



HAL
open science

Estimation des effectifs de saumons reproducteurs : une approche unificatrice

Sabrina Servanty, Etienne Prévost

► To cite this version:

Sabrina Servanty, Etienne Prévost. Estimation des effectifs de saumons reproducteurs : une approche unificatrice. Journées du GDR Ecologie Statistique EcoStat, Mar 2015, Lyon, France. 28 diapos. hal-01901348

HAL Id: hal-01901348

<https://hal.science/hal-01901348>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Estimation des effectifs de saumons reproducteurs : une approche unificatrice

Sabrina Servanty & Etienne Prévost



Aquapôle INRA - UMR 1224 Écobiop
Saint-Pée-sur-Nivelle



Contexte général



Evolution des cours d'eau colonisés par le saumon atlantique en France (Thibault 1987)



La Liste rouge des espèces menacées en France Poissons d'eau douce de France métropolitaine



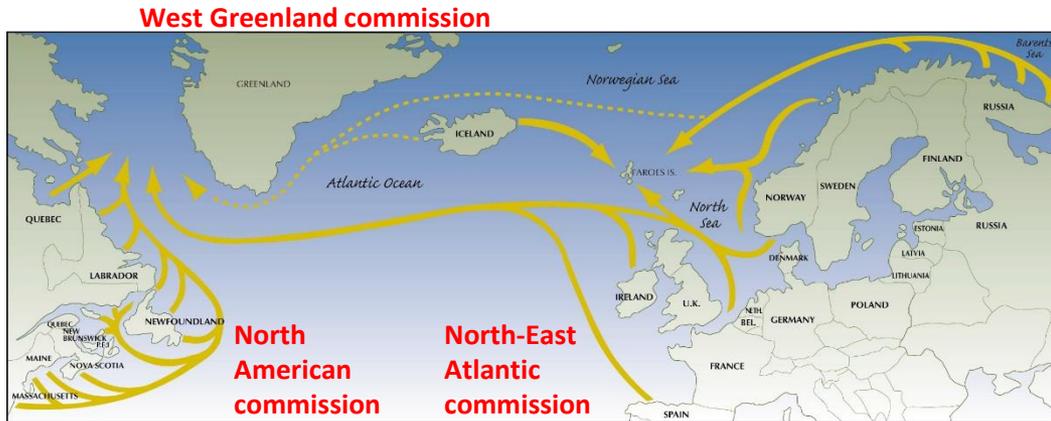
SOCIÉTÉ
FRANÇAISE
D'ICHTHYOLOGIE



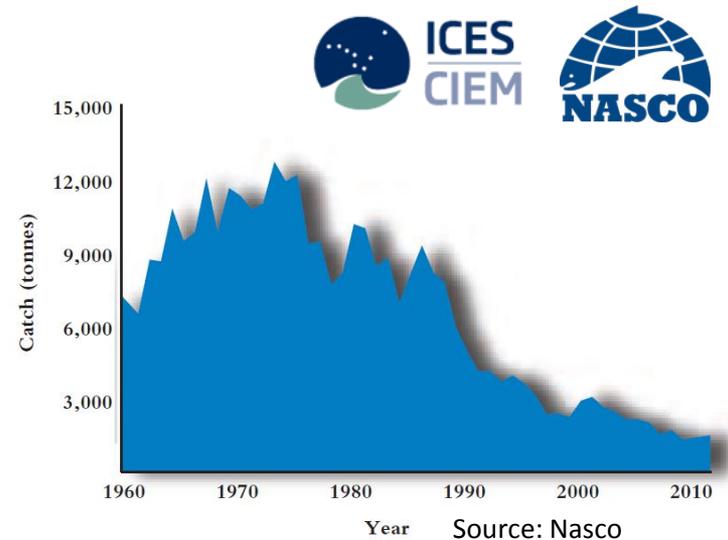
SAUMON ATLANTIQUE



Contexte général

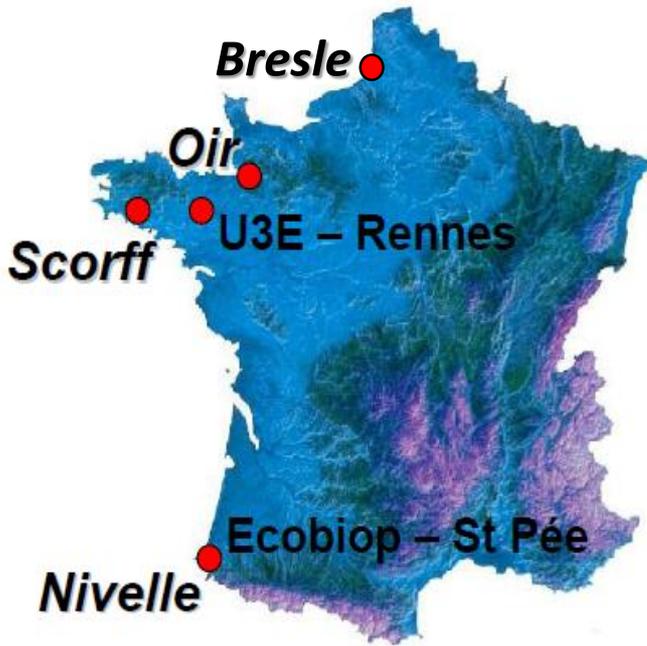


Migration océanique du saumon atlantique



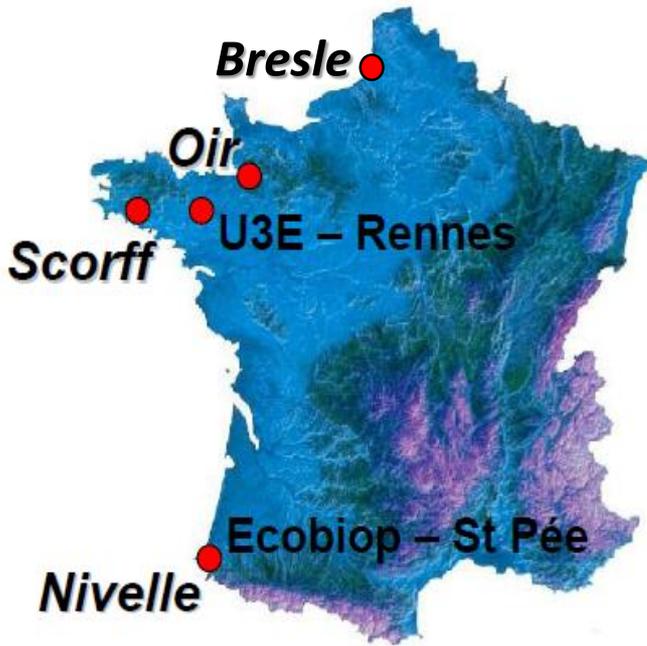
- Estimation précise de l'abondance des géniteurs dans les rivières "index" est nécessaire pour:**
- estimer les retours d'adulte
 - estimer le recrutement
 - estimer la survie en mer
 - *in fine* permettre au CIEM de fournir un avis scientifique à NASCO

L'ORE Poissons Diadromes dans les Petits Fleuves Côtiers (ORE Dia-PFC)



Un suivi entre 20 et 30 ans

L'ORE Poissons Diadromes dans les Petits Fleuves Côtiers (ORE Dia-PFC)



