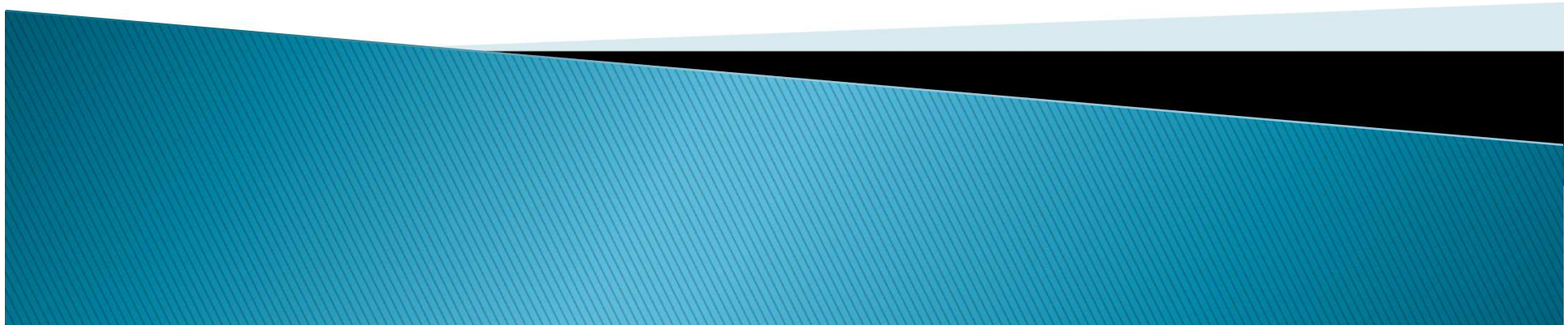


Estimation des abondances
initiales des populations de
poissons démersaux du sud golfe
de Gascogne à la fin du 19^{ème}
siècle: approche bayésienne
multispécifique

David Ravard

AMEDEE 9 Février 2012



Introduction et contexte

- ▶ Nous sommes dans un contexte de gestion écosystémique des pêches
- ▶ Directive-cadre sur le milieu marin
- ▶ Estimation du bon état écologique
- ▶ Nécessité de définir des points de références



Objectif

- ▶ Estimer les abondances initiales dans la zone considérée (Sud Gascogne) à la fin du 19^{ème} siècle
- ▶ Utilisation d'un modèle à espace d'état et d'une approche bayésienne



Le modèle de déplétion

- ▶ Nous avons choisi un modèle de déplétion de Leslie–DeLury modifié par Rosenberg (2005)
- ▶ Il s'applique aux espèces pour lesquelles les CPUE décroissent et entre dans le cadre d'une étude locale



Le modèle de déplétion

- Le modèle de déplétion de Leslie-DeLury

- $N_{t+1} = (N_t e^{-M/2} - C_t) e^{-M/2} + \varepsilon_t$

- $I_t = q * ((N_t + N_{t+1})/2) + \omega_t$

- Conditions de validité

- Recrutement constant et qui compense la mortalité naturelle
 - Seules les captures influencent la dynamique de la population



Le modèle de déplétion

Model's input

Description

C Total catches in specific number of individual / year

I Specific CPUEs in specific mean of caught individual /
24H / year

N0 Initial specific abundance in the zone, in number of
individuals

M Natural mortality

q Catchability

ε / ω Process (LogNormal) and observation (Normal) errors

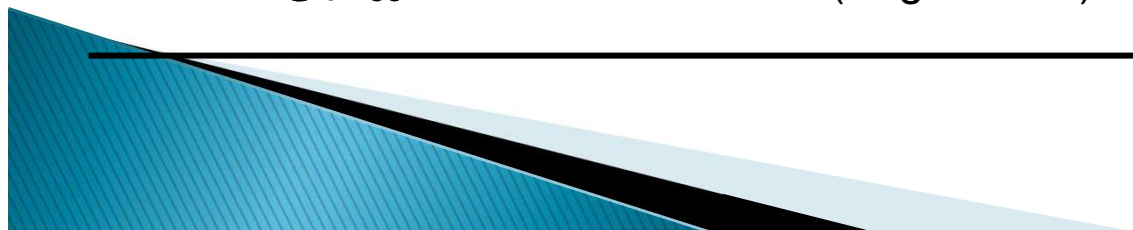
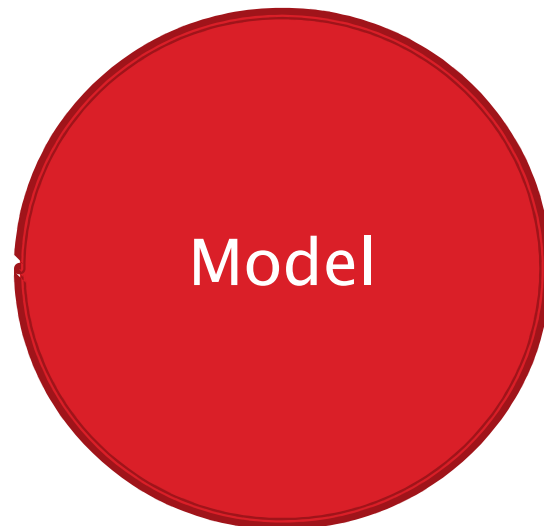


Schéma général

CPUE (number of individuals)

Landings (weights)



Priors on M

Priors on N_0

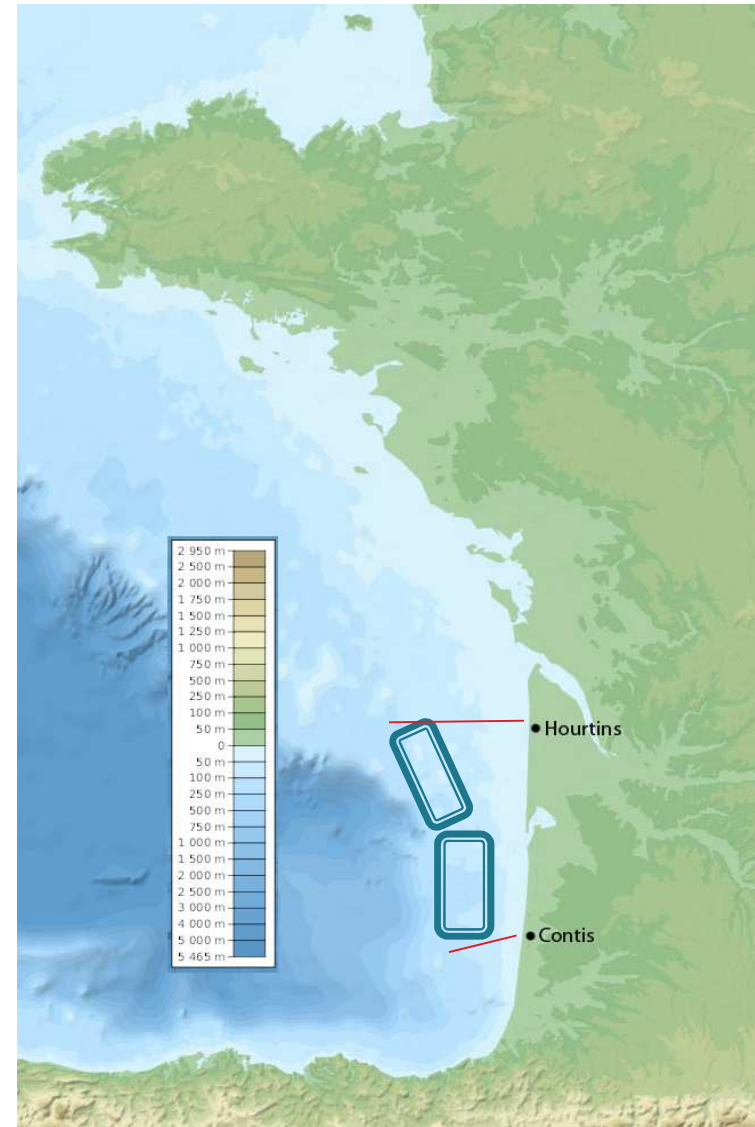
Priors on q

Priors on error's variance



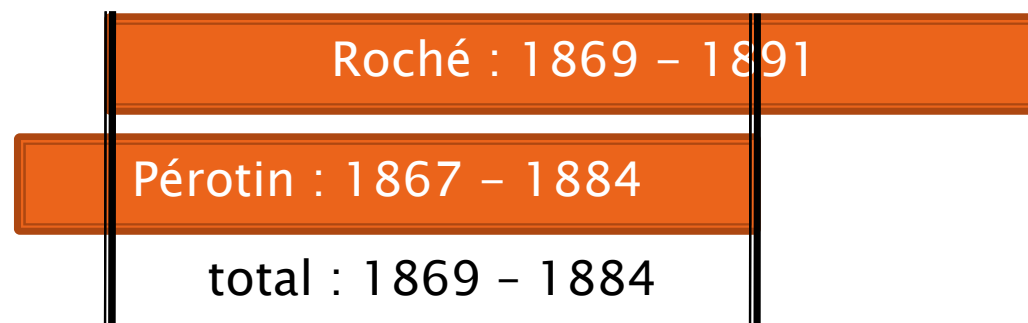
Les données

- ▶ Issue du port d'Arcachon à la fin du 19^{ème} siècle
- ▶ Deux sources :
 - des CPUE spécifiques en nombre d'individu / 24h (Roché, 1993)
 - des débarquements totaux en poids (Pérotin, 1911)
- ▶ Les zones de pêches sont relativement bien décrites et délimitées
 - Entre 45,2° et 44,1° de latitude
 - Le long de l'isobathe des 100m



