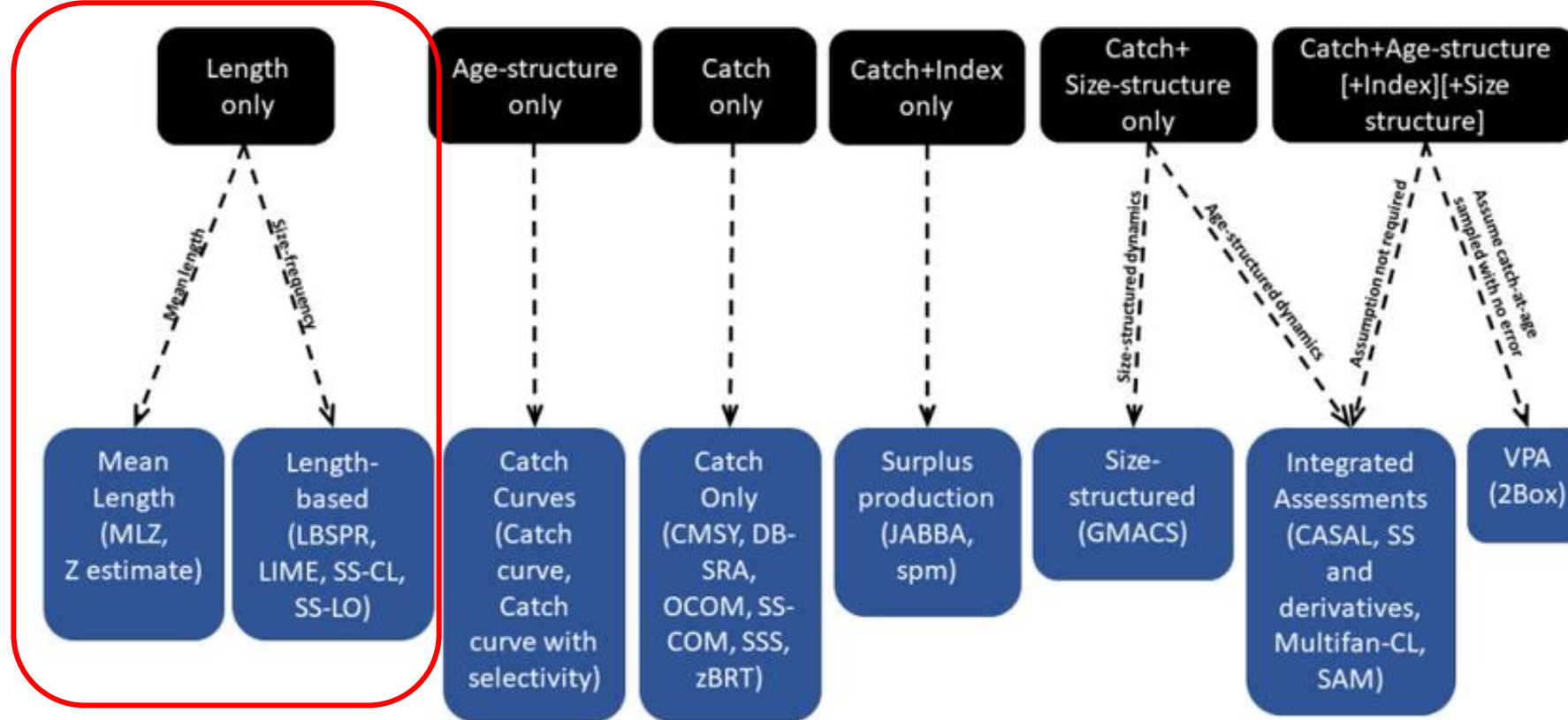


Modèles basés sur les fréquences de taille

LBB & LBSPR

WP 5 : Stock assessment and scientific advice



Modèles basés sur les fréquences de taille

- ❖ Collect issues → Length measurements is easier than estimating total catches
- ❖ Length based methods → Rely on strong assumptions (equilibrium : R, E, life history traits constant)
- ❖ **Preliminary** estimations for stock assessment

Modèles basés sur les fréquences de taille

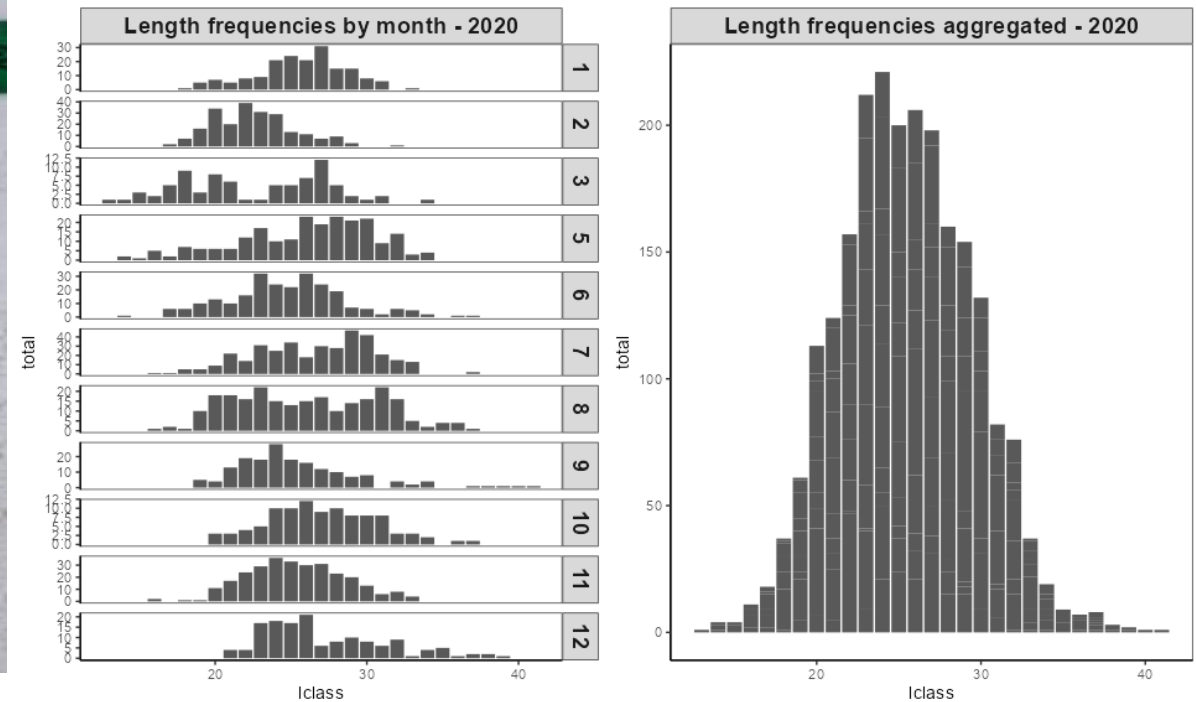
Hypothèses :