Juvénile en place: tacon



Juvénile dévalant: smolt

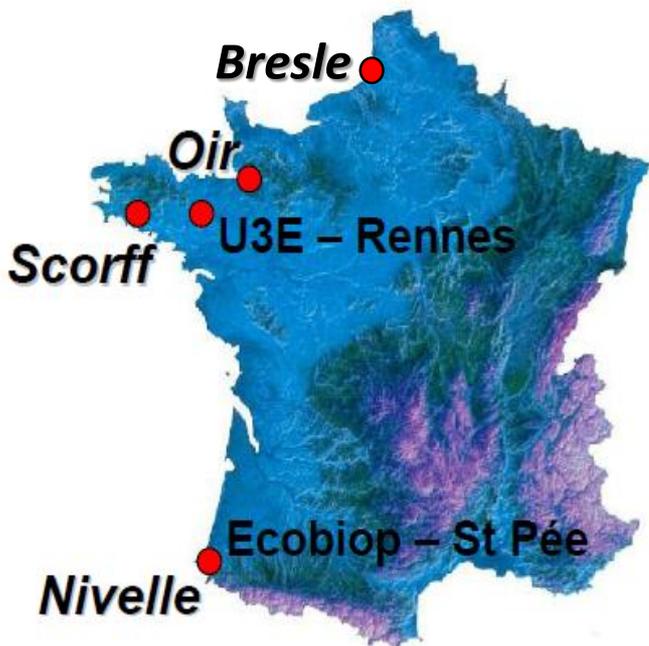


Adulte reproducteur
ayant passé minimum
un hiver en mer



Un suivi entre 20 et 30 ans

L'ORE Poissons Diadromes dans les Petits Fleuves Côtiers (ORE Dia-PFC)



Un suivi entre 20 et 30 ans



Juvénile en place: tacon



Juvénile dévalant: smolt



Adulte reproducteur
ayant passé minimum
un hiver en mer

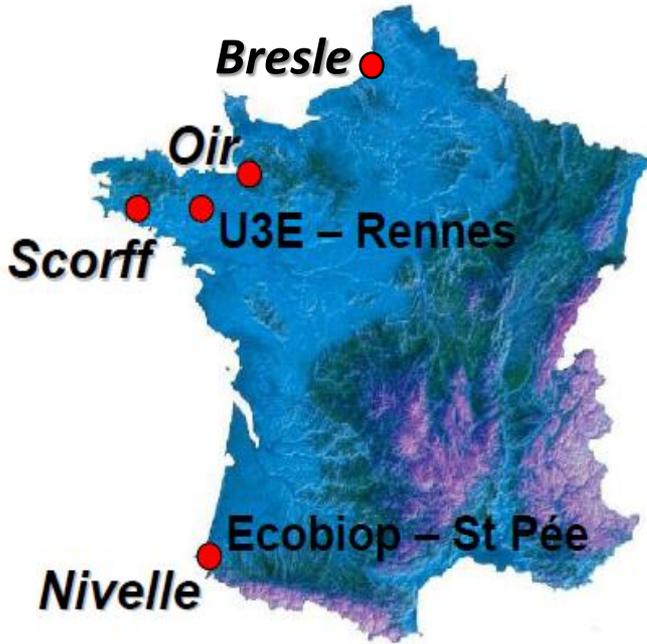


Indice d'abondance
par pêche électrique



Capture-marquage-
recapture

L'ORE Poissons Diadromes dans les Petits Fleuves Côtiers (ORE Dia-PFC)



Juvénile en place: tacon



Juvénile dévalant: smolt



Adulte reproducteur
ayant passé minimum
un hiver en mer



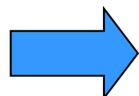
Indice d'abondance
par pêche électrique



Capture-marquage-
recapture

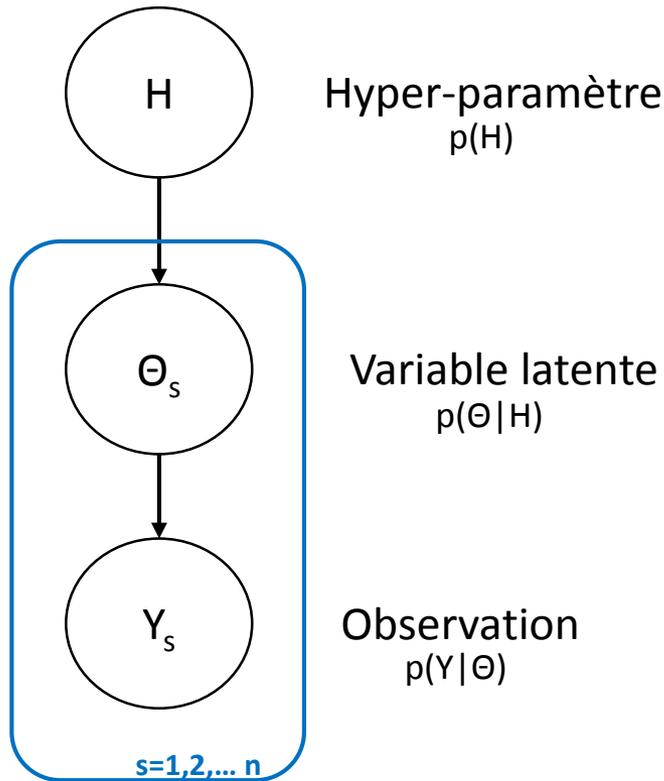


Un suivi entre 20 et 30 ans



Standardisation et uniformisation des méthodes d'estimation des effectifs

Les modèles Bayésiens hiérarchiques



Modèle hiérarchique:

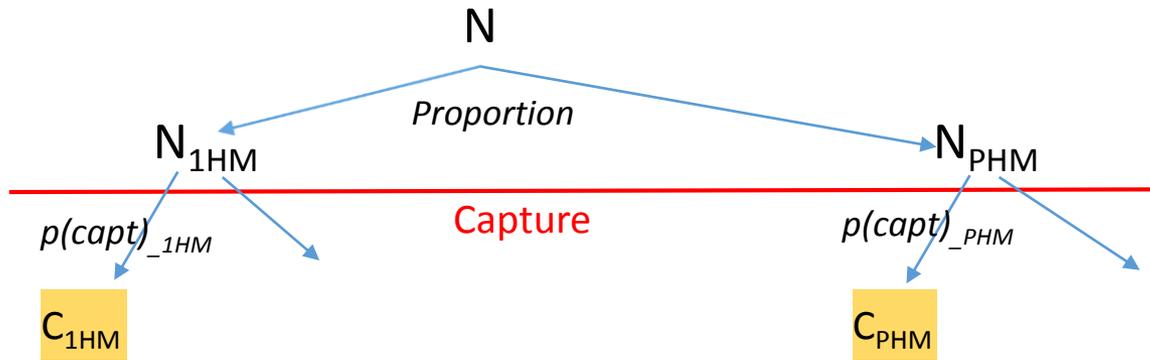
- Modèle probabiliste structuré en 3 niveaux d'information
- Échange d'informations entre les niveaux
- Échange d'informations entre les unités spatio-temporelles au sein d'un niveau