Sélection préliminaire et harmonisation des données

- ▶ Recoupage des années communes
 - Les deux séries ne couvrent pas les mêmes périodes, il a donc fallu recouper les années communes pour un total de 16 années consécutives

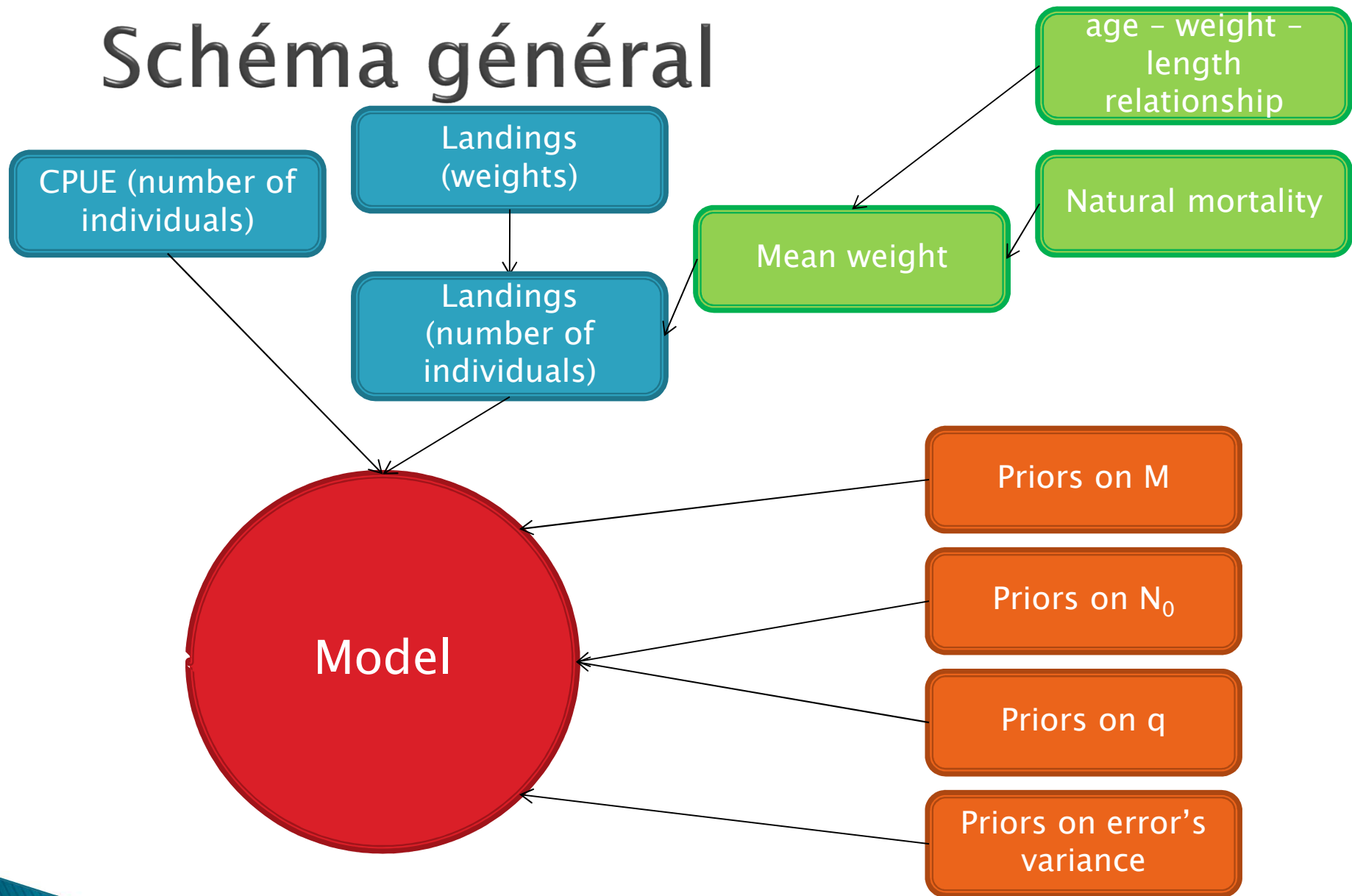


Sélection préliminaire et harmonisation des données

Latin name	Common name
Raja batis	Rajidae
Raja clavata	
Raja montagui	
Chelidonichtys cuculus	Triglidae
Chelidonichtys gurnardus	
Sparus aurata	Sparidae
Pagellus erythrinus	
Pagellus bogaraveo	
Squatina squatina	Angelshark
Merluccius merluccius	Hake
Mullus surmuletus	Surmullet
Solea solea	Soleidae
Solea senegalensis	
Dicologlossa cuneata	
Microchirus variegatus	
Psetta maxima	Turbot
Scophthalmus rhombus	Brill

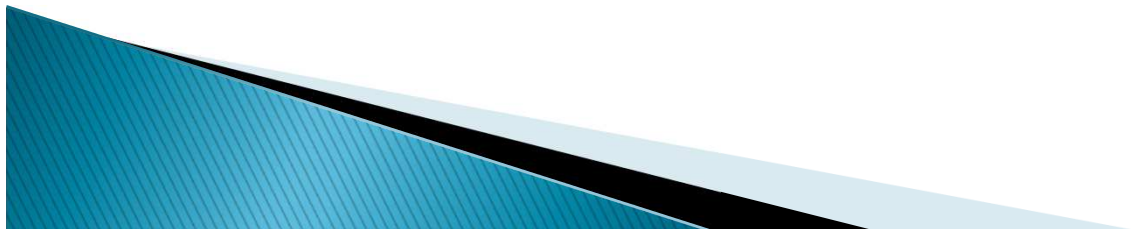
- ▶ Sélection des espèces d'intérêts
 - Seulement les espèces qui montrent une déplétion dans les CPUE + les poissons plats du fait de leur abondance

Schéma général



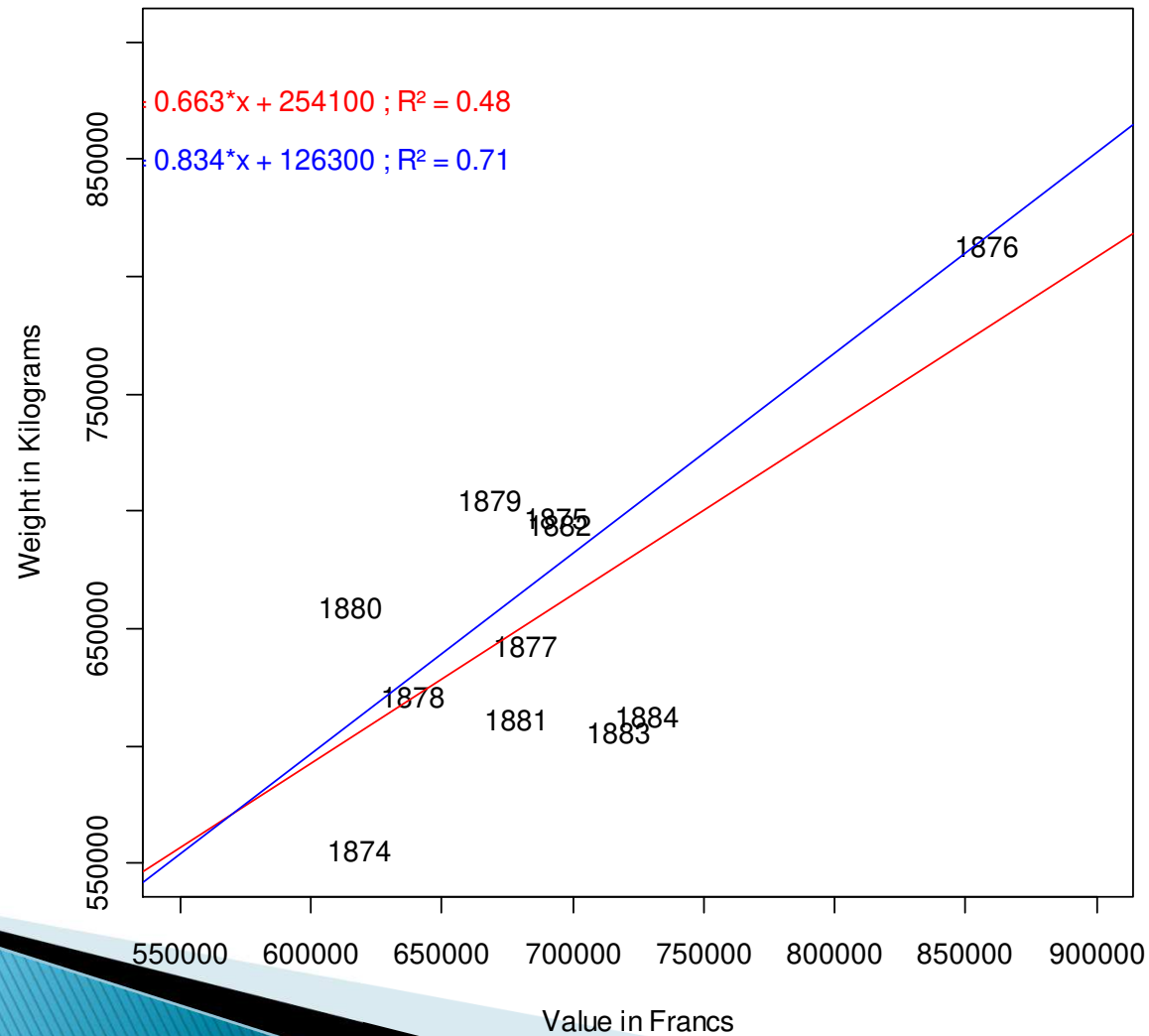
La transformation des données

- ▶ Pondération des débarquements totaux et complétion des données manquantes
 - Les données de débarquements totaux sont uniquement en Francs pour la période 1869 – 1873
 - L'auteur indique que seuls 2/3 de ces débarquements peuvent être imputés aux chalutiers à vapeur



