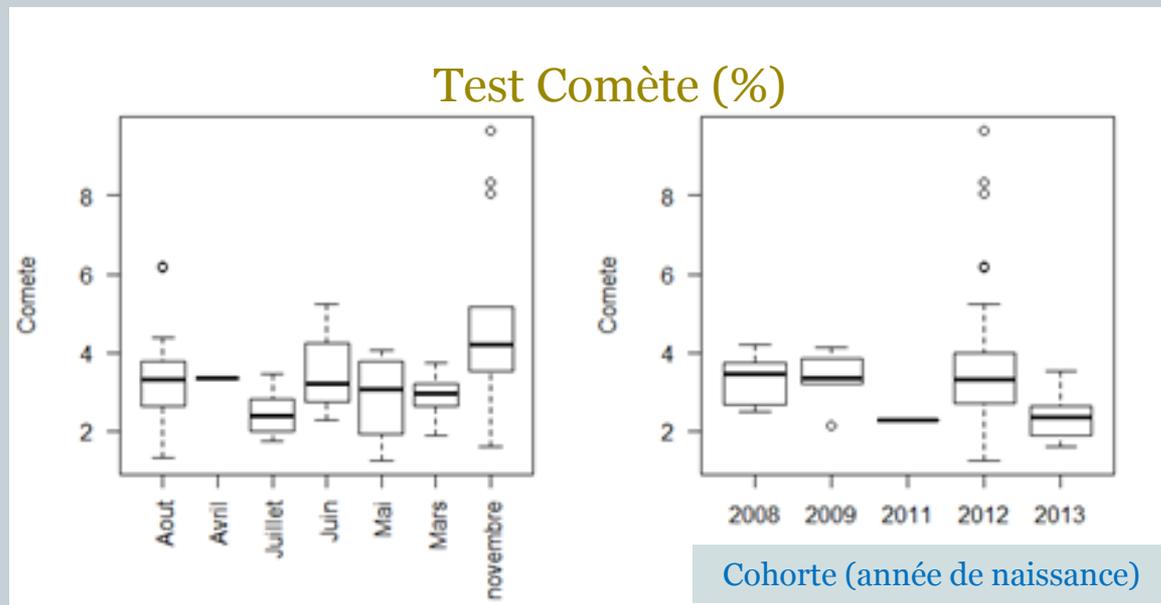


Indicateurs des dommages à l'ADN

14

- Tests des comètes

- Différences uniquement cohorte 2012 > 2013
- Taux novembre > autres mois



Discussion-Conclusion partie 1

15

- Dosages sanguins, peu de références dans la littérature
- Globalement les taux de contamination sont relativement bas ou dans la gamme des valeurs de la littérature
- Les taux des indicateurs des dommages à l'ADN sont globalement faibles : une bonne intégrité de l'ADN des poissons de l'estuaire
- ➔ Etat de santé des poissons de l'estuaire peut être considéré comme bon dans la limite des paramètres mesurés dans cette étude



Potentiel reproducteur

16

- **Analyses *a posteriori* en laboratoire**
 - Détermination âge, stade et fleuve de lâcher
 - ✦ Sclérochronologie et Génétique
 - Quantification des teneurs en contaminants inorganiques et organiques dans le plasma
 - ✦ 13 métaux : Ag, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Mn, Pb, Se, V, Zn
 - ✦ Polychlorobiphényles (PCB), polybromodiphényléthers (PBDE), pesticides organochlorés (OCP)
 - Mesure d'indicateurs de dommages à l'ADN
 - ✦ Test Comète et Taux de micronoyaux
 - Quantification des hormones stéroïdiennes plasmatiques
 - ✦ Œstradiol, Testostérone et 11-cétotestostérone