- ➔ Pseudo-cohorte : Recrutement et effort constants
- ➔ Sélectivité : Utiliser des données représentatives de l'exploitation
- ➔ $M/K \sim 1.5$

WP 5 : Stock assessment and scientific advice

Modèles basés sur les fréquences de taille

➔ Suppose les tailles représentatives des captures et correspondantes à une structure en âge



Modèles basés sur les fréquences de taille

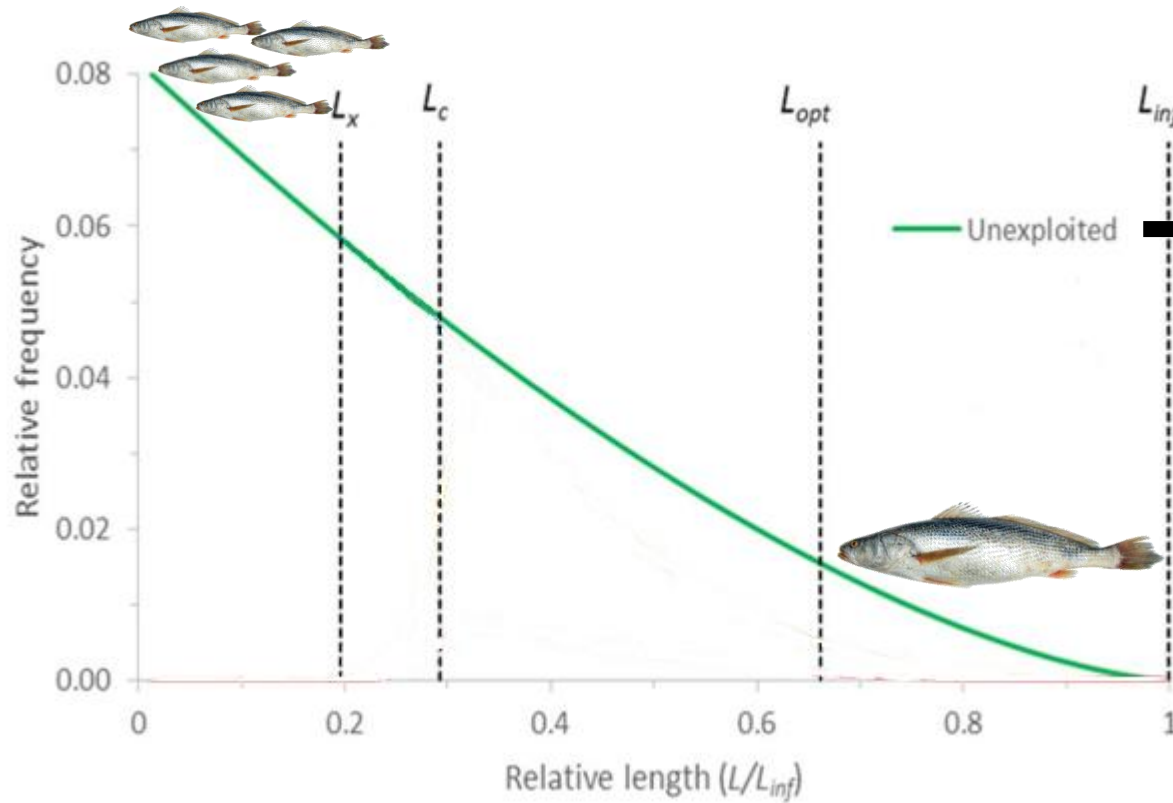


ICES Journal of Marine Science (2018), doi:10.1093/icesjms/fsy078

A new approach for estimating stock status from length frequency data

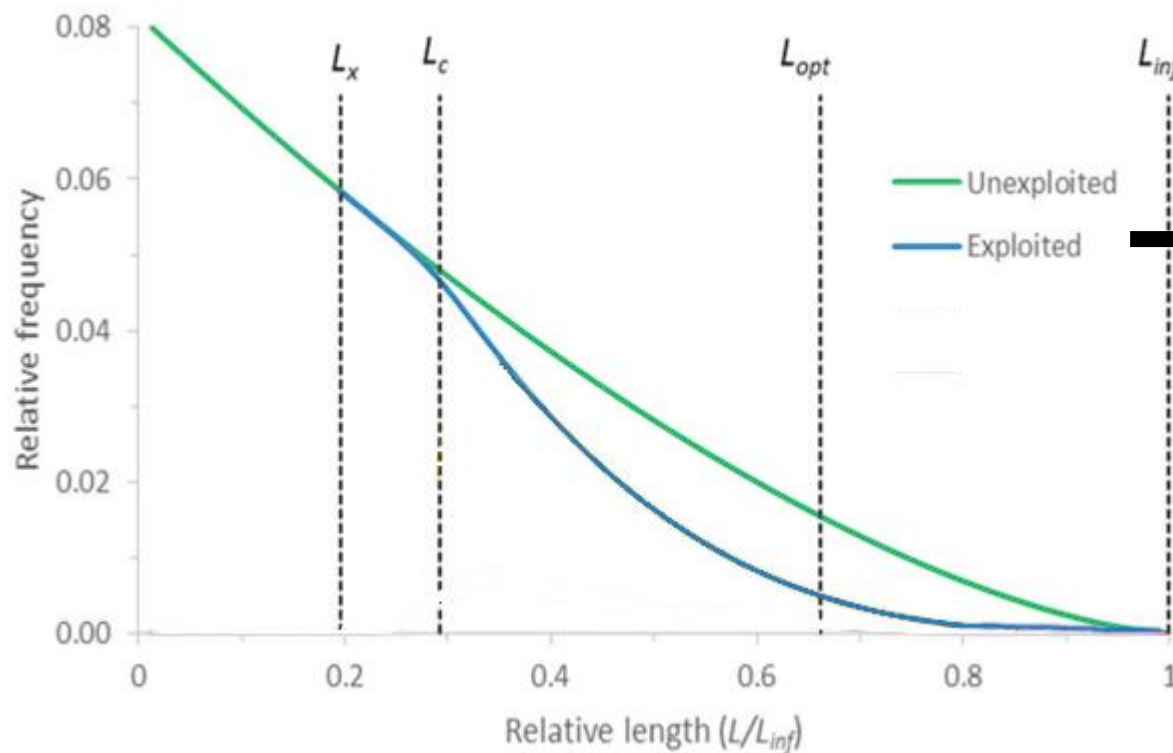
Rainer Froese^{1,*}, Henning Winker^{2,3}, Gianpaolo Coro⁴, Nazli Demirel⁵, Athanassios C. Tsikliras⁶, Donna Dimarchopoulou⁶, Giuseppe Scarcella⁷, Wolfgang Nikolaus Probst⁸, Manuel Dureuil^{9,10}, and Daniel Pauly¹¹