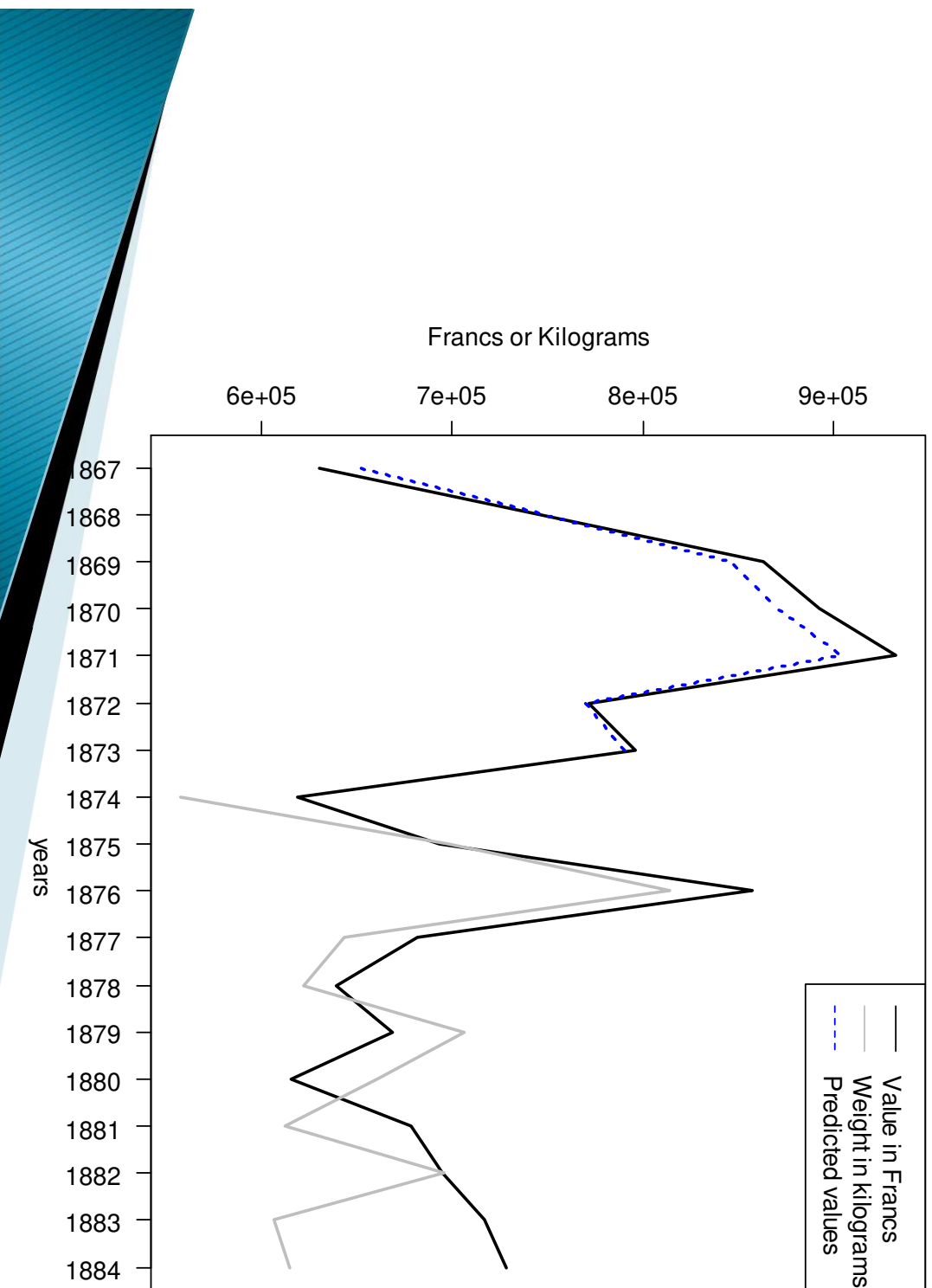
La transformation des données

Linear regressions of the Values vs the Weight



La transformation des données

Total catches between 1867 and 1884



La transformation des données

- ▶ Calculs des poids moyens , résumé des étapes:

$$N_{t+1} = N_t * e^{-M}$$



$$L_t = L_{inf} * (1 - e^{-K*(t-t_0)})$$



$$W_t = aL_t^b$$



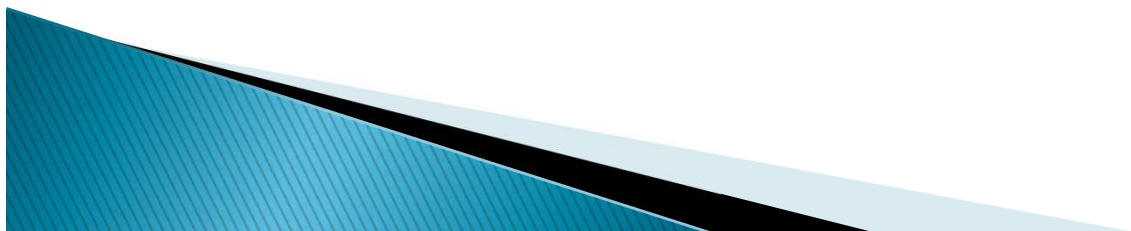
$$W_{moy} = \frac{\sum (N_t * W_t)}{\sum N_t}$$

La transformation des données

- ▶ Calculs des poids moyens : le calcul des mortalités naturelles médianes (Andersen *et al.*, 2009)
 - C'est la première étape, nous avons besoin des mortalités naturelles pour simuler nos cohortes

$$\bullet K = (\alpha * h * W_{\text{inf}}^{-1/3}) / 3$$

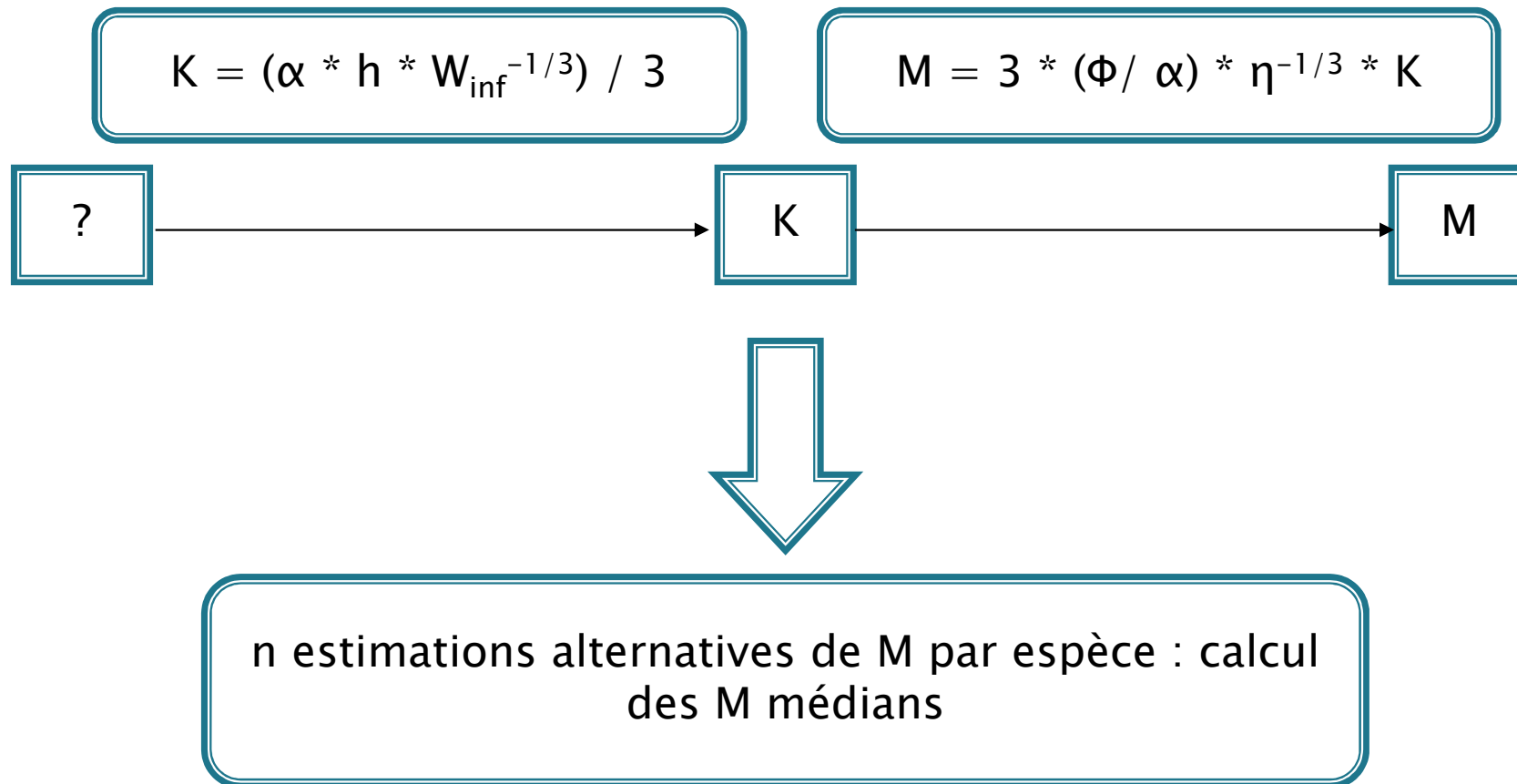
$$\bullet M = 3 * (\Phi / \alpha) * \eta^{-1/3} * K$$