➔ Améliore les estimations les années avec peu ou pas de données

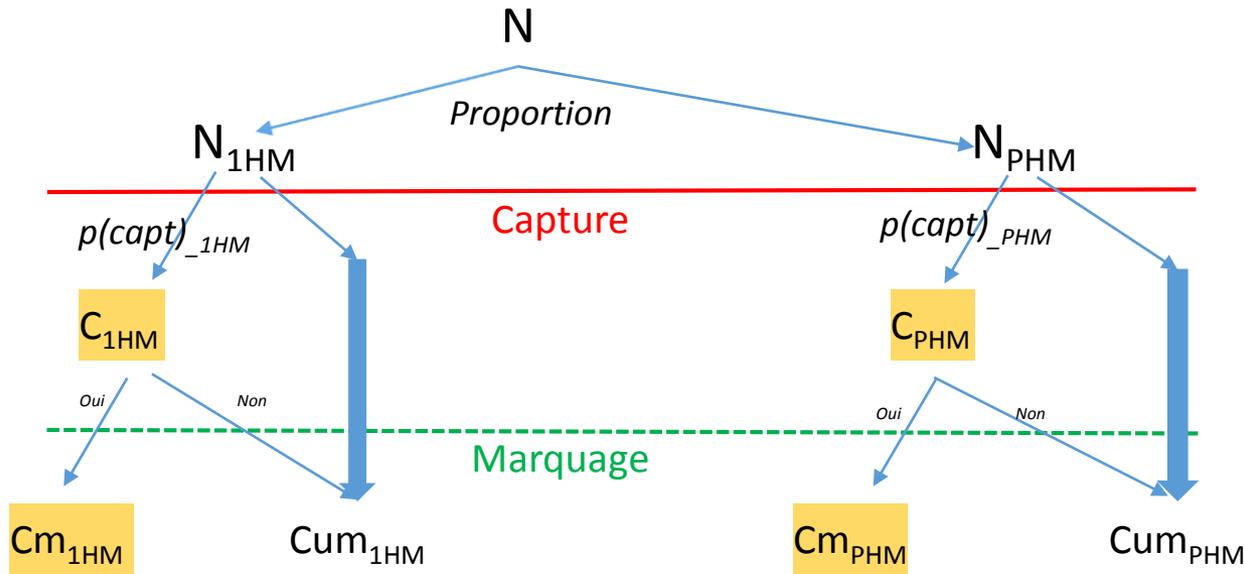
Application à l'estimation des effectifs des adultes reproducteurs



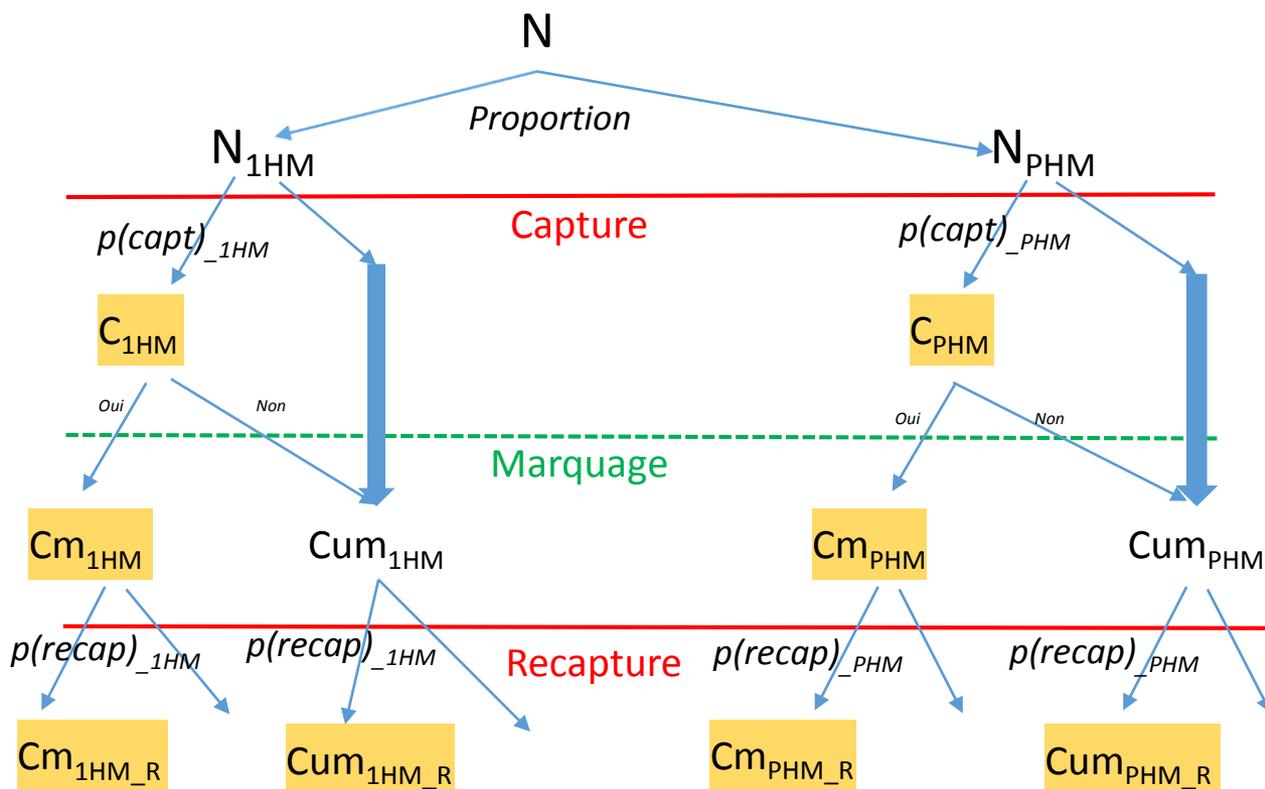
Application à l'estimation des effectifs des adultes reproducteurs



Application à l'estimation des effectifs des adultes reproducteurs



Application à l'estimation des effectifs des adultes reproducteurs



Application à l'estimation des effectifs des adultes reproducteurs

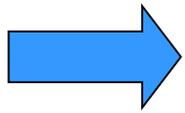
Processus latent

$$N_{t,a} \sim \text{Poisson}(\lambda_{t,a})$$

$$\lambda_{t,a} = \Lambda_t \times \text{Prop}_{t,a}$$

$$\Lambda_t \sim \text{Gamma}(\alpha, \beta)$$

$$\text{Prop}_t \sim \text{Dirichlet}(a)$$



Négative binomiale pour prendre en compte la forte variabilité entre les années

Application à l'estimation des effectifs des adultes reproducteurs

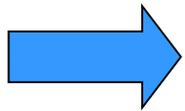
Processus latent

$$N_{t,a} \sim \text{Poisson}(\lambda_{t,a})$$

$$\lambda_{t,a} = \Lambda_t \times \text{Prop}_{t,a}$$

$$\Lambda_t \sim \text{Gamma}(\alpha, \beta)$$

$$\text{Prop}_t \sim \text{Dirichlet}(a)$$



Négative binomiale pour prendre en compte la forte variabilité entre les années

Processus

d'observation

$$C_{t,a} \sim \text{Binomial}(N_{t,a}, p(\text{capt})_{t,a})$$

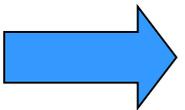
Capture

$$Cm_{R_{t,a}} \sim \text{Binomial}(Cm_{t,a}, p(\text{recap})_{t,a})$$

$$Cum_{R_{t,a}} \sim \text{Binomial}(Cum_{t,a}, p(\text{recap})_{t,a})$$

Recapture

$$\text{logit } p(\text{capt}) = a + b \times \ln(\text{flow})_t + \varepsilon_t$$