Modèles basés sur les fréquences de taille



→ Mortalité naturelle: M

Modèles basés sur les fréquences de taille

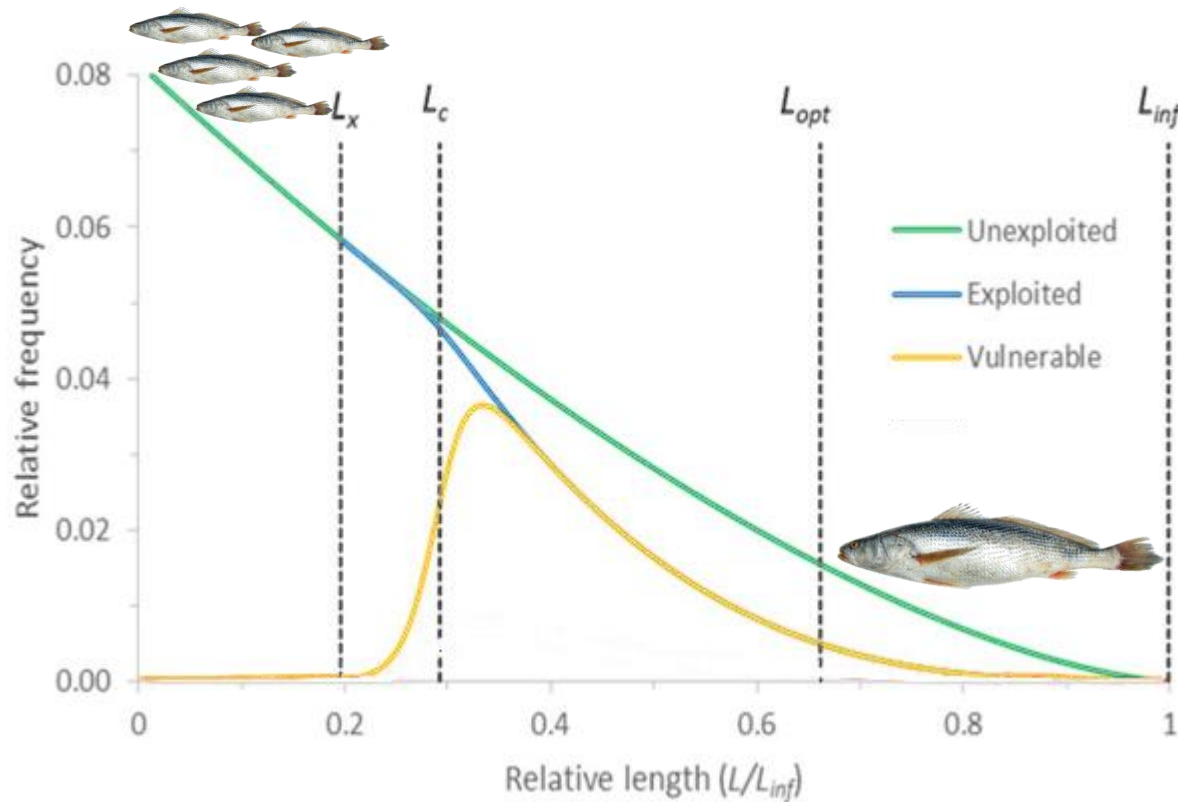


→ Mortalité par pêche :

$$F + M$$

$$N_{Li} = N_{Li-1} \left(\frac{L_{\infty} - L_i}{L_{\infty} - L_{i-1}} \right)^{\frac{M}{k} + \frac{F}{k}}$$