La transformation des données

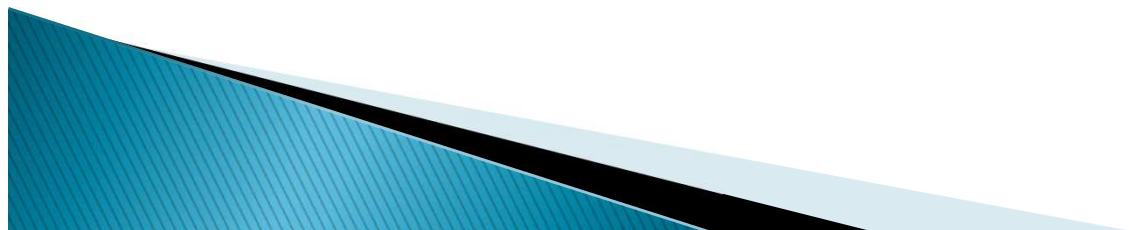
Paramètre	Signification	Source	Valeur chez Andersen & al. 2009
K	Fonction de croissance de Von Bertalanffy	Bibliographie ou calcul	X
α	Efficacité de l'assimilation et métabolisme standard	Andersen & al. 2009	0,3 – 0,8 (0,6)
h	Cte de proportionnalité pour le taux de consommation	Andersen & al. 2009	27 g / an
W_{inf}	Poids infini	Fishbase ; EVHOE ; Bibliographie	X
Φ	Facteur géométrique pour la fonction de sélection par la taille	Andersen & al. 2009	0.12
η	Taille à maturation divisé taille infini	Fishbase ; EVHOE ; Bibliographie	0,10 – 0,5 (0,25)

La transformation des données



Traits de vie des espèces considérées

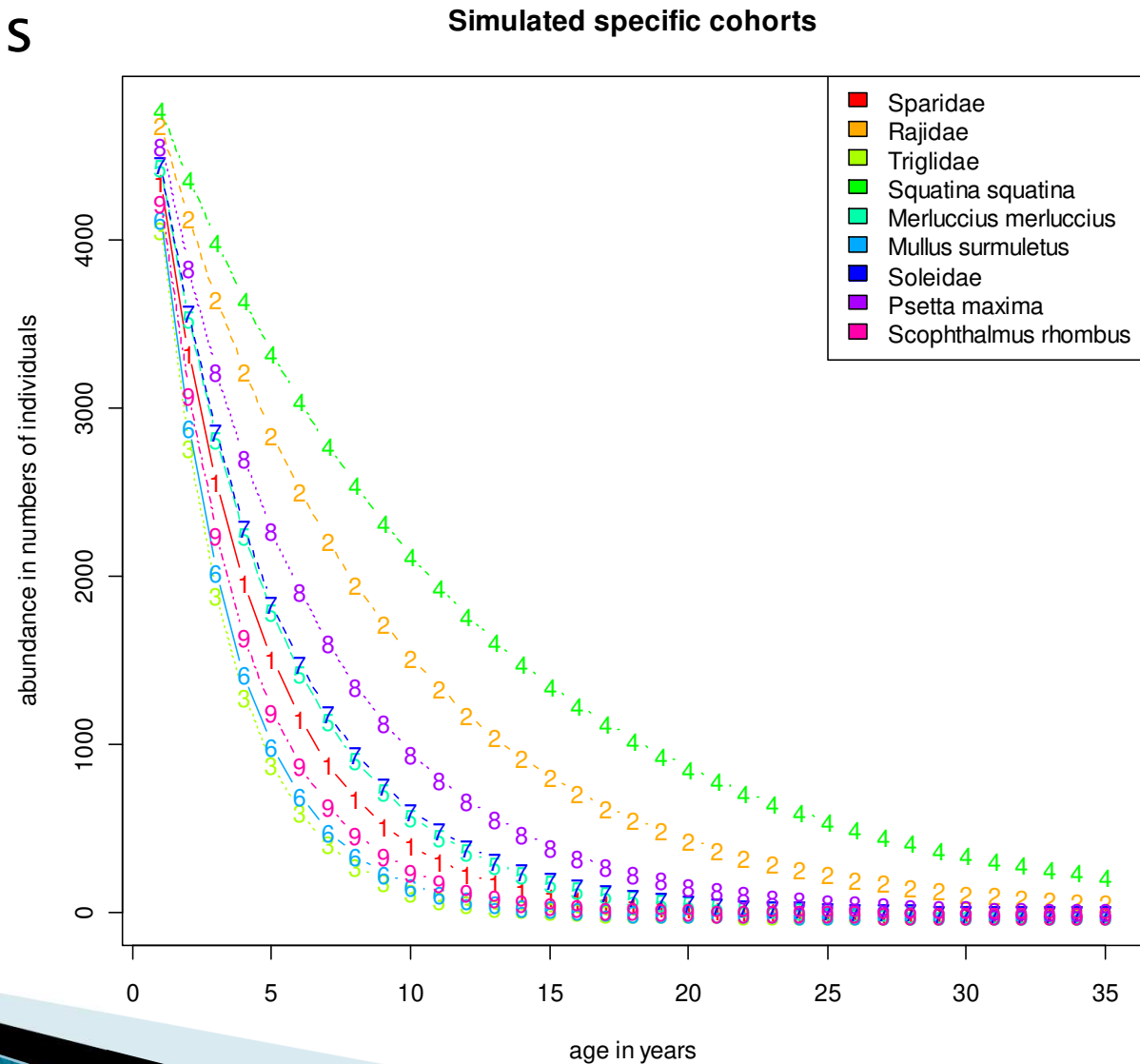
Nom_sp	Nom_gr	Linf	Lmat	Winf	a	b	T0	Median M	Median K
Sparus aurata	Sparidae	52,83	25,33	2955,13	0,0130	3,047	0	0,264	0,185
Pagellus erythrinus									
Pagellus bogaraveo									
Raja batis	Rajidae	156,24	102,80	135621,61	0,0065	3,107	0	0,125	0,305
Raja clavata									
Raja montagui									
Chelidonichtys cuculus	Triglidae	47,64	23,50	1069,43	0,0050	3,190	0	0,381	0,506
Chelidonichtys gurnardus									
Squatina squatina	Squatina squatina	213,50	147,50	73638,83	0,0346	2,708	0	0,090	0,133
Merluccius merluccius	Merluccius merluccius	79,27	48,50	11327,13	0,0051	3,074	0	0,226	0,180
Mullus surmuletus	Mullus surmuletus	40,08	17,00	2133,64	0,0044	3,351	0	0,355	0,345
Solea solea	Soleidae	35,65	20,75	542,43	0,0057	3,090	0	0,220	0,310
Dicologlossa cuneata									
Psetta maxima	Psetta maxima	67,30	47,00	5206,24	0,0105	3,167	0	0,174	0,235
Scophthalmus rhombus	Scophthalmus rhombus	50,53	33,00	2461,36	0,0062	3,230	0	0,314	0,488



La transformation des données

- ▶ Calculs des poids moyens : La création des cohortes

- $N_{t+1} = N_t * e^{-M}$



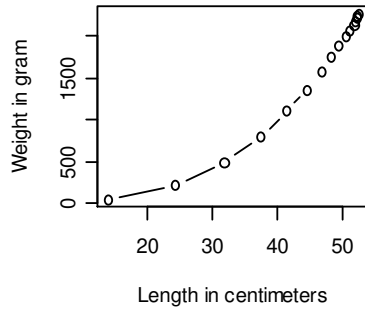
La transformation des données

- ▶ Calculs des poids moyens : Les relations âge - taille - poids
 - $L_t = L_{inf} * (1 - e^{-K*(t-t_0)})$
 - $W_t = aL_t^b$
 - On utilise ici le K median précédemment calculé, et le T_0 est fixé à 0
 - La longueur à l'infini est tirée d'études ou de campagnes sur le golfe de Gascogne lorsque c'est possible, sinon FishBase
 - Les L_t calculés nous permettent de calculer les W_t , les paramètres a et b sont tirés d'études sur le golfe dans la mesure du possible