Hormones stéroïdes sexuelles

17

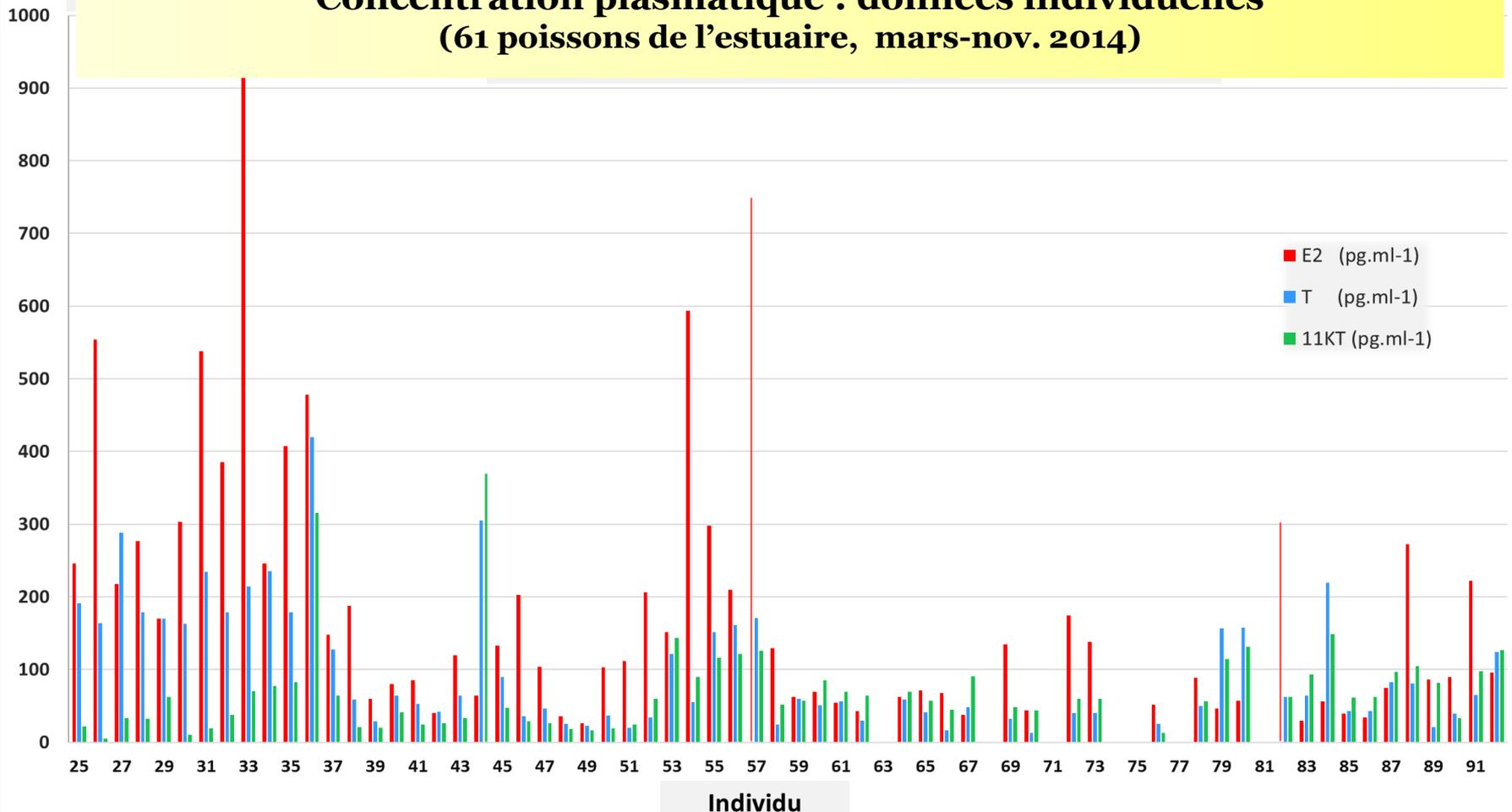
- *ex situ* : données existantes (station expérimentale)
 - Œstradiol : niveau plasmatique maximum en fin de vitellogenèse, à l'approche de la ponte, chez les femelles
 - Testostérone 11-cétotestostérone: niveau plasmatique élevé chez les mâles, maximum à l'approche de la spermiation.
- *in situ* : pas de données chez *A. sturio*.
- Comparaison poissons de l'estuaire / poissons captifs est-elle utile et fiable?
- ⇒ indicateurs du sex-ratio et de proximité de la reproduction