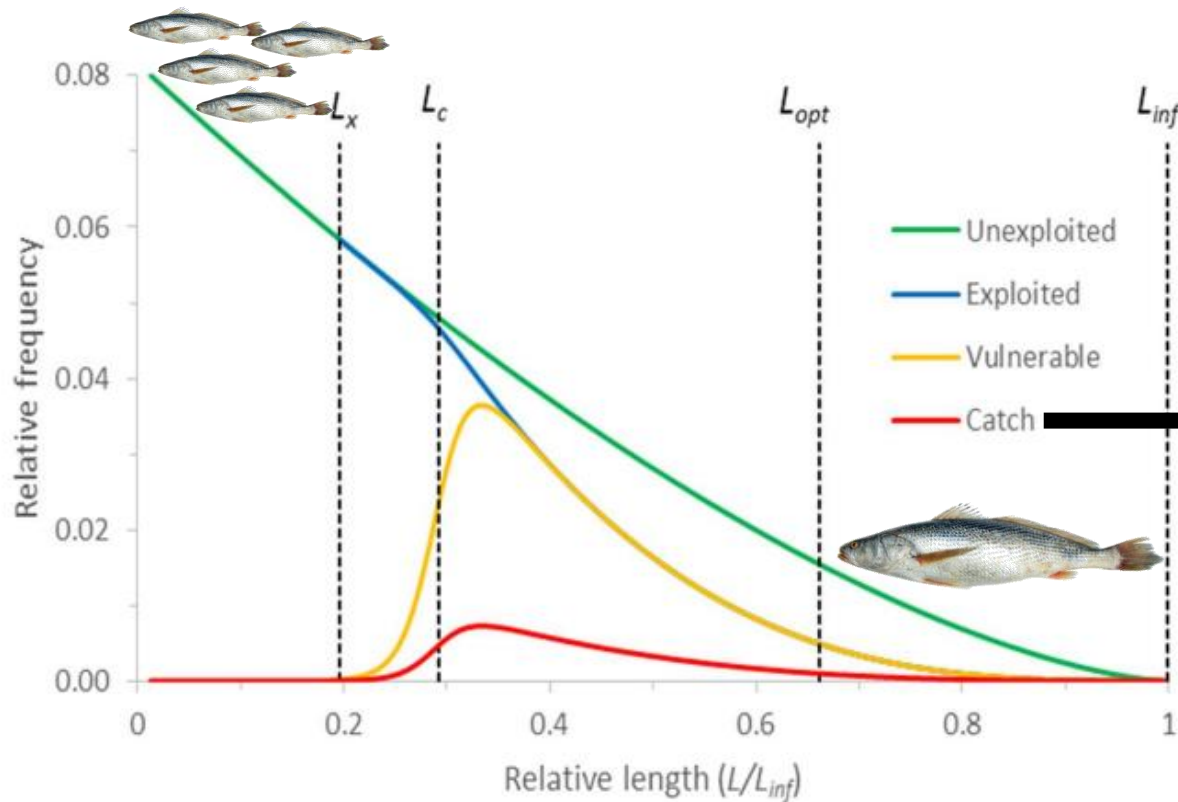
Modèles basés sur les fréquences de taille



$$N_{Li} = N_{Li-1} \left(\frac{L_{\infty} - L_i}{L_{\infty} - L_{i-1}} \right)^{\frac{M}{k} + \frac{F}{k} S_{Li}}$$

