

Dynamique conjointe
« ressource exploitation »
et aide à la décision.

Francis Laloë

IRD, UR 199

Dynamique socio – environnementales
et gouvernance des ressources.

Les modèles utilisés pour décrire
la dynamique des ressources exploitées par la pêche
(stocks mono ou multispécifiques, écosystèmes...)
rendent compte de l'impact de l'activité de pêche
sous la forme de fonctions $S(\text{pêche})$ de cette activité,
arguments des fonctions $f (S(\text{pêche}) , \dots)$
caractérisant l'état de cette ressource

$$\text{Ressource} = f (S(\text{pêche}) , \dots)$$

(Tous les éléments de cette équation sont susceptibles d'être des processus)

Quelle utilité d'un modèle $Ressource = f (S(pêche) , ...)$
Pour l'aide à la décision?

Quelques hypothèses nécessaires :

- 1) $S(pêche)$ peut être décidé (variable de contrôle) par « l'institution » qui utilise le résultat du modèle
- 2) Il existe une valeur (processus) $S(pêche)$ telle que la valeur (processus) de la *ressource* satisfait à des contraintes (optimum, viable...)
- 3) Les objectifs à atteindre sont définis comme valeurs particulières de la variable ressource...
- 4) ... Ce qui implique qu'il y a consensus sur la définition de la *ressource* et sur les objectifs, consensus nécessaire pour définir le modèle, y compris la nature des arguments $S(pêche)$
- 5) ... Le modèle n'est pas trop mauvais pour représenter la dynamique de la ressource

Seule la dernière hypothèse est en général étudiée...

1) $S(\text{pêche})$ peut être décidé (variable de contrôle)

En fait chaque pêcheur décide de pêcher selon son propre objectif ...

Si sa contribution à la valeur $S(\text{pêche})$ dépend de ses décisions, toutes les hypothèses évoquées peuvent devenir fausses...

équations...

$$dB_{it}/dt = r_i B_{it} (1 - B_{it}/K_i) - \sum_j [f_{jt} q_{ij} (B_{it} - \alpha_{ijt} K_i)]$$

$$\text{Ici, } S(\text{pêche}) = \{ f_{jt} = \sum_s p_{sjt} N_{st} \}_{j=1 \dots J}$$

p_{sjt} est la probabilité qu'une unité de pêche d'une « flotte » s choisisse le « métier » j au temps t

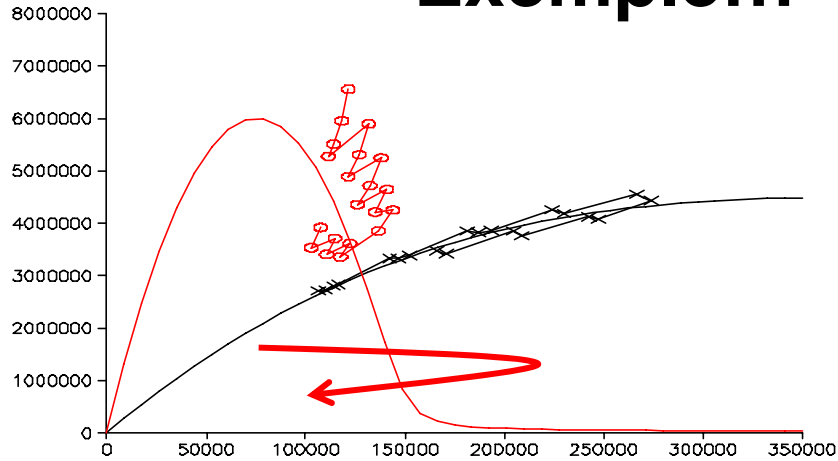
Réactualisation possible des p_{sjt} :

$$p_{sjt+1} = \mu_s p_{sjt} + (1 - \mu_s) (\mathcal{R}_{j,t+1} / \text{moy}(\mathcal{R}_{J(s),t+1}))$$

$$p_{sjt+1} = \mu_s p_{sjt} + (1 - \mu_s) (\mathcal{R}_{j,t+1} / \text{moy}(\mathcal{R}_{J(s),t+1}))$$

- $\mathcal{R}_{j,t+1}$ fonction positive continue monotone du revenu espéré pour la tactique j en $t+1$, obtenu à partir des revenus R_{jt} ajustés par le modèle en t et en $t-23$
- $\text{moy}(\mathcal{R}_{J(s),t+1})$ est la moyenne des $\mathcal{R}_{j,t+1}$ pour les tactiques disponibles pour la stratégie s
- $R_{jt} = \sum_i \left[P_i q_{ij} (B_{it} - \alpha_{ijt} K_i) \right] - C_j$