Prise en compte de covariable dans le processus d'observation

Application à l'estimation des effectifs des adultes reproducteurs

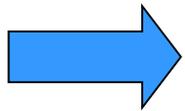
Processus latent

$$N_{t,a} \sim \text{Poisson}(\lambda_{t,a})$$

$$\lambda_{t,a} = \Lambda_t \times \text{Prop}_{t,a}$$

$$\Lambda_t \sim \text{Gamma}(\alpha, \beta)$$

$$\text{Prop}_t \sim \text{Dirichlet}(a)$$



Négative binomiale pour prendre en compte la forte variabilité entre les années

Processus

d'observation

$$C_{t,a} \sim \text{Binomial}(N_{t,a}, p(\text{capt})_{t,a})$$

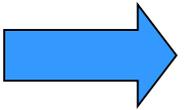
Capture

$$Cm_{R_{t,a}} \sim \text{Binomial}(Cm_{t,a}, p(\text{recap})_{t,a})$$

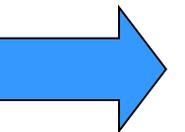
$$Cum_{R_{t,a}} \sim \text{Binomial}(Cum_{t,a}, p(\text{recap})_{t,a})$$

Recapture

$$\text{logit } p(\text{capt}) = a + b \times \ln(\text{flow})_t + \varepsilon_t$$



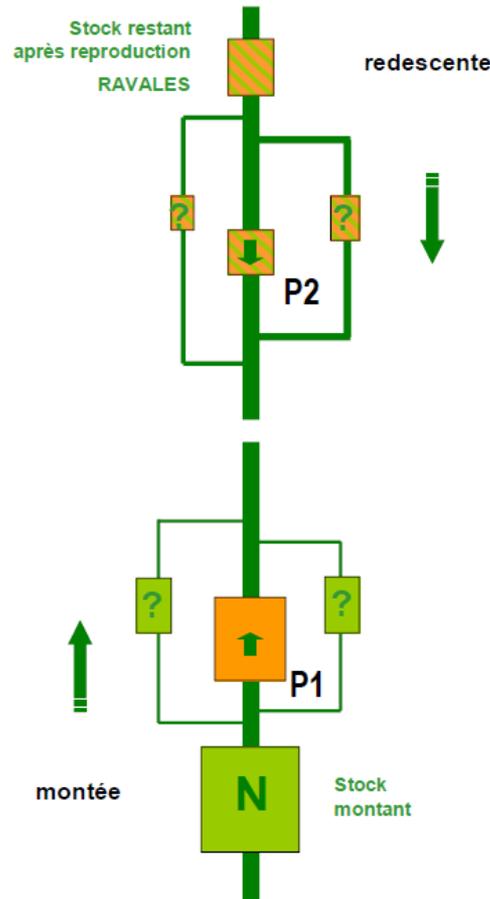
Prise en compte de covariable dans le processus d'observation



Facilement ajustable aux spécificités des sites de l'ORE Dia-PFC

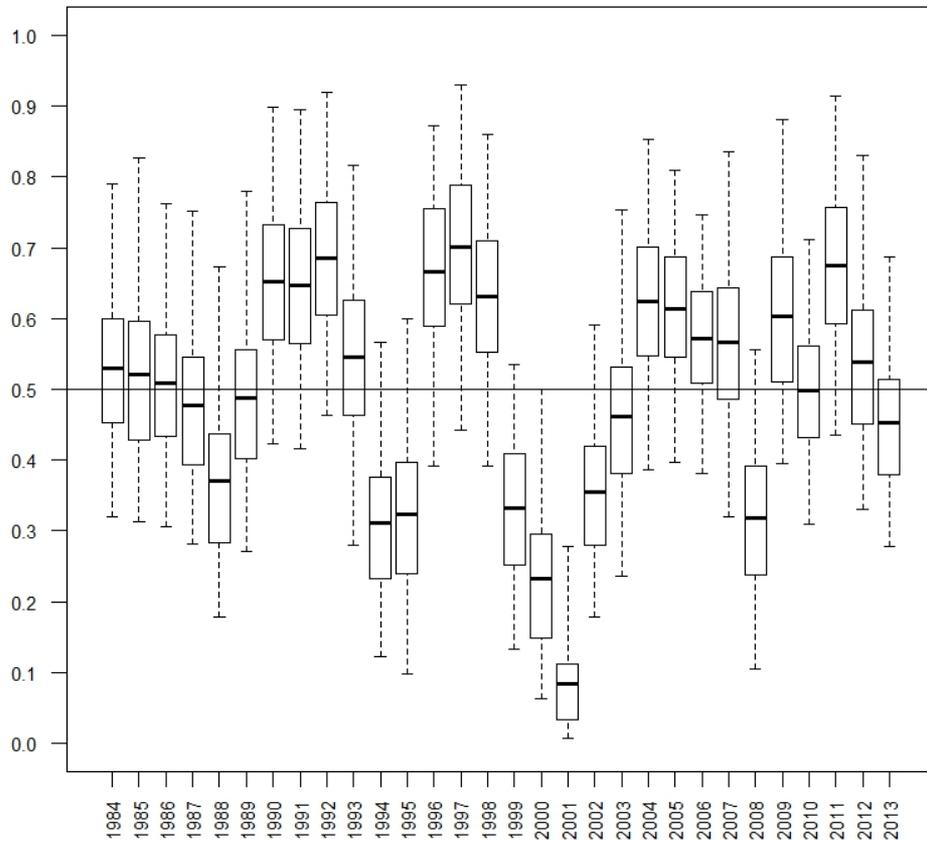
Estimation des effectifs des adultes reproducteurs: le cas de la Bresle

Système de double piégeage depuis 1984



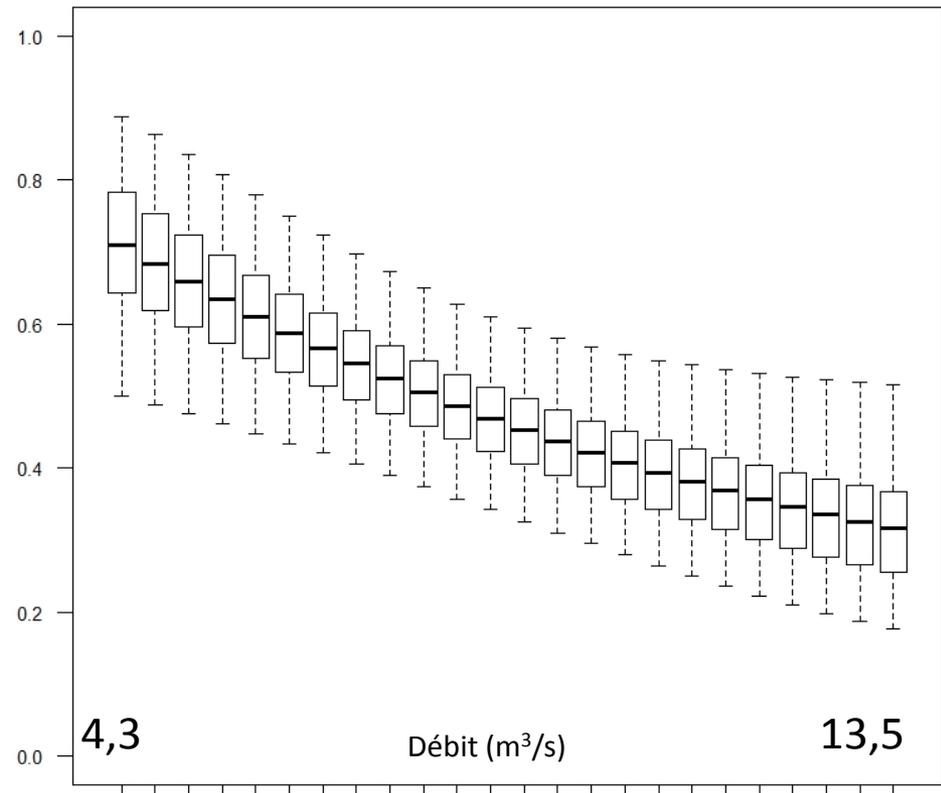
Estimation des effectifs des adultes reproducteurs: le cas de la Bresle

Capture des adultes à la montée: inclusion d'un effet du débit.