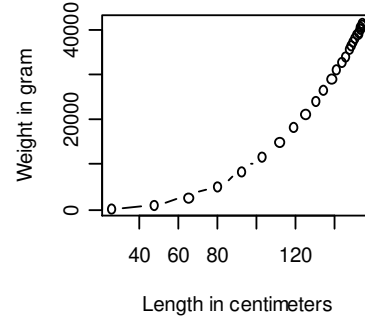


Les courbes de croissances

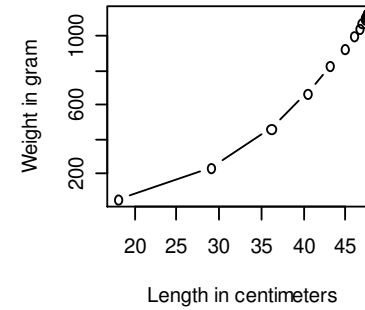
Sparidae



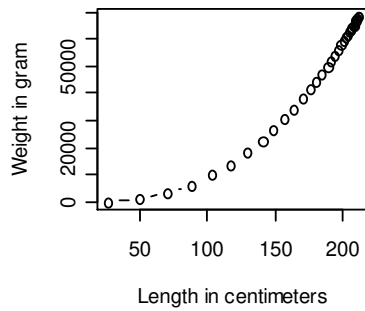
Rajidae



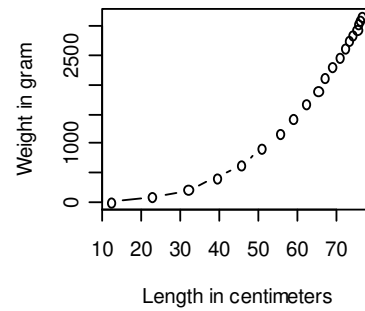
Triglidae



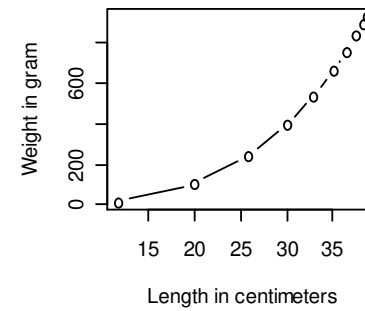
Squatina squatina



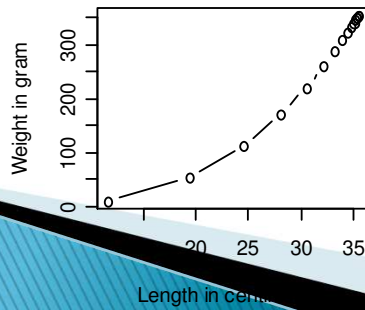
Merluccius merluccius



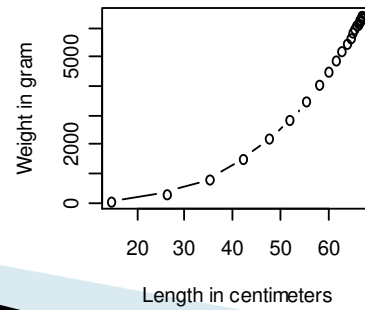
Mullus surmuletus



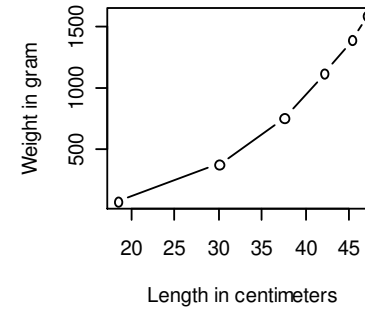
Soleidae



Psetta maxima



Scophthalmus rhombus



La transformation des données

- ▶ Calculs des poids moyens : calcul final et hypothèses sur la sélectivité
 - $W_{moy} = \frac{\sum (N_t * W_t)}{\sum N_t}$

On pose trois hypothèses sur la sélectivité de l'engin de pêche :

- Tous les individus sont sélectionnés
- Seuls les individus supérieurs à 15 cm sont sélectionnés
- Seuls les individus supérieurs à 25 cm sont sélectionnés

On obtient donc trois poids moyens possible par espèce ou groupe d'espèce



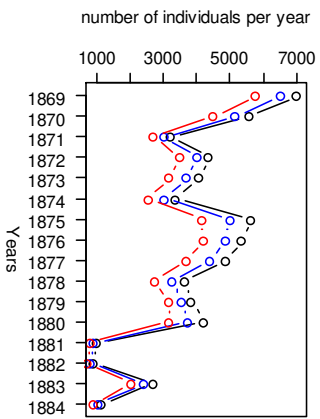
La transformation des données

- ▶ Création des CPUE relatives en poids par années et transformation des débarquements totaux en débarquement spécifiques
 - On va injecter nos poids moyens dans nos CPUE en nombre pour créer des CPUE relatives annuelles
 - On réinjecte les proportions de chaque espèce dans les débarquement totaux afin d'obtenir des débarquements spécifiques en poids
 - On retransforme les poids en nombre d'individu grâce à nos poids moyens, dans les deux séries

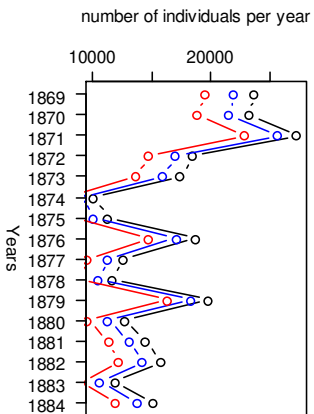


Les séries transformées

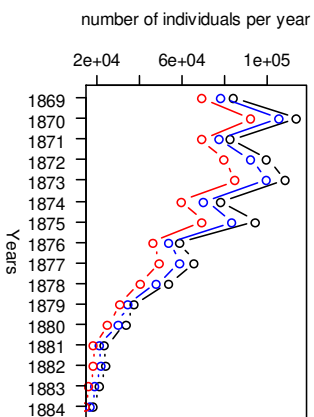
Sparidae



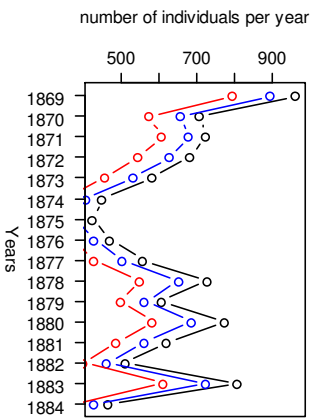
Rajidae



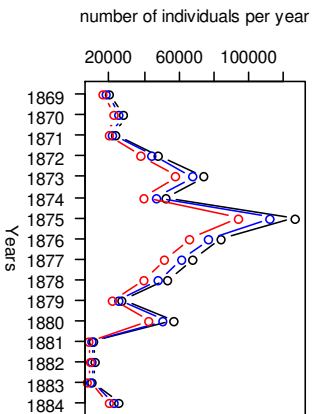
Triglidae



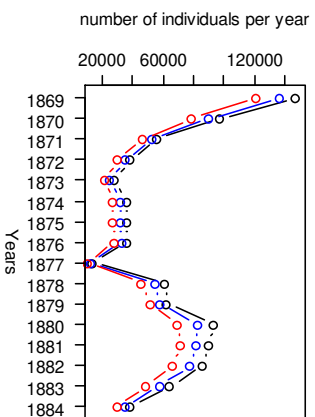
Squatina squatina



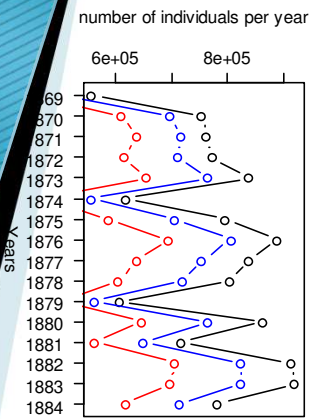
Merluccius merluccius



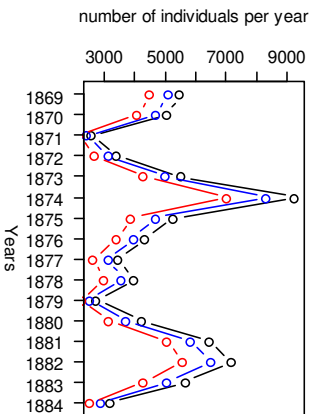
Mullus surmuletus



Soleidae



Psetta maxima



Scophthalmus rhombus

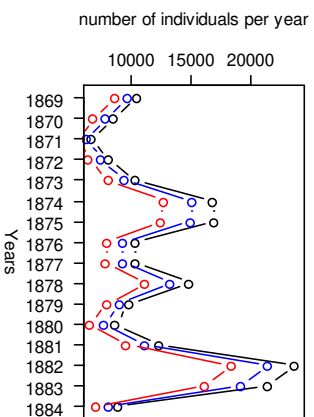
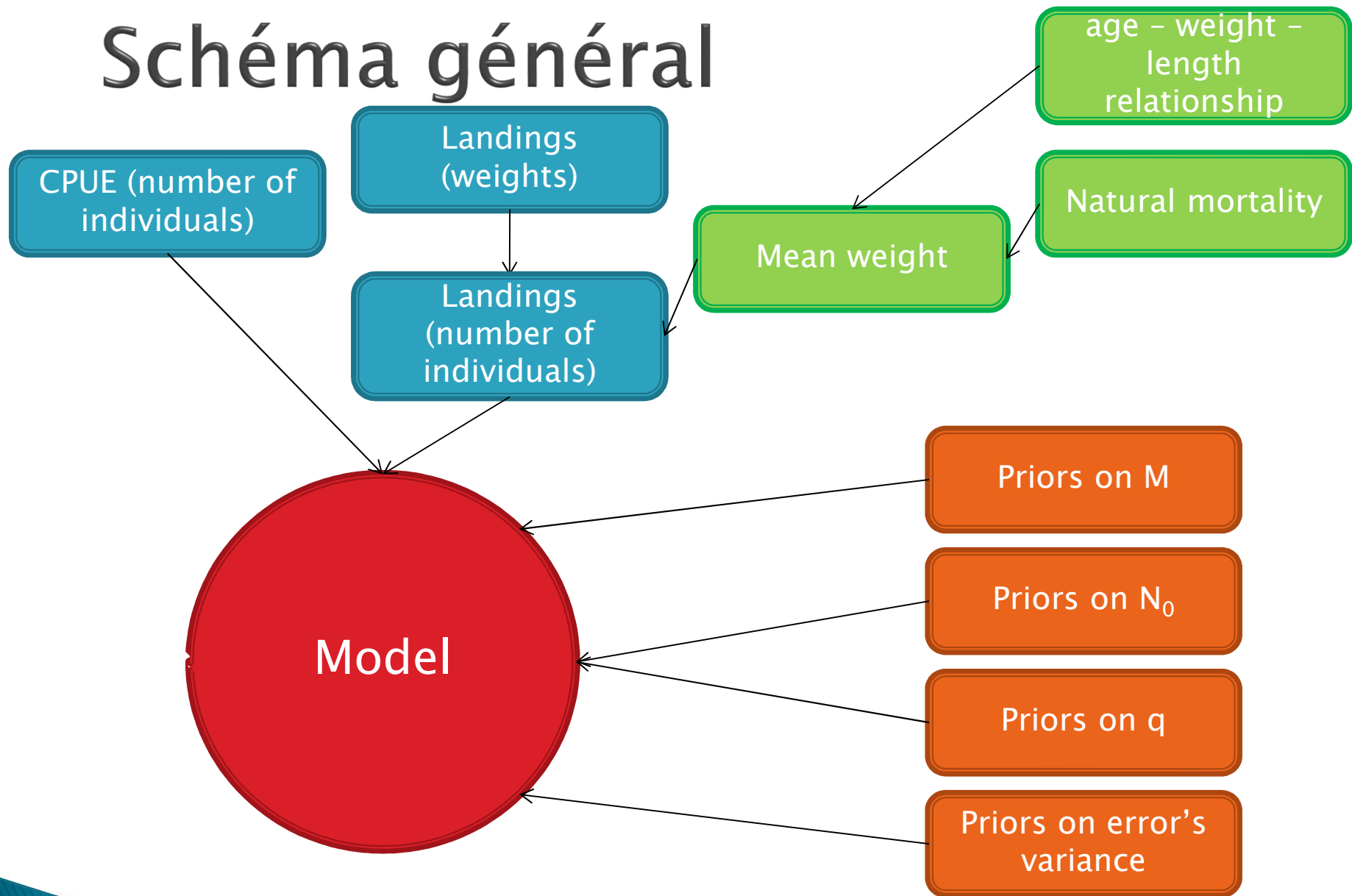