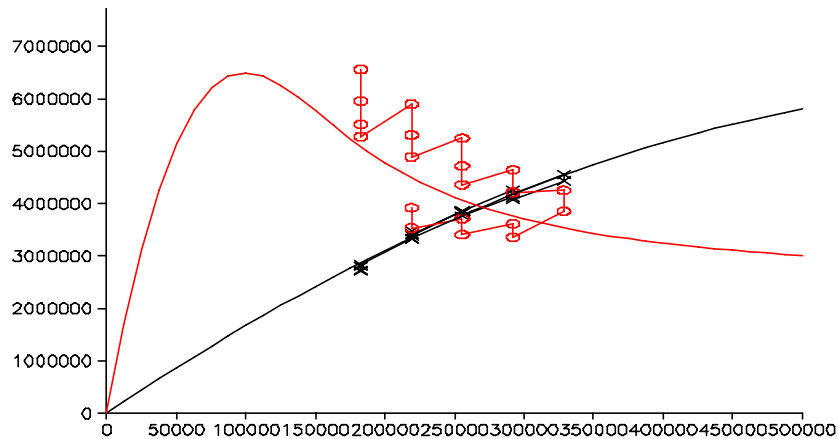
Exemple...



Données simulées en considérant deux tactiques de pêche disponibles et un nombre d'unités de pêche croissant puis décroissant

Les efforts « subis » par chaque stock fonctions des nombres d'actions de pêche pondérés par les capturabilités et les proportions d'usage de chaque tactique.

$$dBt/dt = rBt(1 - Bt/K) - qft(Bt - \alpha K), \alpha = 0.001$$



Mêmes séries avec l'hypothèse d'absence de choix tactique (les efforts sont alors proportionnels au nombre d'unités de pêche).

$$dBt/dt = rBt(1 - Bt/K) - qft(Bt - \alpha K), \alpha = 0.1$$

Problème:

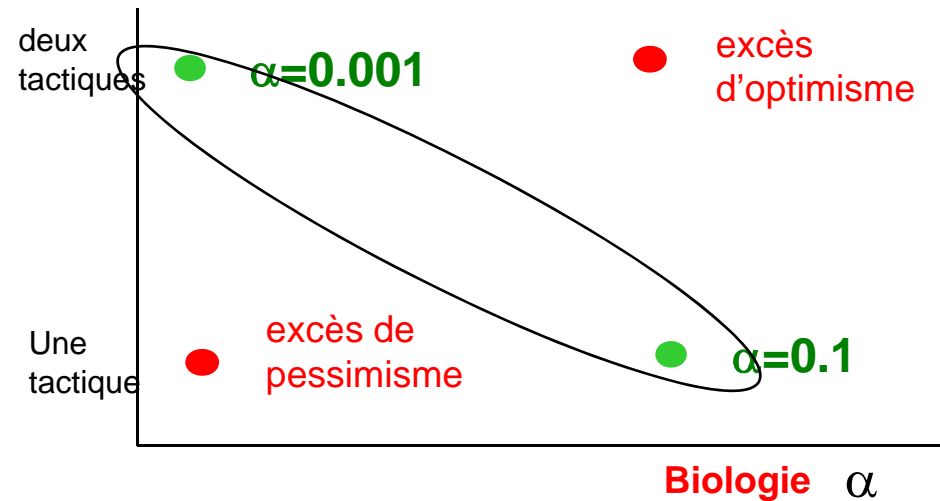
Les interprétations

$\alpha=0.1$ - deux tactiques

$\alpha=0.001$ - une seule tactique

Sont non cohérentes avec les données

Pratiques
de pêche



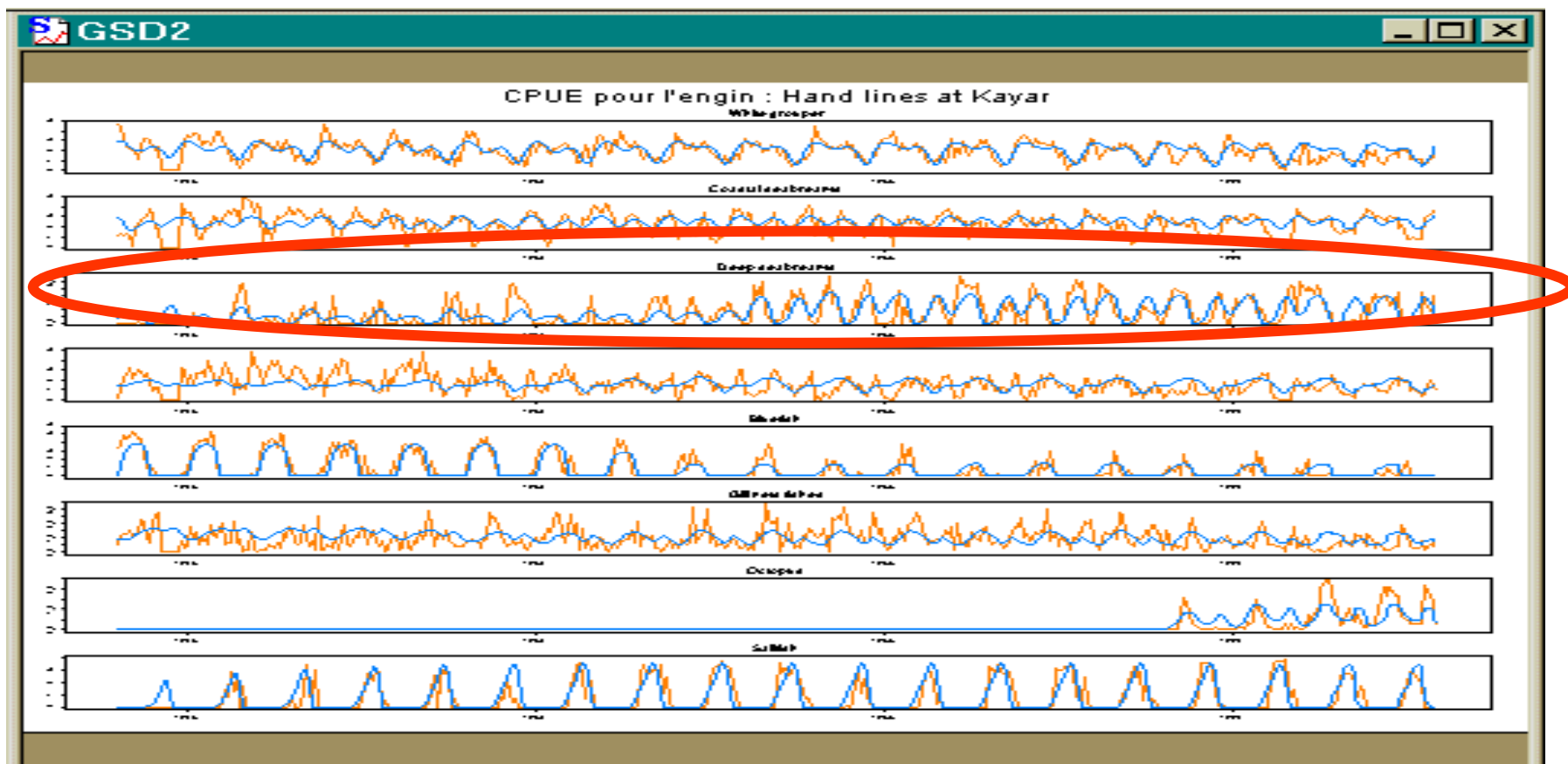
trois remarques...

- 1 Elles peuvent être adoptées par juxtapositions de résultats monodisciplinaires...
- 2 Toute hypothèse sur un aspect engendre une conséquence sur la vision de l'autre (estimateurs corrélés...)
- 3 En termes d'aide à la décision...
 - excès d'optimisme pour la première (risque de surexploitation sous estimé)
 - excès de pessimisme pour la seconde (risque de surexploitation surestimé)