Débit considéré: 15 avril – 30 juin

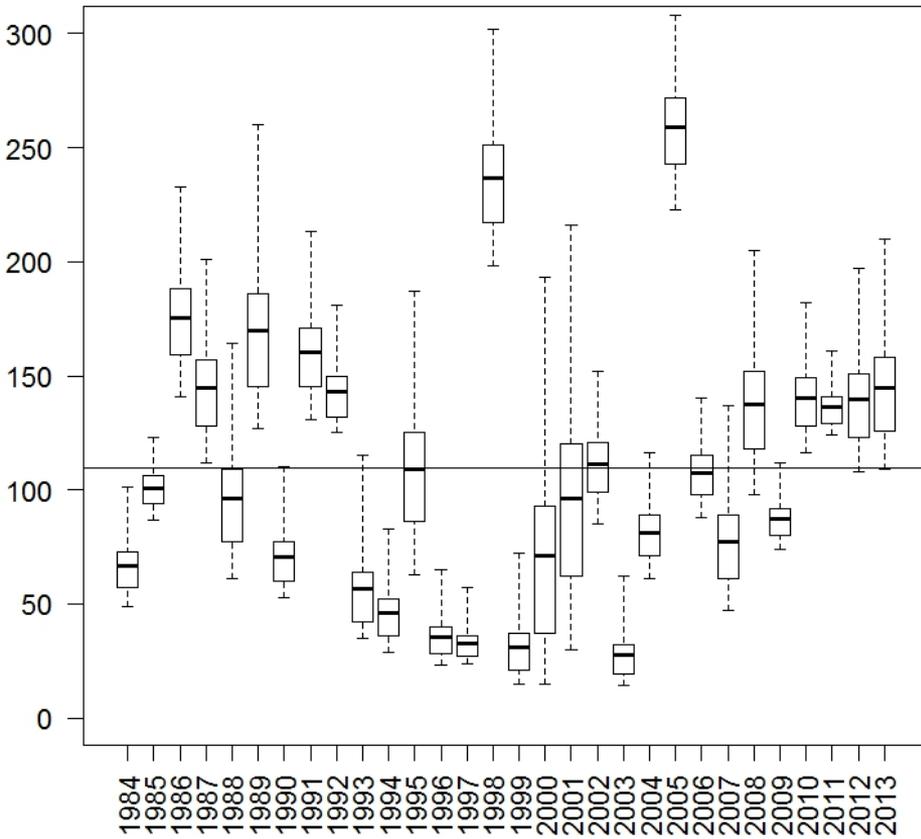
Saumon de printemps



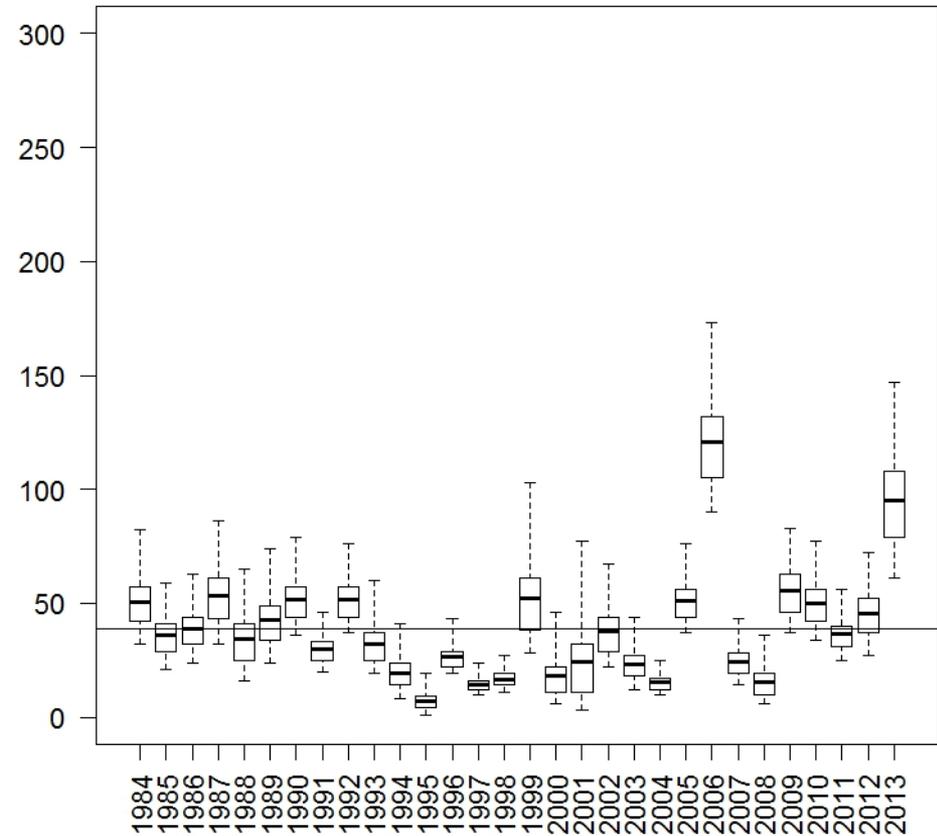
$R^2 = 0,76 [0,28 - 1]$

Estimation des effectifs des adultes reproducteurs: le cas de la Bresle