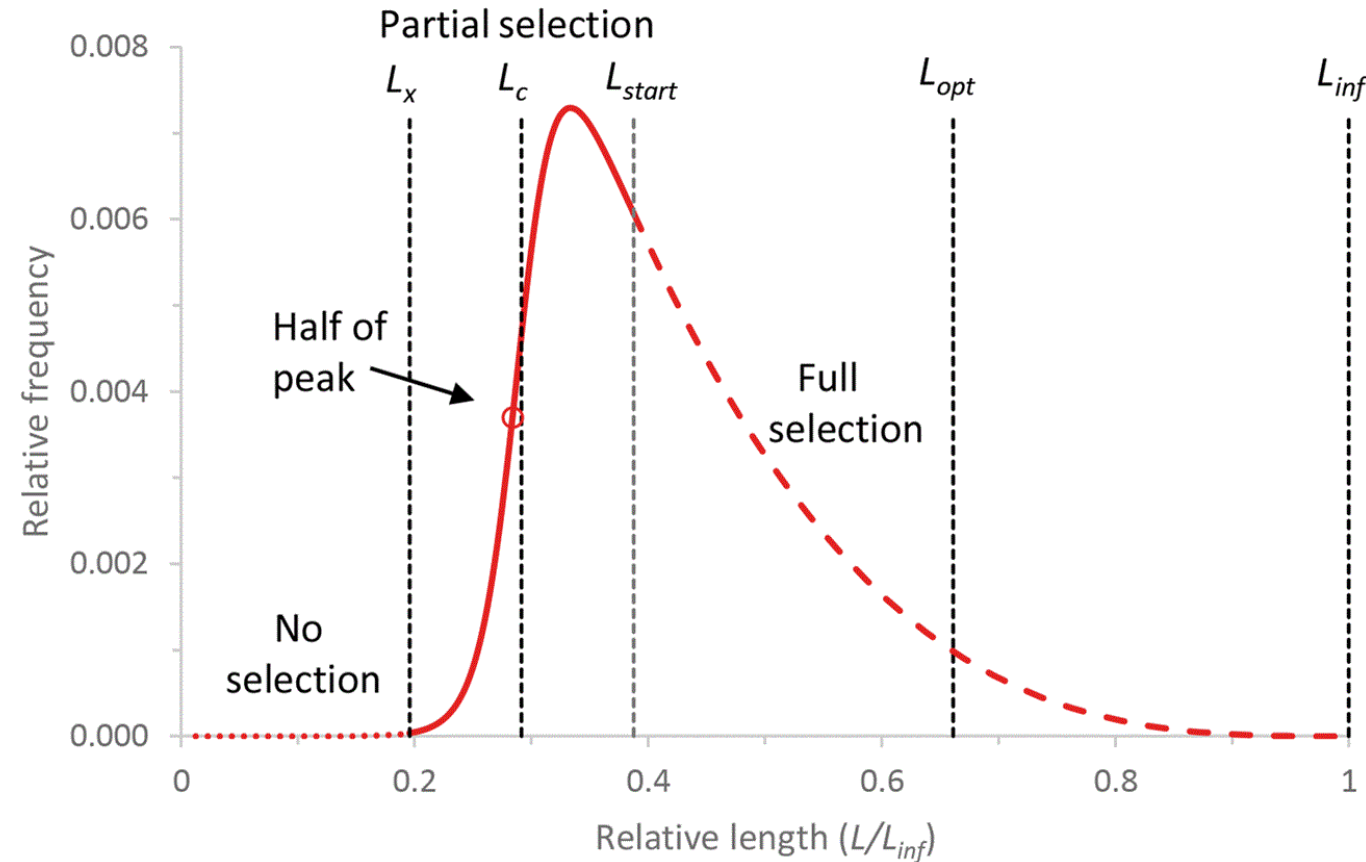
Gear Selectivity

Modèles basés sur les fréquences de taille

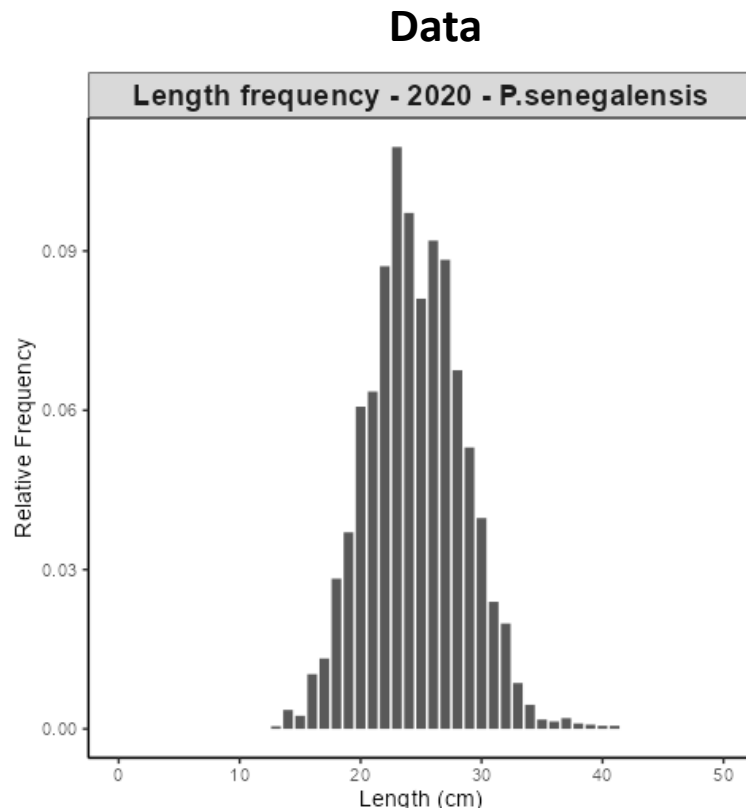


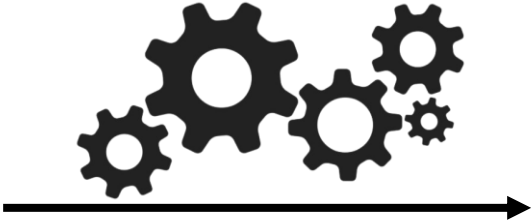
$$C_{Li} = N_{Li} S_{Li}$$
$$C_{Li} = f(parameters)$$

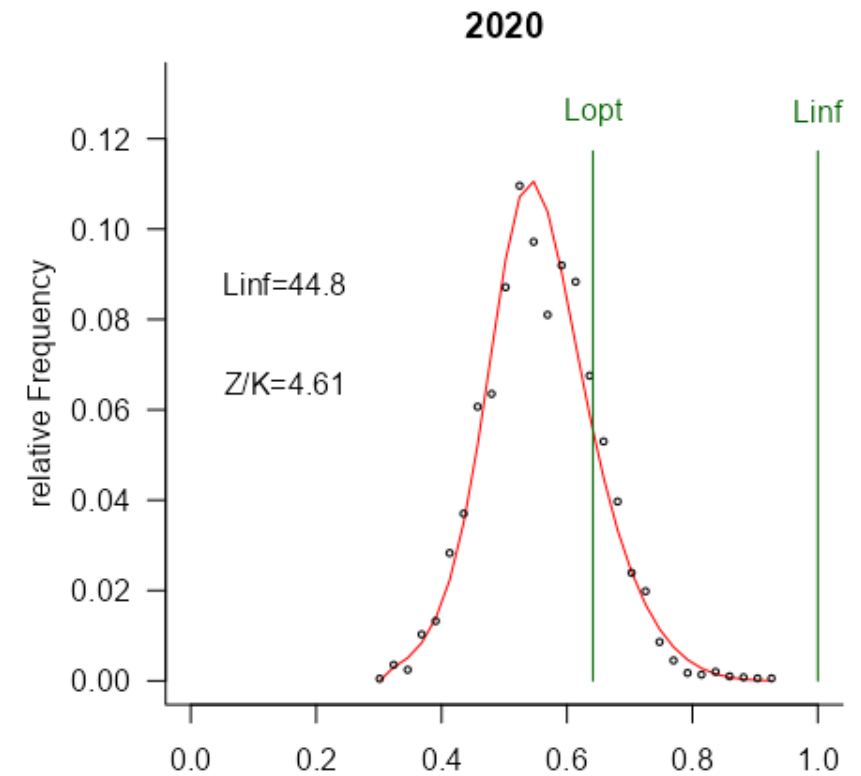
Modèles basés sur les fréquences de taille



Modèles basés sur les fréquences de taille **LBB**

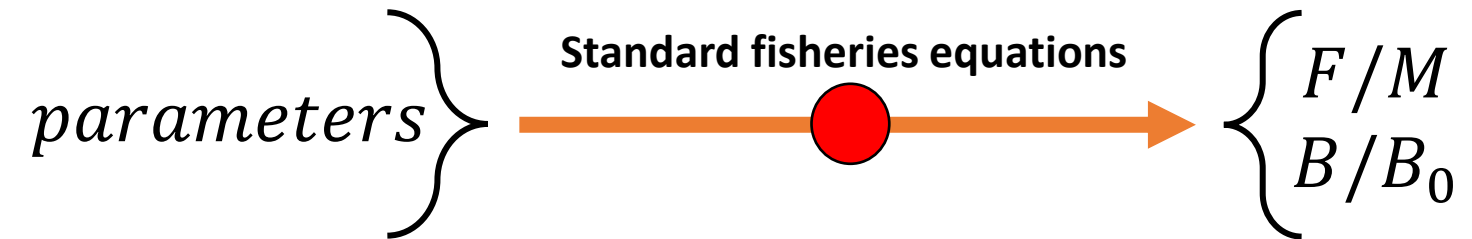



$$\left\{ \begin{array}{l} N_{Li} = N_{Li-1} \left(\frac{L_{\infty} - L_i}{L_{\infty} - L_{i-1}} \right)^{\frac{M}{k} + \frac{F}{k} S_{Li}} \\ C_{Li} = N_{Li} S_{Li} \end{array} \right.$$



Modèles basés sur les fréquences de taille

Ajustement bayésien (inférence) et estimation : - Simultanée de l'ensemble des paramètres
- Estimation des paramètres d'état du stock