Valeurs observées et ajustées de rendements de pêche à la ligne, Kayar, Sénégal

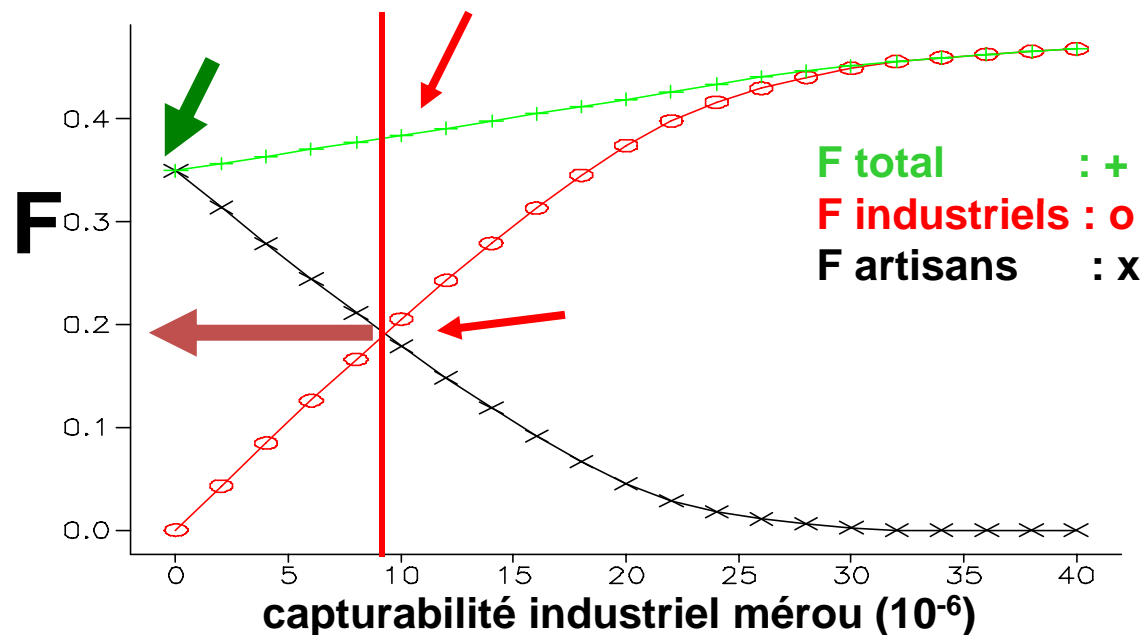
Comme dans l'exemple précédent, la pêche à la ligne est une strate au sein d'un plan d'enquêtes réunissant plusieurs choix d'actions possibles (ancrer ou non la pirogue, profondeur... (Pech et al, 2001)

Ce « bon » ajustement est obtenu avec une augmentation du prix de cette espèce (*dentex macrophthalmus*) de 215 à 413 F.CFA per Kg



Deux flottes de pêche

- Industriels, effectif pouvant être décidé,
- Artisans, changements possibles de cibles...



Si la mortalité est 0.4 environ répartie à égalité entre artisans et industriels,

Si on désire la diviser par 2 en modifiant l'effort industriel, Il suffit d'annuler cet effort...

Mais les artisans réagissent et ça ne change pas grand chose selon l'objectif initial,

Mais cela change beaucoup d'autres choses et élargit le champ de l'expertise...

Un exemple avec objectif multicritère et Plusieurs variables de contrôles

Problème : A l'issue de la période de données collectées (début 1993) on considère une **décision à prendre sur plusieurs variables (contrôles) pour approcher à moyen terme (huit ans plus tard, 2000) un objectif multi critères**

Objectifs :

- 1 **On désire** que la **biomasse de chacun des 13 stocks soit supérieure** à 50% de la biomasse vierge et **on veut absolument qu'elle soit supérieure** à 15% de cette biomasse vierge...
- 2 **On veut** une **augmentation des revenus artisans** et **on peut accepter** une **réduction modérée des revenus industriels...**
- 3 **On ne veut pas** d'une diminution excessive d'activité en termes de **nombre d'actions pour chacune des 7 strates d'échantillonnage...**

Variables de contrôle

- 1 Nombre d'unités de pêche industrielles
- 2 Coûts d'opportunité pour chacune des 5 stratégies artisanales
(i.e. revenu associé au choix de ne pas pêcher ou de pêcher en dehors de la zone d'étude)

Cela est fait en cherchant les valeurs des variables de contrôle **minimisant une fonction de pénalité sur les 22 critères** (13 biomasses, 2 revenus et 7 tailles de strates)