Schéma général



La création des priors

- ▶ Les créations des priors pour N_0 :
 - Priors spécifiques
 - Priors non informatifs : Lois uniformes
 - Bornes supérieures obtenues par test erreur, ceci afin de faciliter la convergence



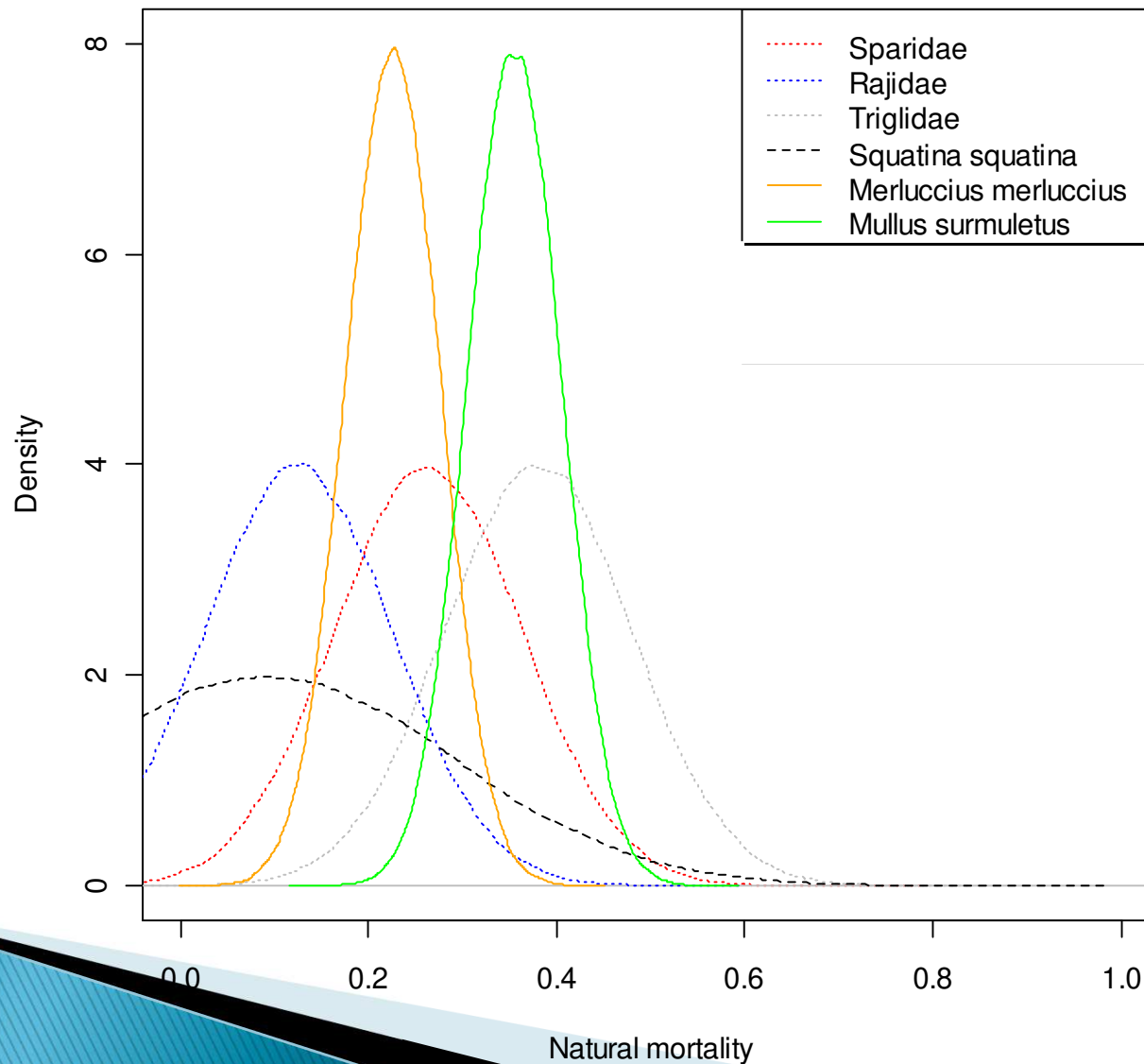
La création des priors

- ▶ Les créations des priors pour M :
 - Priors spécifiques
 - Priors informatifs : Lois normales centrées sur les M médians et avec trois niveau de variance:
 - Peu d'alternatives pour M et pas sur Gascogne (0.2)
 - Nombre moyen d'alternatives pour M sur Gascogne (0.1)
 - Nombreuses alternatives sur M sur Gascogne (0.05)



La création des priors

Priors on natural mortality



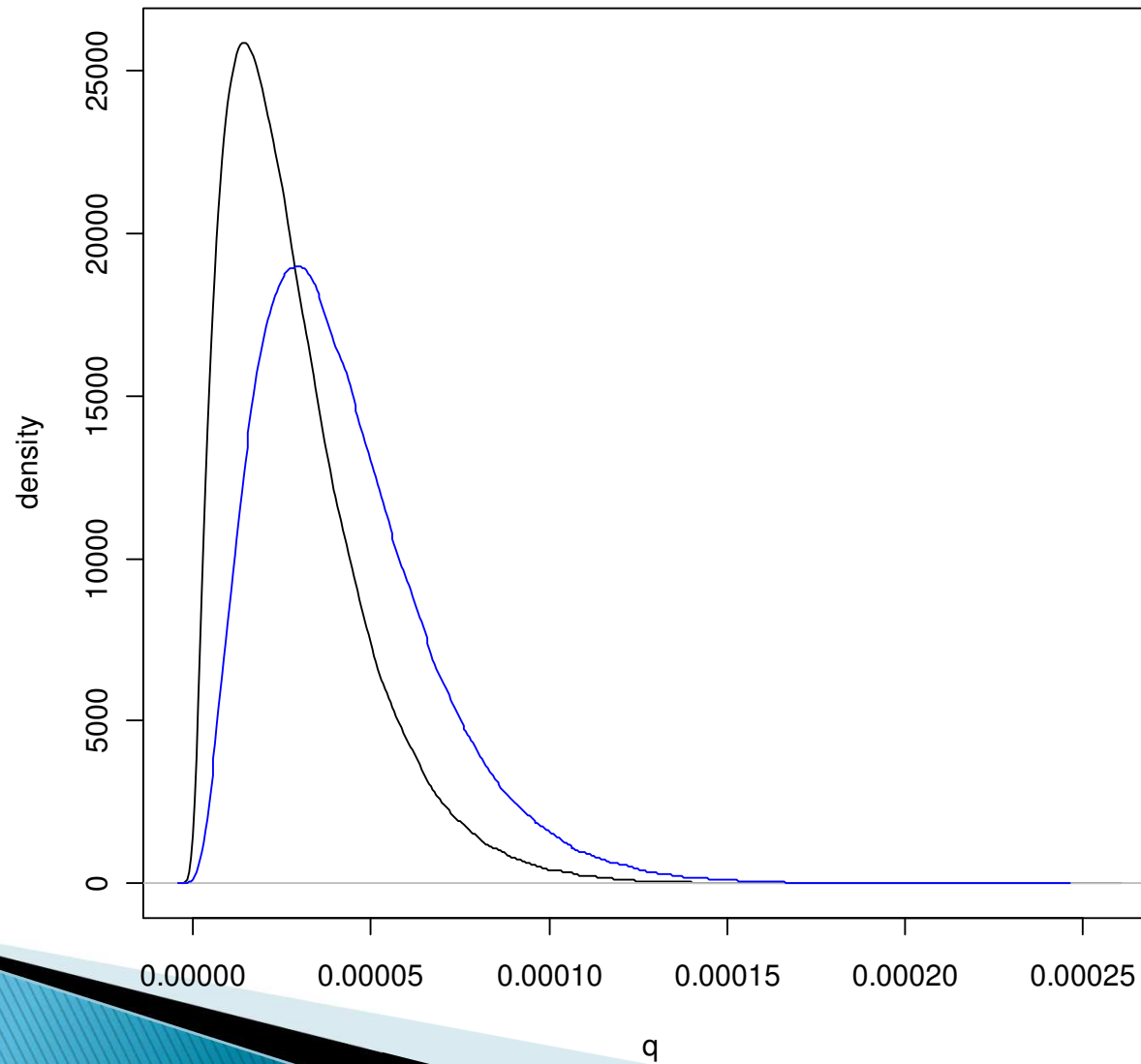
La création des priors

- ▶ Les créations des priors pour q :
 - Plusieurs hypothèses:
 - Toutes les espèces ont la même capturabilité $\sim \text{Beta}(2,70000)$
 - Les poissons très inféodés au fond on une capturabilité plus élevée $\sim \text{Beta}(3,70000)$
 - Priors non spécifiques, Lois Betas
 - Paramètres alpha et beta crédible en fonction des connaissances actuelles