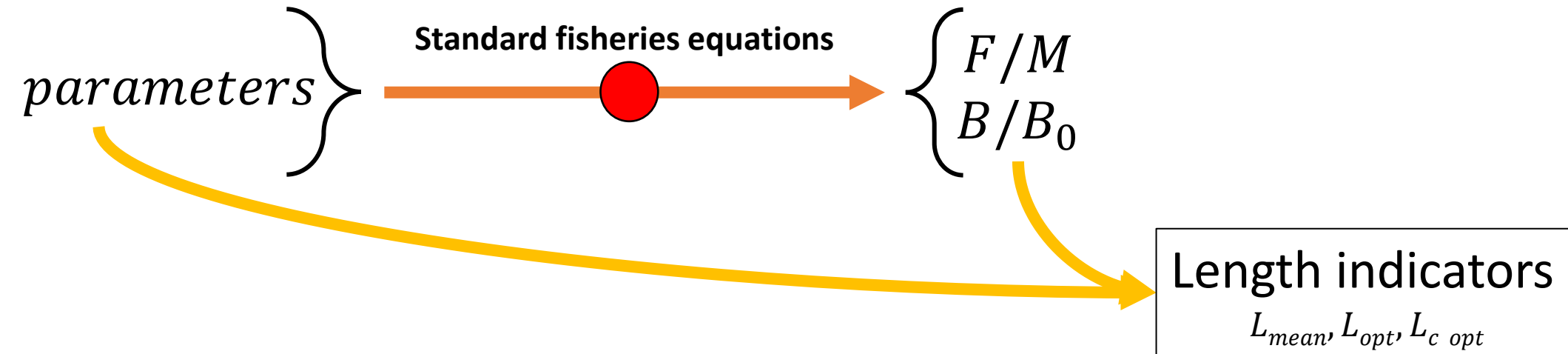
5 parameters :

$$\frac{M}{k}, \frac{F}{k}, L_C, L_{inf}, \alpha$$

Modèles basés sur les fréquences de taille

Ajustement bayésien (inférence) et estimation :

- Simultanée de l'ensemble des paramètres
- Estimation des paramètres d'état du stock
- Estimation d'indicateurs sur les tailles



Modèles basés sur les fréquences de taille

➤ Compare L_{mean} to L_{opt} :

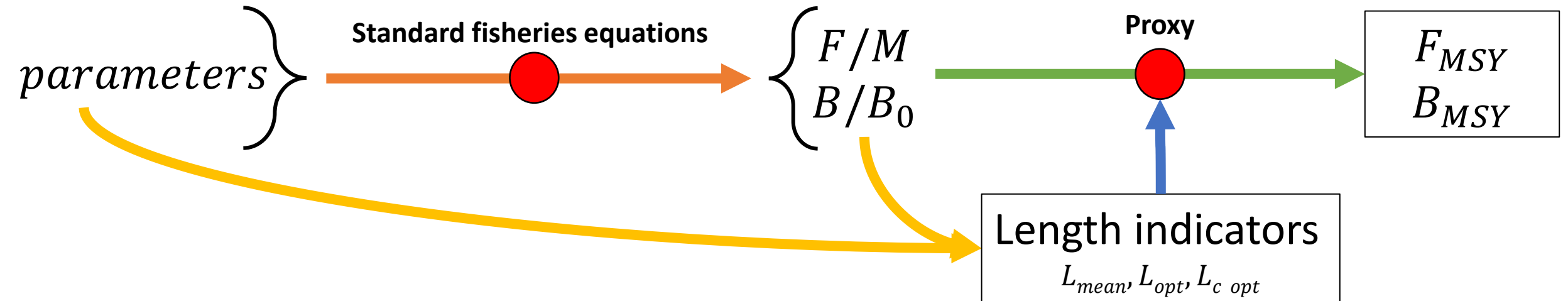
$$L_{opt} = L_{inf} \left(\frac{3}{3 + \frac{M}{K}} \right)$$

➤ Compare L_c to L_{c_opt} :

$$L_{c_opt} = \frac{L_{inf} \left(2 + 3 \frac{F}{M} \right)}{\left(1 + \frac{F}{M} \right) \left(3 + \frac{M}{K} \right)}$$

Modèles basés sur les fréquences de taille

- Ajustement bayésien (inférence) et estimation :
- Simultanée de l'ensemble des paramètres
 - Estimation des paramètres d'état du stock
 - Estimation d'indicateurs sur les tailles
 - Estimation de proxies des points de référence



Modèles basés sur les fréquences de taille

➤ Trend in F/M (with $F/M = 1$ a proxy of F_{MSY})