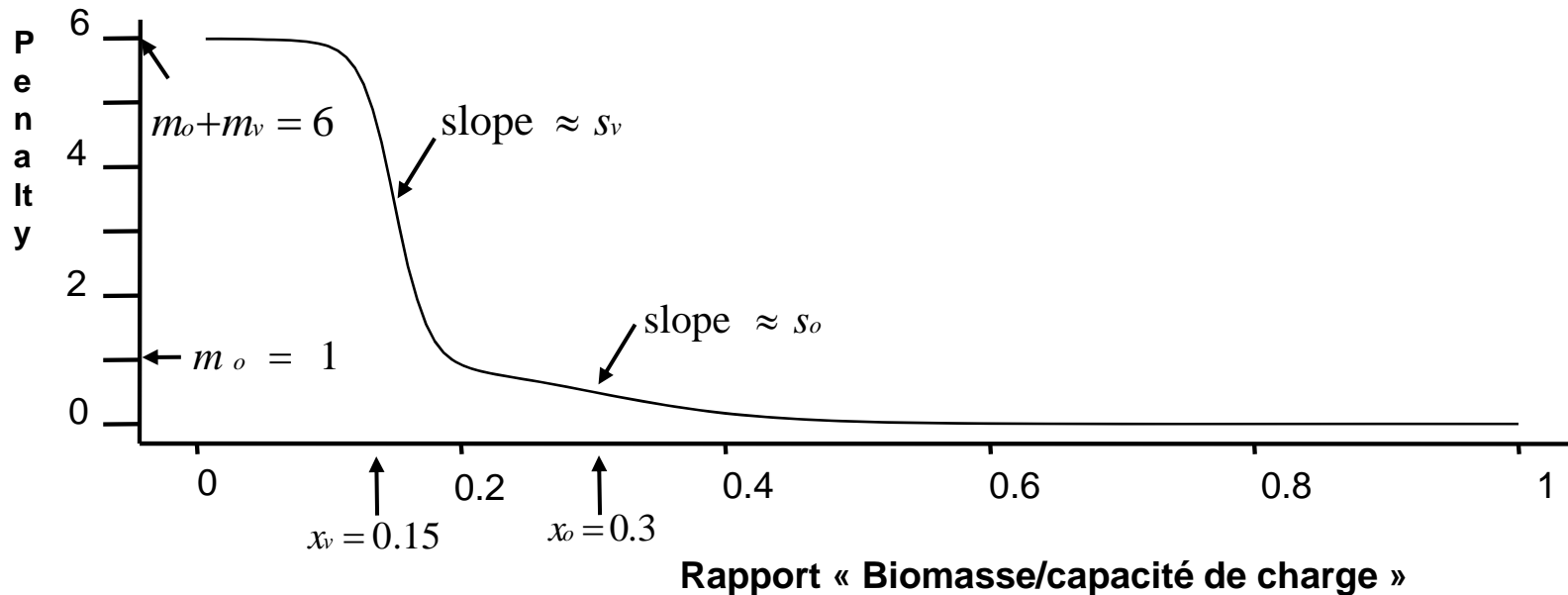
Fonction de pénalité

Somme de pénalités sur les 22 critères.

Par exemple pour chacune des biomasses des 13 composantes représentant un écosystème,

on considère le rapport entre cette biomasse et la capacité de charge pour la composante correspondante

$$P(x) = \frac{m_o}{1 + e^{(4s_o x - 4s_o x_o)}} + \frac{m_v}{1 + e^{(4s_v x - 4s_v x_v)}}$$