Hormones stéroïdes sexuelles

18

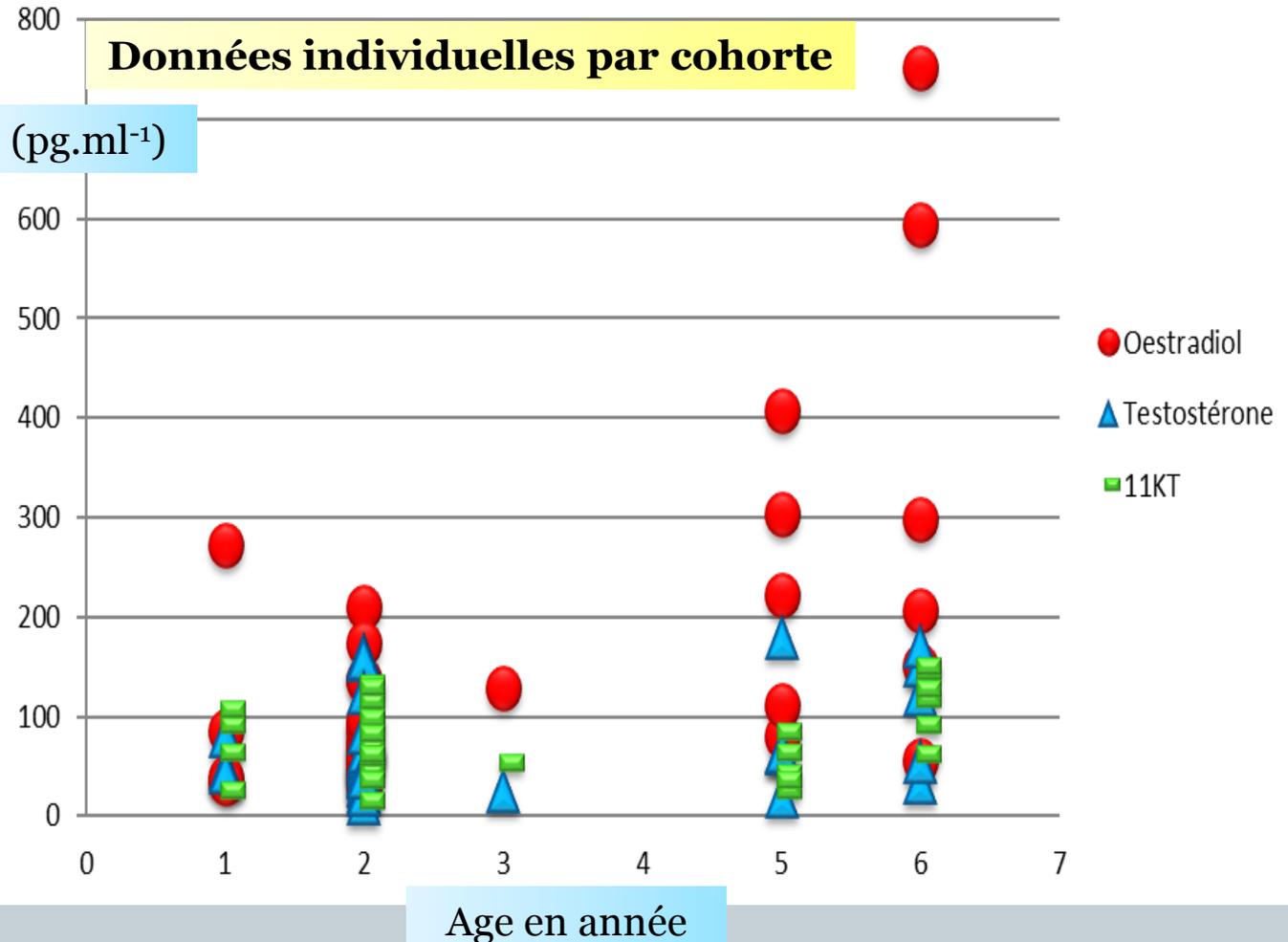
Concentration plasmatique : données individuelles (61 poissons de l'estuaire, mars-nov. 2014)



Hormones stéroïdes sexuelles

19

- ⇒ E2 : taux plus forts chez poissons les plus âgés → femelles, début de vitellogénèse
- ⇒ T et 11KT : niveau peu élevé → reproduction de ces mâles encore lointaine