Castillon

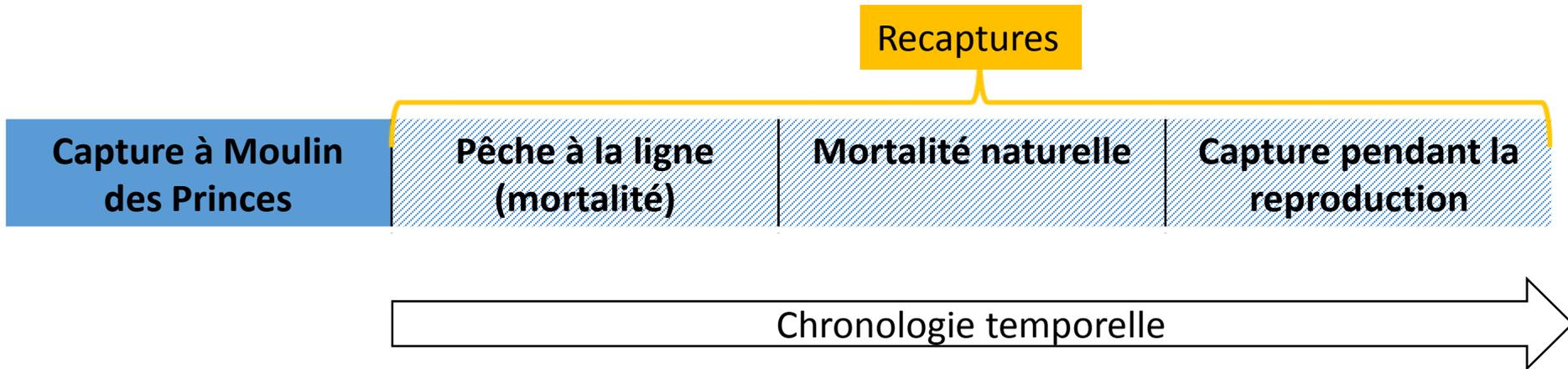


Saumon de printemps



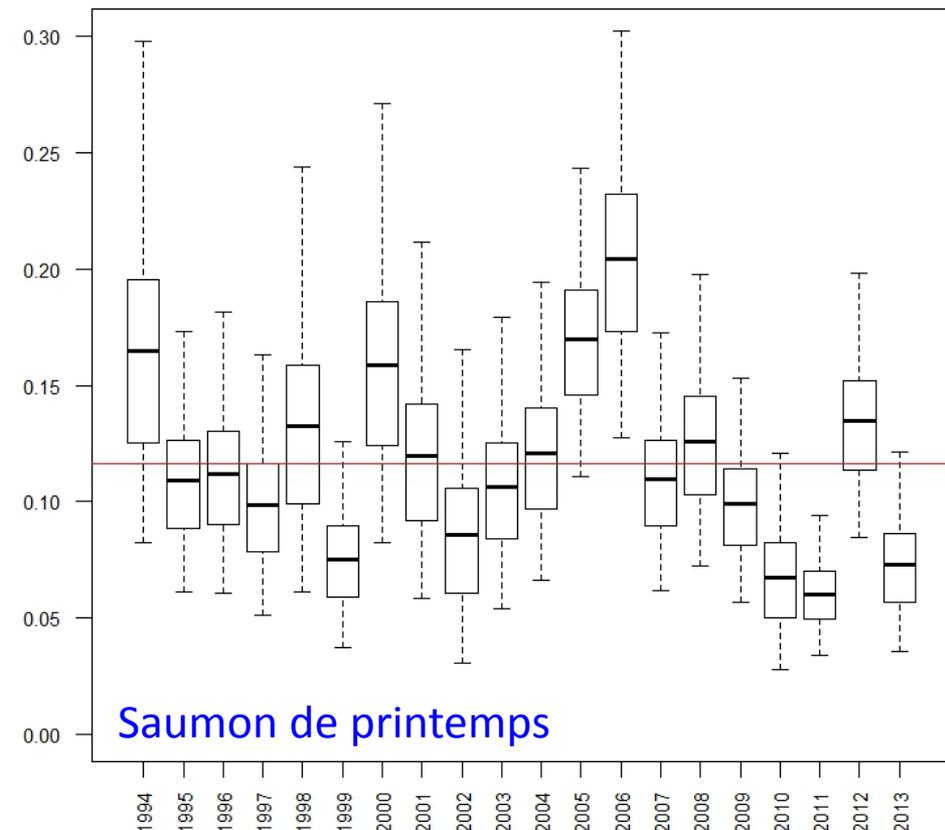
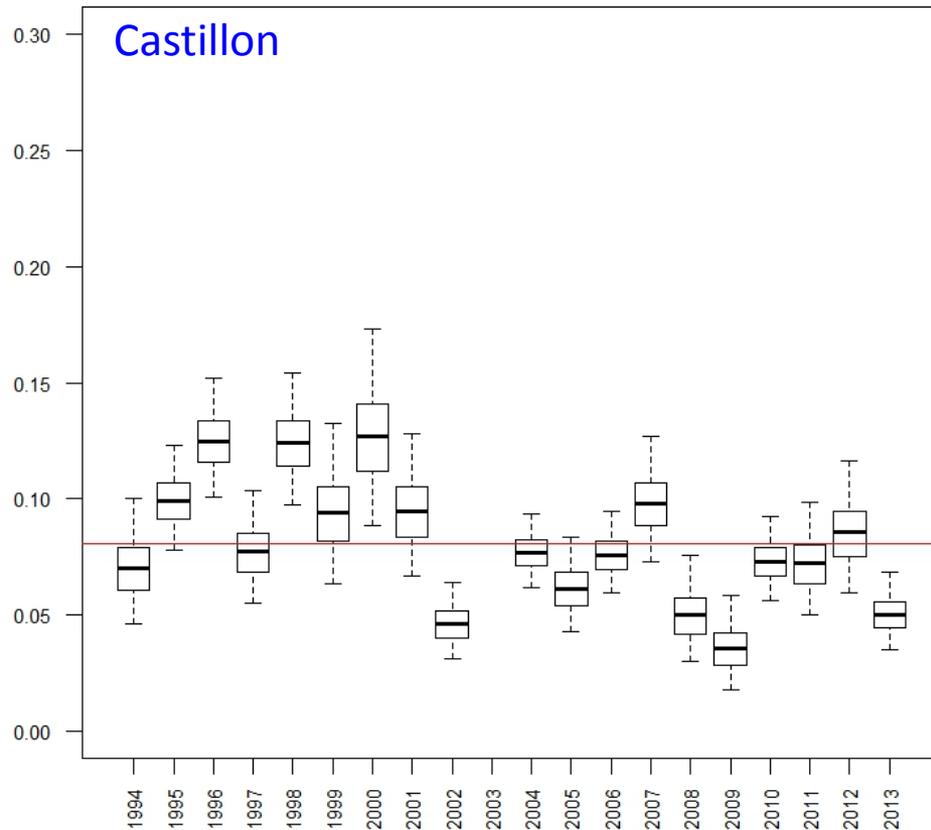
Estimation des effectifs des adultes reproducteurs: le cas du Scorff