$$F/M = 1$$

$$F_{MSY}$$

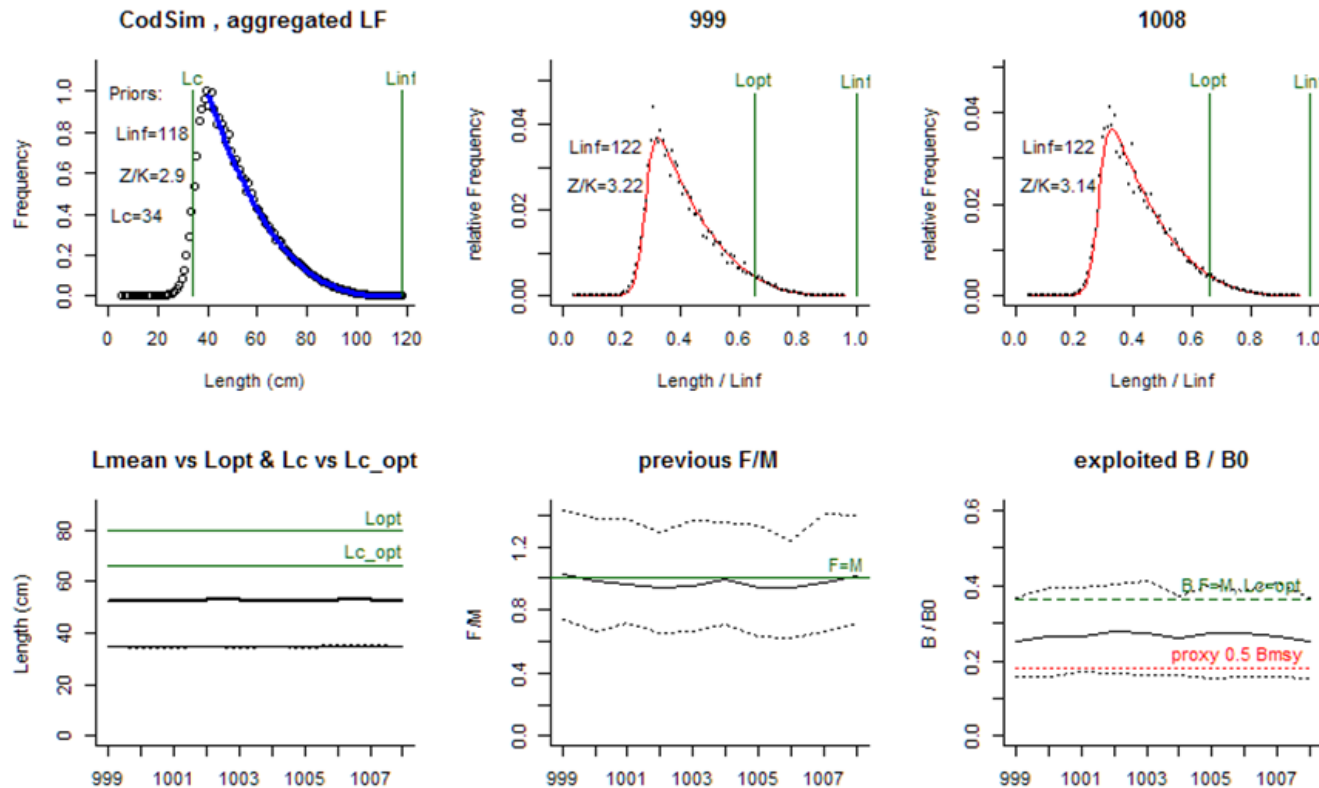
$$B_{MSY}$$

$$B_{MSY} * 0.5 = B_{pa}$$

$$\begin{aligned} F/M &= 1 \\ Lc &= Lc_{opt} \end{aligned}$$

WP 5 : Stock assessment and scientific advice

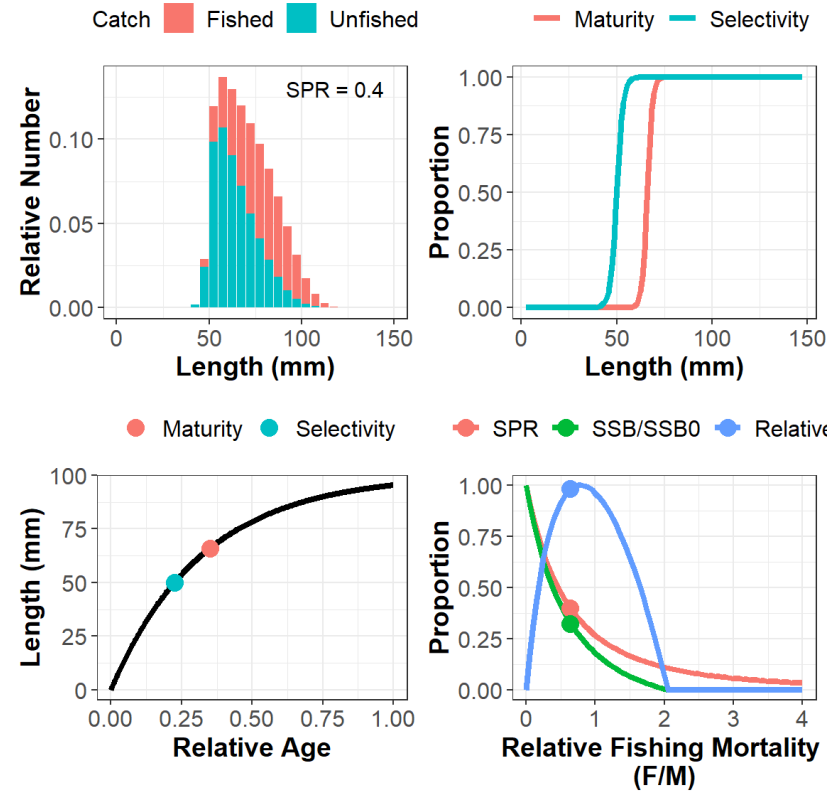
Modèles basés sur les fréquences de taille • Example: simulated data for NS cod



WP 5 : Stock assessment and scientific advice



Modèles basés sur les fréquences de taille - LBSPR



Modèles basés sur les fréquences de taille - LBSPR

Hypothèses :

LB + SPR = Globalement identique à LBB + Spawning Potential Ratio

SPR = Proportion de biomasse reproductrice non pêchée, ie = 100 % sans pêche (potentiel maximal)

$$SPR = \frac{\text{Total Egg Production}_{\text{Fished}}}{\text{Total Egg Production}_{\text{Unfished}}}$$

Estimé à partir
de M/K ; F/M et
 L_{m50}/L_{inf}

Modèles basés sur les fréquences de taille - LBSPR

Indice SPR $\Leftrightarrow$ Degré d'exploitation :

100 % > SPR > 40 % : Sous exploitation

40 % > SPR > 20 % : Exploitation modérée

20 % > SPR : Surexploitation

- ➔ Prise en compte de l'ensemble des impacts écologiques en plus de la pêche
- ➔ Indicateurs et points de références : SPR_{MSY}