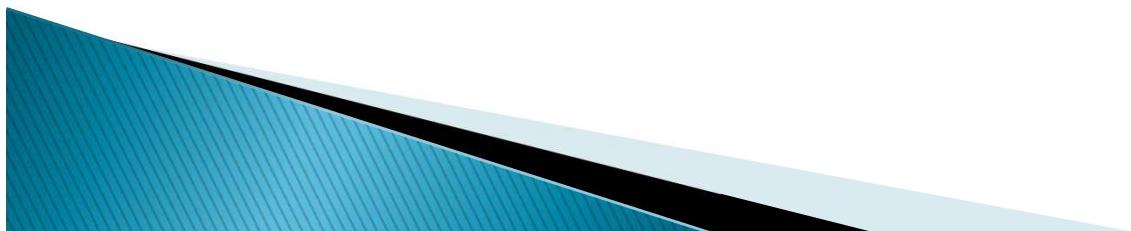
La création des priors

Prior distribution of q under different hypothesis



La création des priors

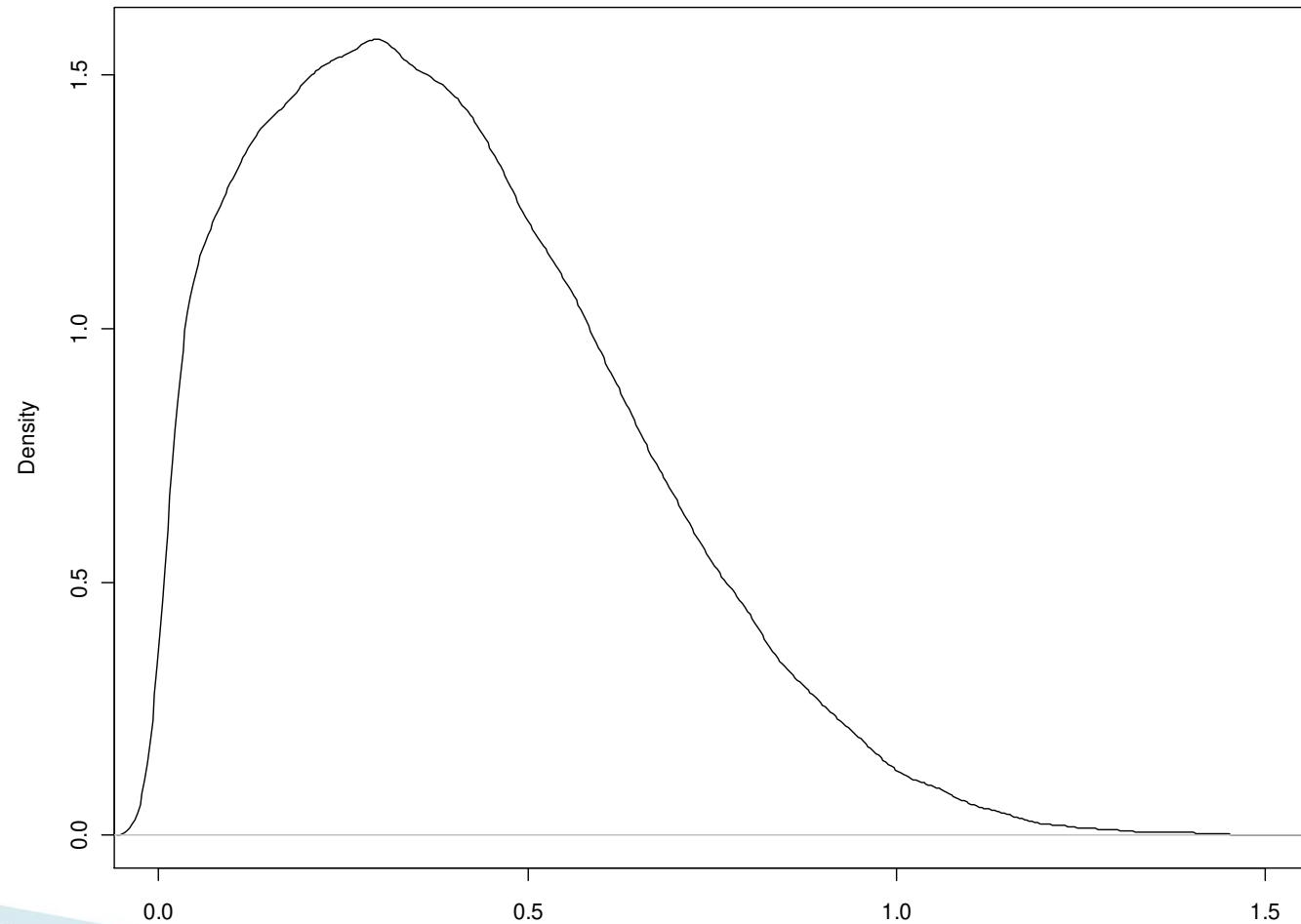
- ▶ Les créations des priors pour la variance des erreurs :
 - Le ratio des variances des erreurs suit deux hypothèses :
 - Soit égal à 1 : les deux variances sont identiques
 - Soit égal à 0.1 : la variance sur l'erreur de processus est dix fois plus élevée que celle sur l'erreur d'observation
 - ces priors sont non informatifs et suivent des lois uniformes



Résultats préliminaires

- ▶ Posteriors sur les mortalités naturelles

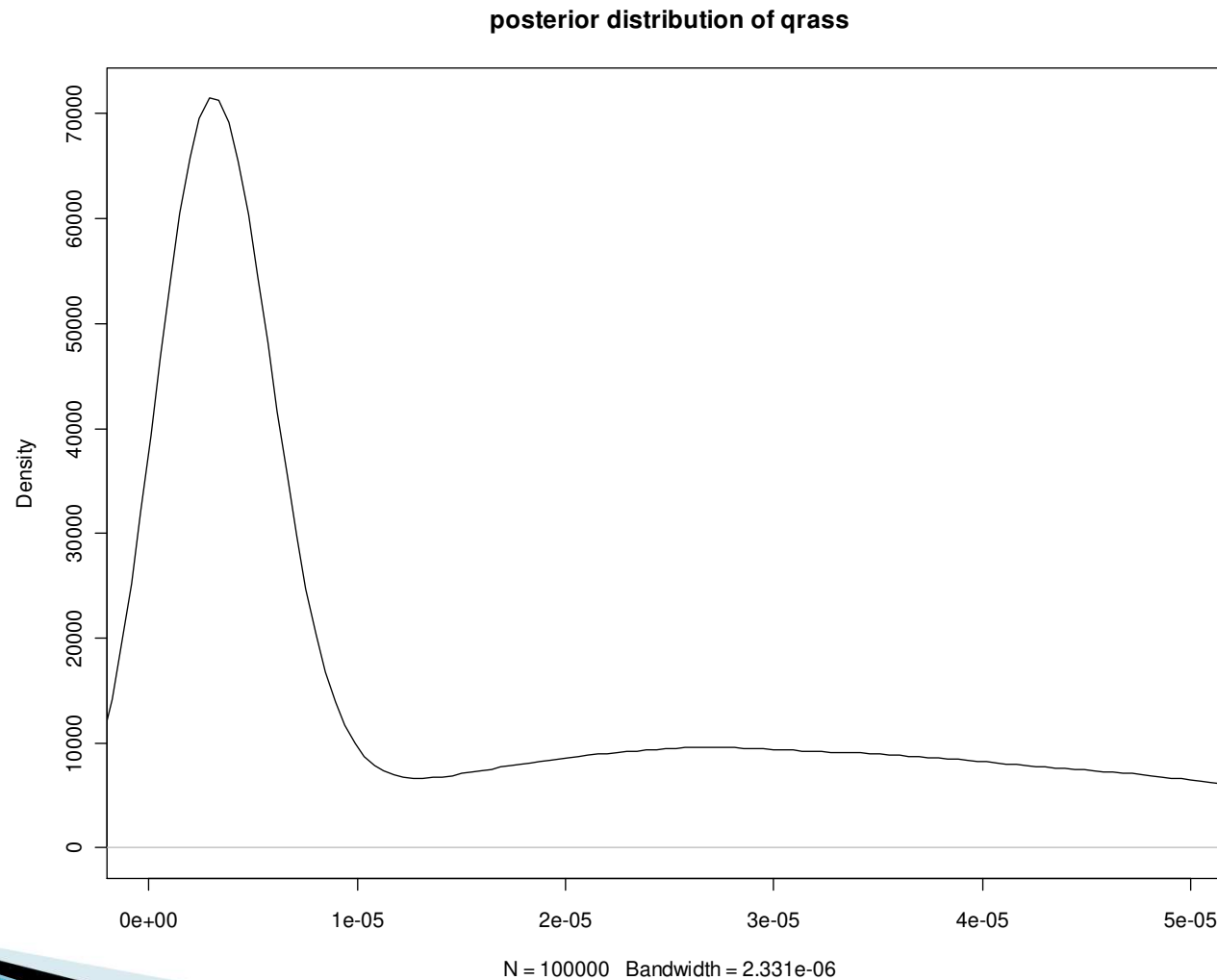
posterior distribution of M for the Rajidae