Système de piégeage, différents types de recapture depuis 1994

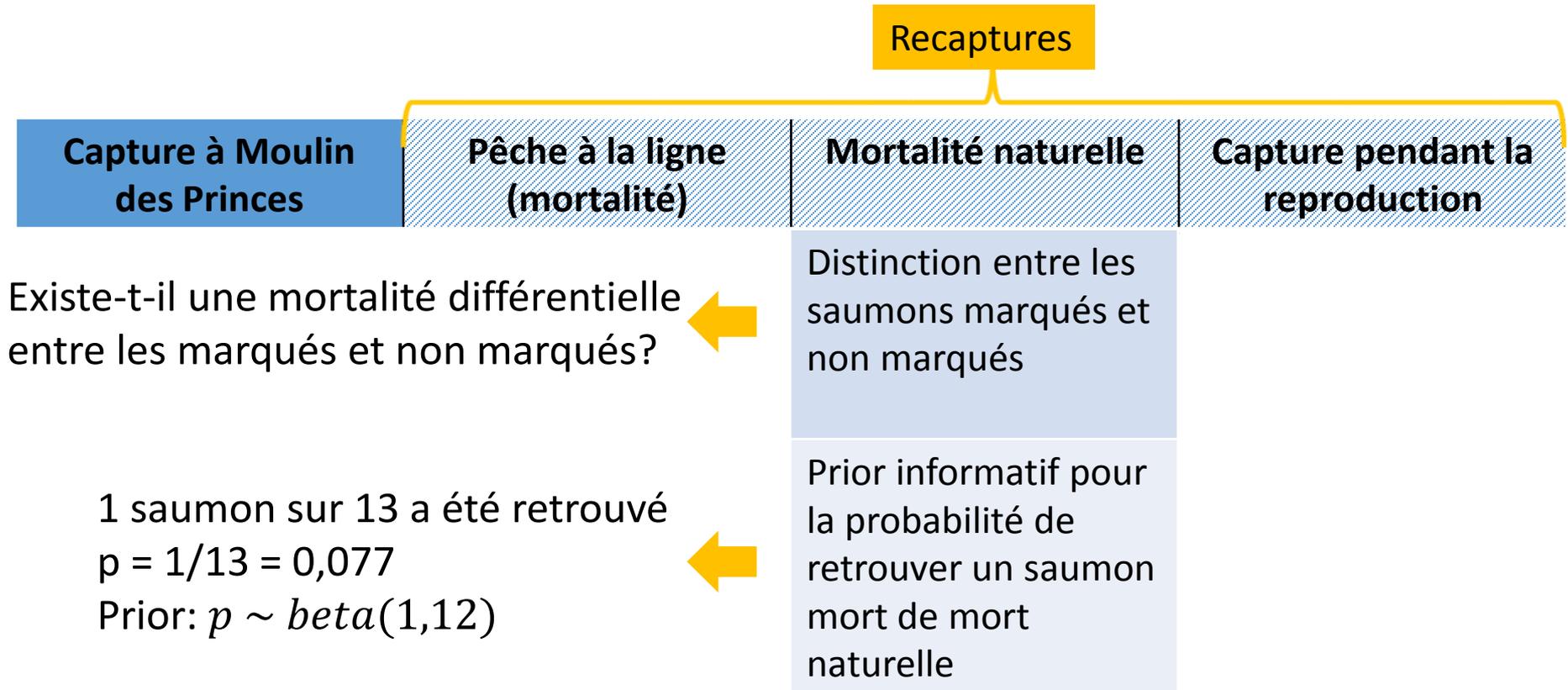


Estimation des effectifs des adultes reproducteurs: le cas du Scorff

Mortalité liée à la pêche

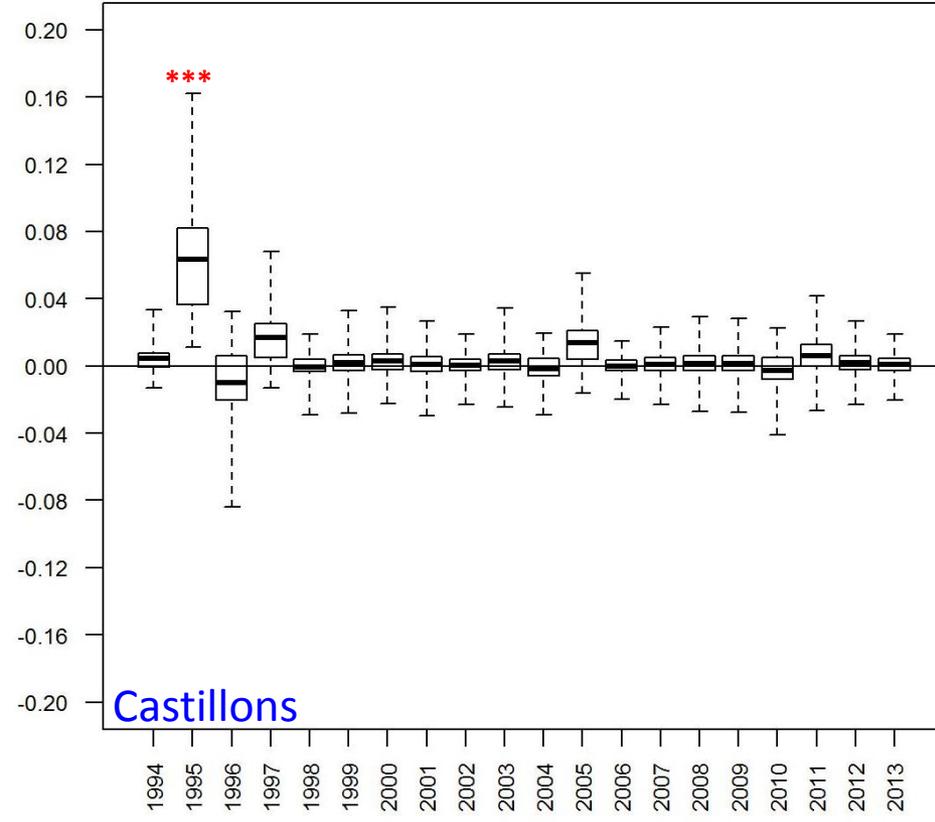
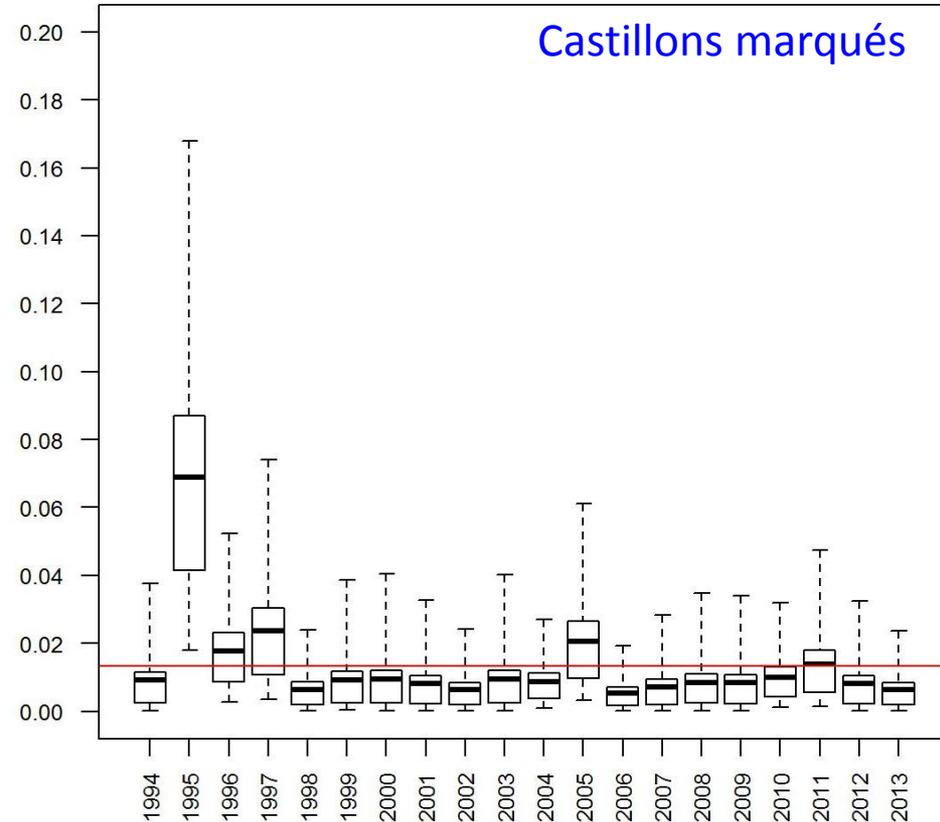


Estimation des effectifs des adultes reproducteurs: le cas du Scorff



Estimation des effectifs des adultes reproducteurs: le cas du Scorff

Mortalité naturelle



Le marquage n'induit pas en moyenne une surmortalité sauf lors d'épizooties marquées (cas de 1995)

Estimation des effectifs des adultes reproducteurs: le cas du Scorff

Recaptures

Capture à Moulin des Princes

Pêche à la ligne (mortalité)