WP 5 : Stock assessment and scientific advice

Modèles basés sur les fréquences de taille - LBSPR

Asymptotic Length
☒ Absolute ☐ Relative

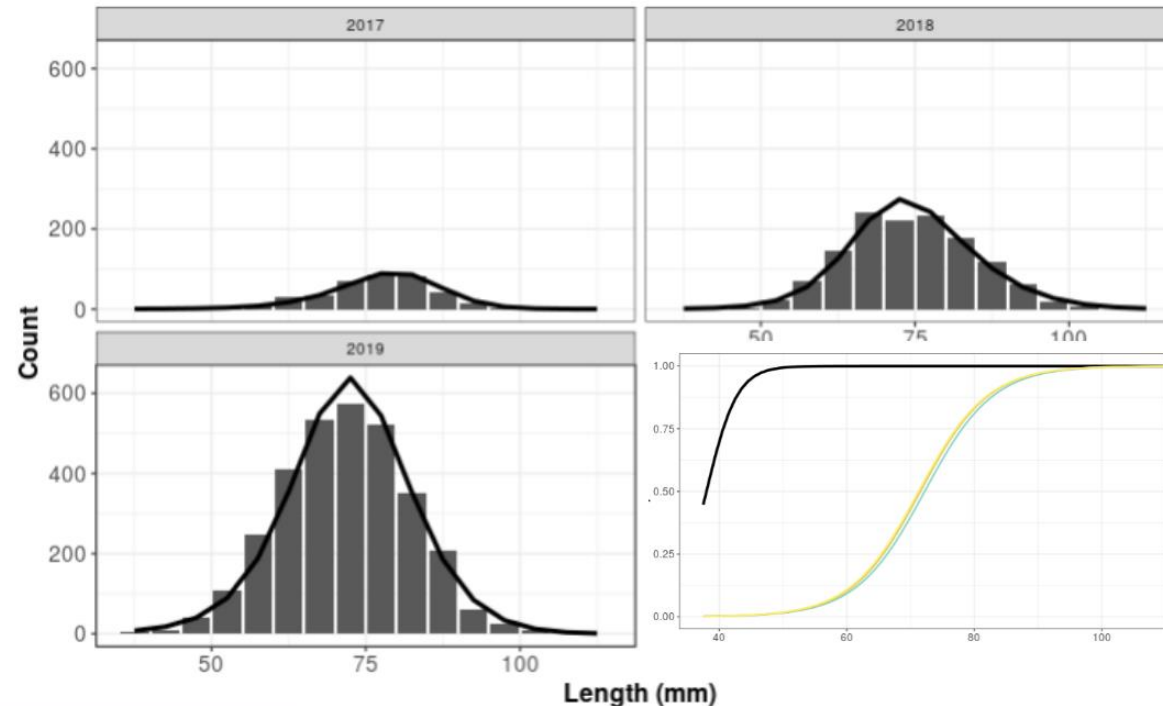
Species
RPW

Life history ratios
M/K ratio **L_{∞}**

Length-at-Maturity
 L_{50} **L_{95}**

Length units
☒ mm ☐ cm ☐ inch

Histogram of Length Data

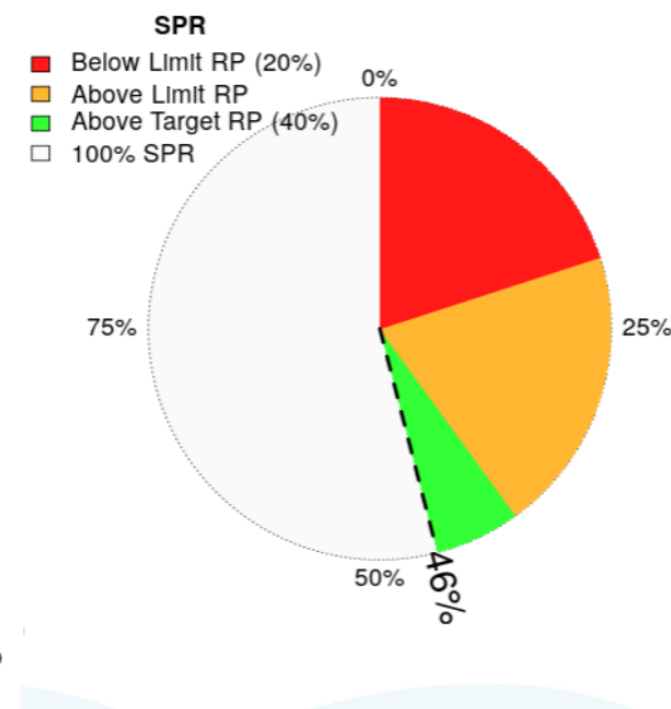
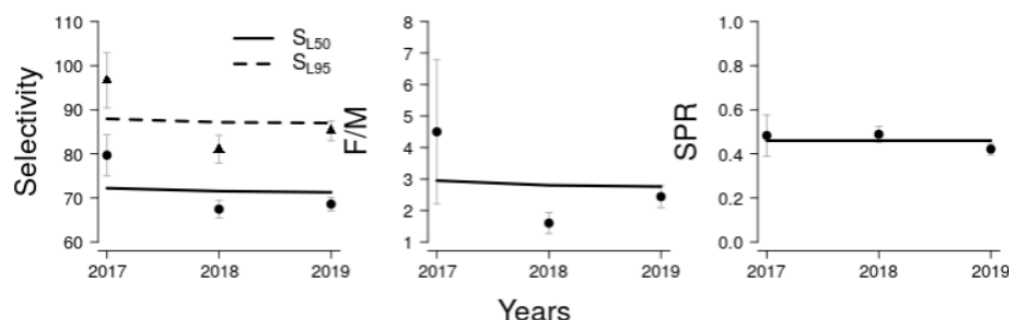


Modèles basés sur les fréquences de taille - LBSPR

Model Estimates (95% confidence intervals)

	Years	SPR	SL50	SL95	F/M
1	2017	0.48 (0.39 - 0.58)	79.69 (74.98 - 84.4)	96.66 (90.42 - 102.9)	4.5 (2.21 - 6.79)
2	2018	0.49 (0.45 - 0.52)	67.44 (65.49 - 69.39)	81.06 (77.92 - 84.2)	1.6 (1.27 - 1.93)
3	2019	0.42 (0.4 - 0.45)	68.6 (67.07 - 70.13)	85.24 (82.98 - 87.5)	2.44 (2.09 - 2.79)

Estimates by Year (with 95% confidence intervals)



Modèles basés sur les fréquences de taille - LBSPR

Conclusion :

- Methodes basées sur de fortes hypothèses.
- Simples d'utilisation (shiny pour LB-SPR).
- Importance de disposer de données représentative de la principale technique de pêche.
- Fournit de premières informations utiles à la gestion.
- Données réutilisables dans d'autres modèles (integrated models)