Comparaison stock estuaire/stock captif

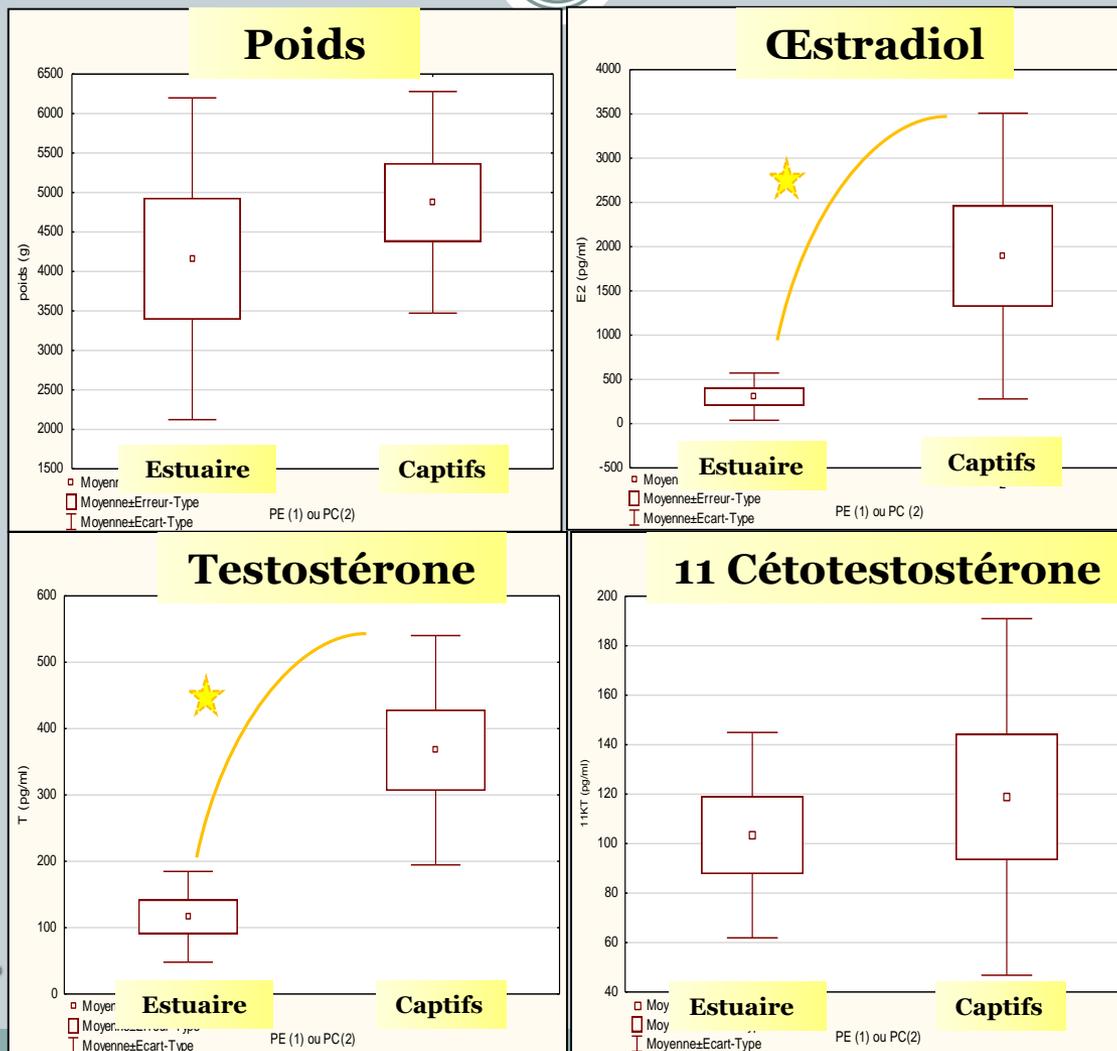
Cohorte 2008

20

Estuaire : n=7
Captifs : n=8

Moyenne ± Erreur-Type

Moyenne ± Ecart-Type



Comparaison stock estuaire/stock captif

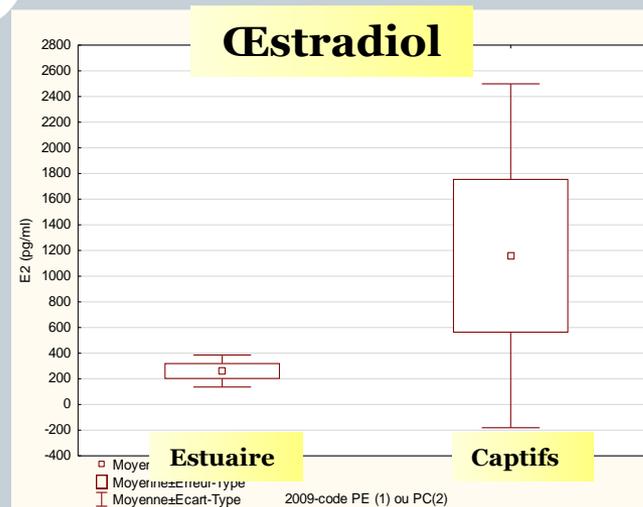
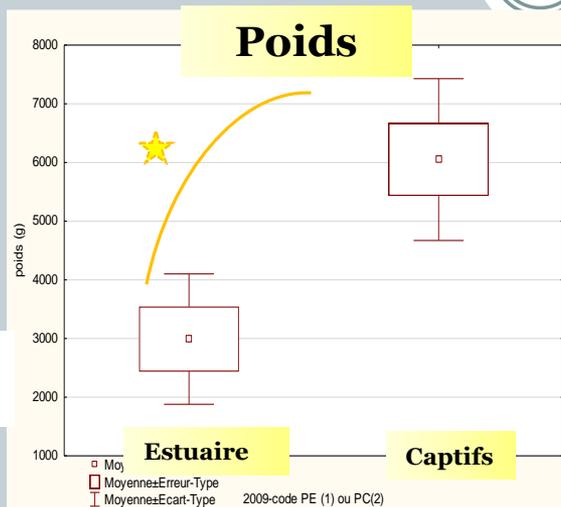
Cohorte 2009