Mortalité naturelle

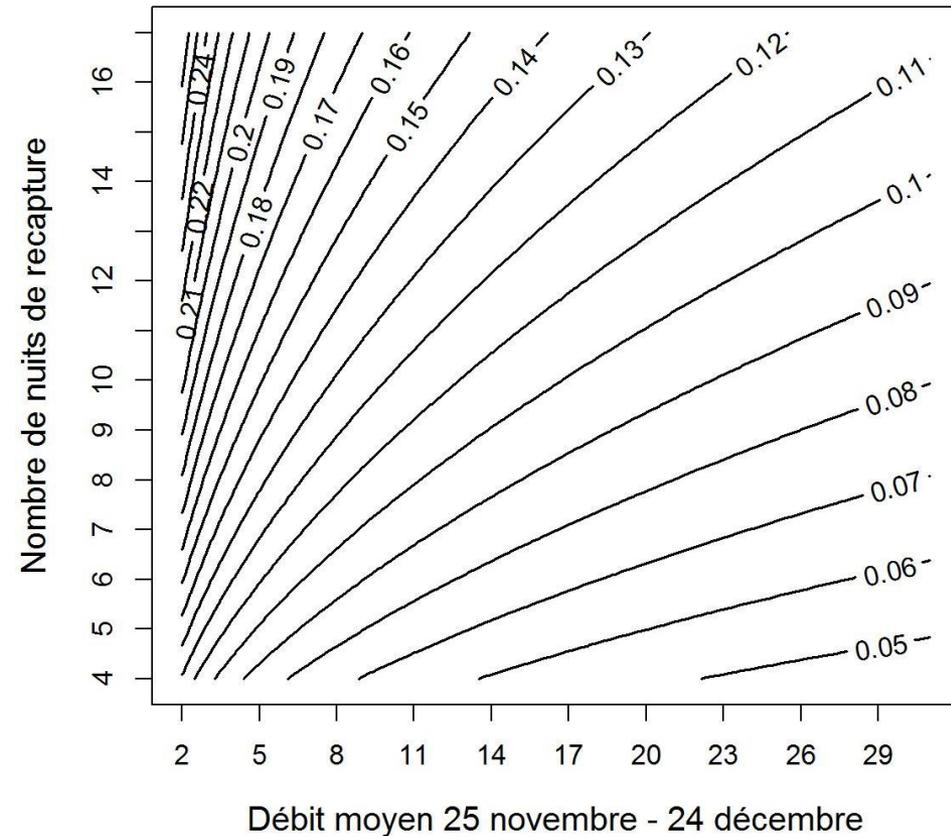
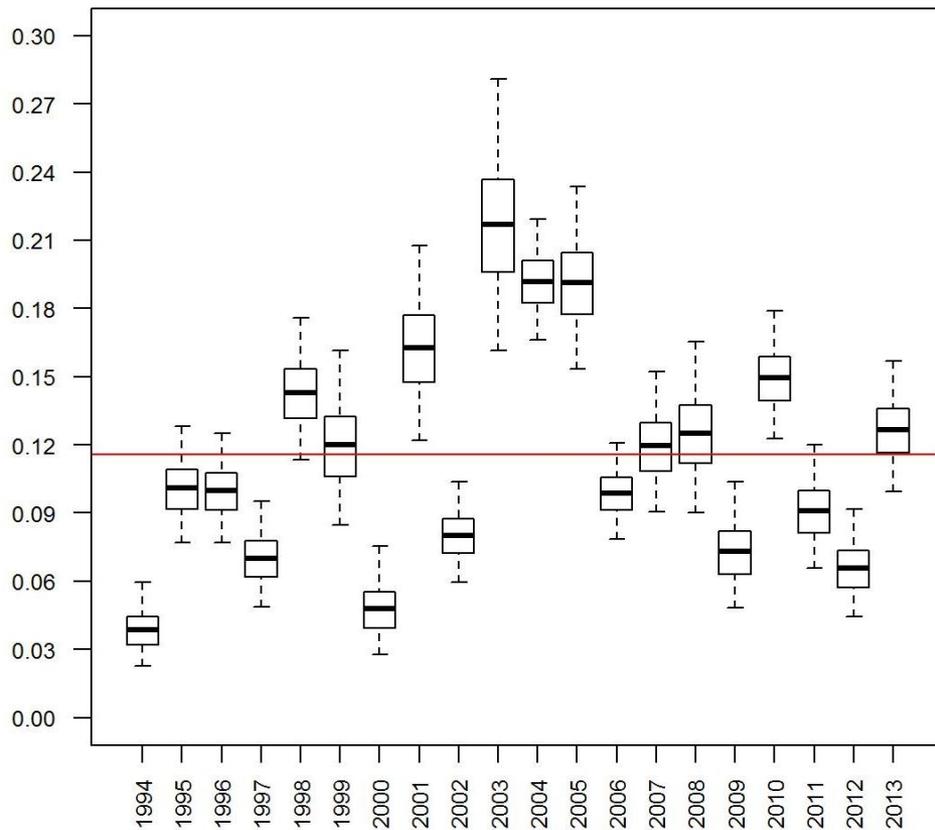
Capture pendant la reproduction

Inclusion d'un effet débit:
25 nov – 24 déc

Inclusion d'un effort de recapture:
nombre de nuits pendant lesquelles des sorties de captures sont effectuées

Estimation des effectifs des adultes reproducteurs: le cas du Scorff

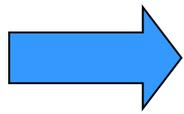
Capture des adultes pendant ou après la reproduction



Castillon

Conclusions et perspectives

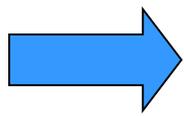
- Considération de l'âge de mer dans un seul modèle
- Estimations annuelles des effectifs et quantification de leurs incertitudes.



Cadre rénové, unique et cohérent pour fournir en routine des estimations au CIEM

Conclusions et perspectives

- Considération de l'âge de mer dans un seul modèle
- Estimations annuelles des effectifs et quantification de leurs incertitudes.



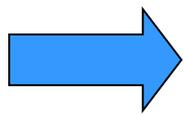
Cadre rénové, unique et cohérent pour fournir en routine des estimations au CIEM

Approche ajustable selon les rivières considérées:

- Prise en compte de covariable dans le processus d'observation.
- Utilisation de différentes sources d'information (capture, pêche à la ligne...)
- Possible de distinguer les mâles des femelles en plus de la distinction de l'âge de mer (cas de l'Oir et de la Nivelle)
- Possible de considérer un modèle spatialisé (cas de la Nivelle)

Conclusions et perspectives

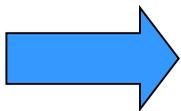
- Considération de l'âge de mer dans un seul modèle
- Estimations annuelles des effectifs et quantification de leurs incertitudes.



Cadre rénové, unique et cohérent pour fournir en routine des estimations au CIEM

Approche ajustable selon les rivières considérées:

- Prise en compte de covariable dans le processus d'observation.
- Utilisation de différentes sources d'information (capture, pêche à la ligne...)
- Possible de distinguer les mâles des femelles en plus de la distinction de l'âge de mer (cas de l'Oir et de la Nivelle)
- Possible de considérer un modèle spatialisé (cas de la Nivelle)



1^{ière} étape de la modélisation de la dynamique de la population appliquée à la gestion. Projet à venir de révisions du système de régulation de l'exploitation du saumon en France.

Merci de votre attention!