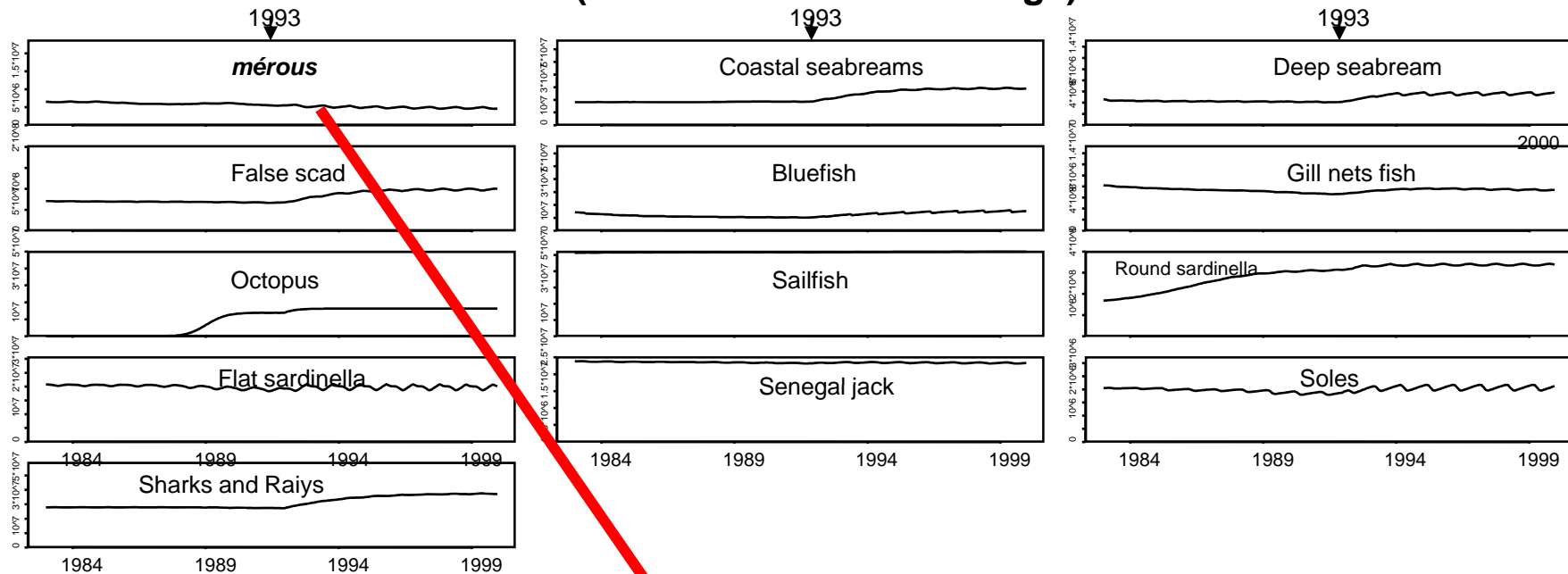


“décisions”

Variable de contrôle (C.O.: Coût d'Opportunité)	Valeur initiale (fin 1992)	Nouvelle valeur (début 1993)
Nombre d'industriels	100	60.2
C.O. Filets domants	3612	2295
C.O. Lignes de Kayar	16158	26843
C.O. Lignes de St Louis	22575	28429
C.O. Lignes-glace/seines	64428	22728
C.O. Sennes	18137	37778

Et alors, Peut-on en rester là ?

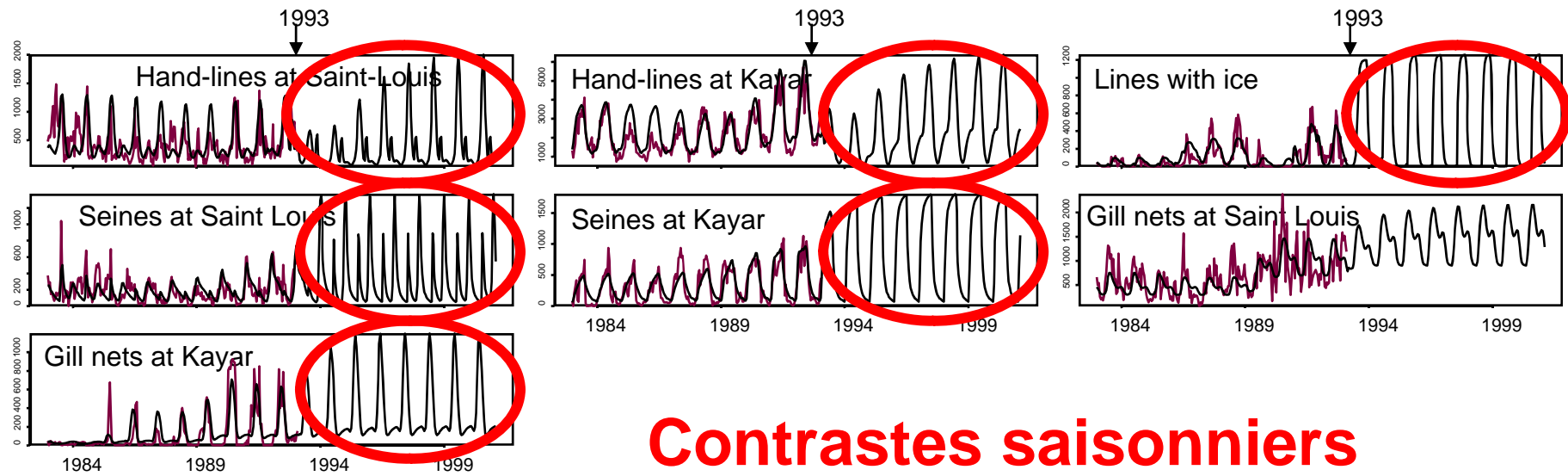
Biomasses (entre 0 et biomasse vierge)



Malheureusement, les résultats sont les moins satisfaisants pour les mérius...

**regroupant des espèces
« emblématiques »...**

Nombres d'actions par strate données disponibles(-> 1992) en rouge



**Contrastes saisonniers
trop importants?**