21

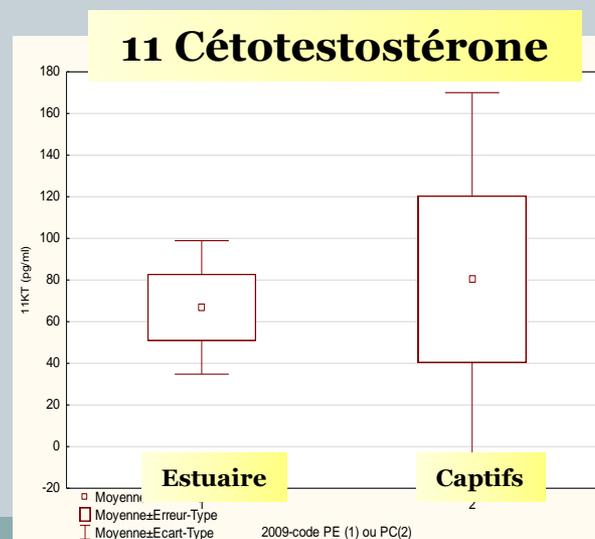
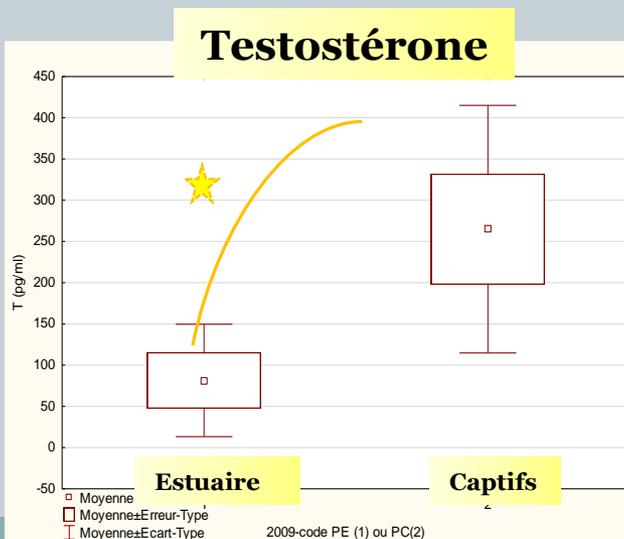
Estuaire : n=4
Captifs : n=5

Moyenne ± Erreur-Type

Moyenne ± Ecart-Type



(★ Longueur)



Expression des gènes dans cellules sanguines

22

- Gènes en lien avec le déterminisme sexuel ou le contrôle de la reproduction :
 - Dmt 1
 - Sox 9
 - LHr
 - Ar
 - Er
- → nouveau : une expression de ces gènes liés à la reproduction est révélée dans les cellules sanguines (LHr et Er). Résultats à traiter.



Remerciements

23

• Financeurs



• Collaborateurs

- Marins Estuariaux : J.F. Bigot, B. Ballion (Irstea)
- Coups de main Campagnes Sturat : S. Bigot, S. Bons, C. Gesset, J. Kordek, F. Rimond (Irstea), M. Cornet, C. Clérandeau, M. Lauzent, F. Le Bihanic (Epoc), S. Jean (Ecolab)
- Collaborations analyses génétiques (développement marqueurs) : P. Berrebi (ISEM), E. Chancerel (plateforme génomique Inra Pierroton)
- Coups de main pour analyses hormonales : H. Bouteiller, T. Nemouthe, V. Pénicaud (Etudiants master EXCE)
- Prélèvements stock captif: association Migado et personnel Irstea station st Seurin sur l'Isle