N = 100000 Bandwidth = 0.02217

Résultats préliminaires

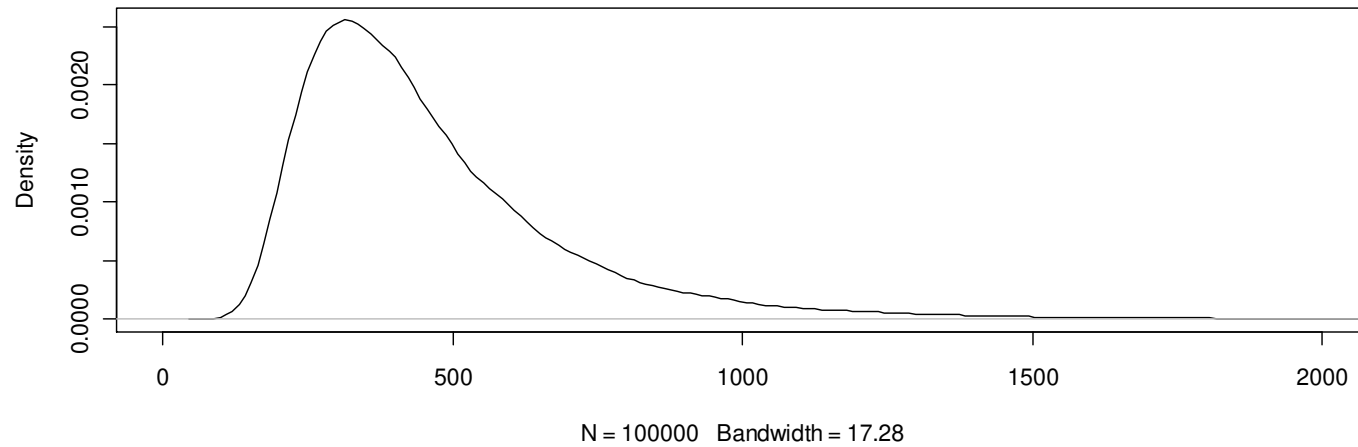
► Posterior sur la capturabilité



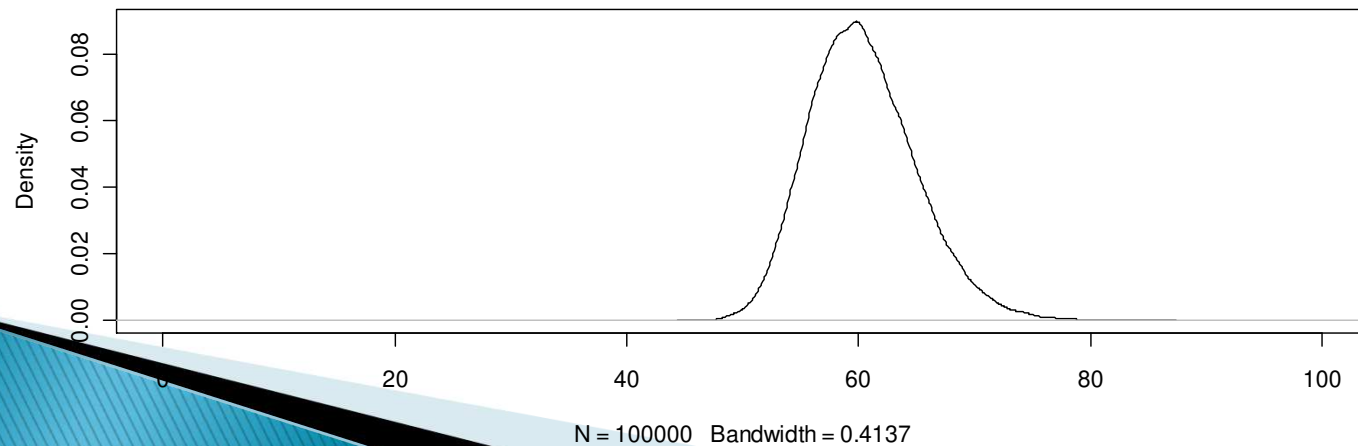
Résultats préliminaires

- Posteriors sur les variances des erreurs

posterior distribution of Observation error variance for the Rajidae



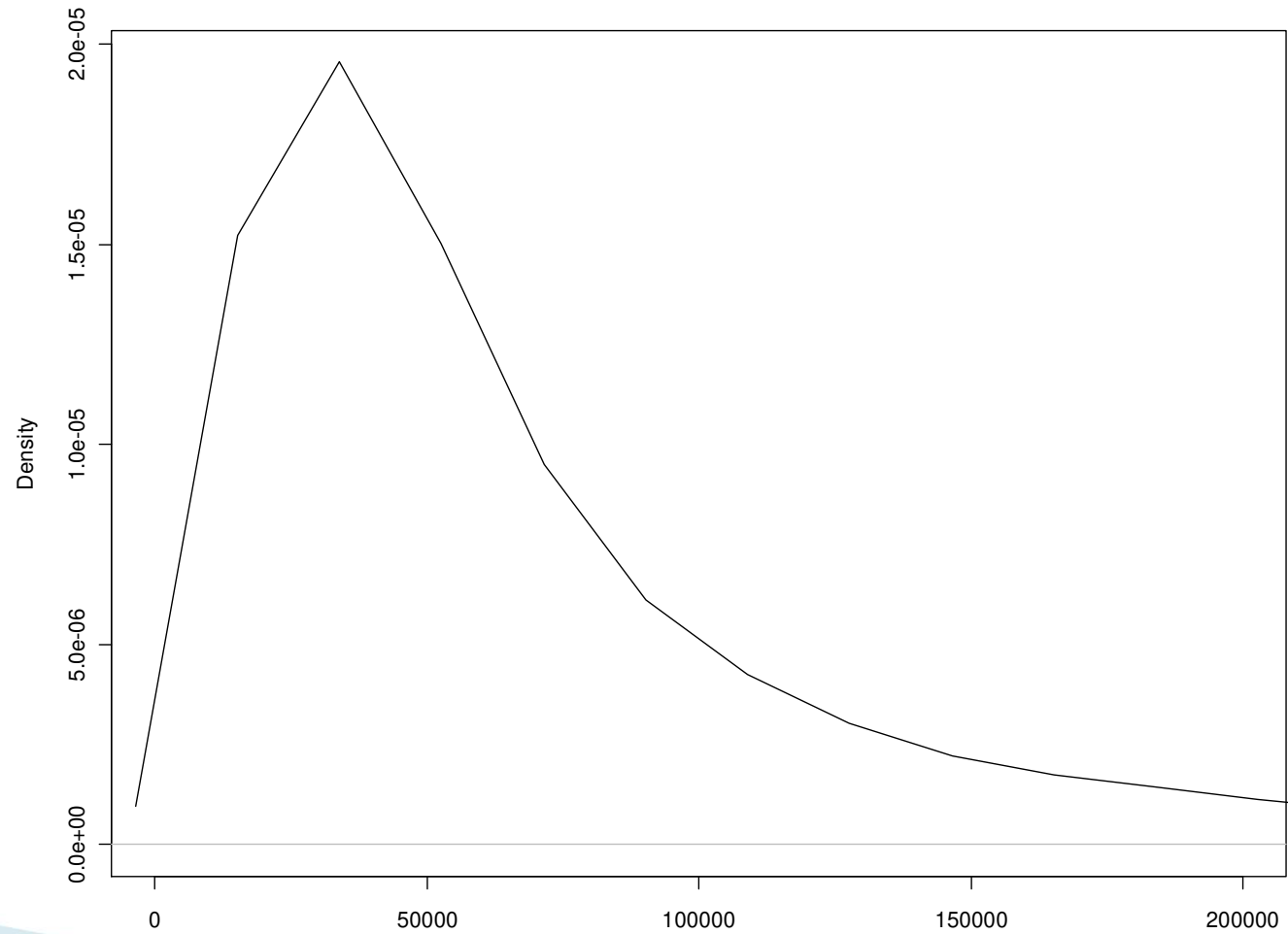
posterior distribution of process error variance for the Rajidae



Résultats préliminaires

- ▶ Posteriors sur les N_0

posterior distribution of N_0 for the Rajidae



N = 100000 Bandwidth = 4553

Résultats préliminaires

▶ Comparaison EVHOE – Estimations

	EVHOE_W	EVHOE_N	Estim
dp	0,356597	0,258444	1,740125
mm	95,08406	88,79333	8,944992
ra	0,076414	3,751894	6,810934
ms	0,152827	0,169325	28,42421
ss	0	0	0,198895
trig	4,330107	7,027003	53,88084



Discussion

- ▶ La comparaison quantitative est difficile, mais on observe des changements de structure dans la communauté
- ▶ Les hypothèses fortes ont une influence certaine sur la structure des résultats



Perspectives

- ▶ Compléter les runs avec toutes les hypothèses et plus d'itérations
- ▶ Tester la sensibilité au priors
- ▶ Appliquer la même méthodologie sur des données actuelles, pour obtenir des comparaisons plus quantitatives

