

Calibration du modèle stochastique OSMOSE avec un algorithme évolutionnaire

Morgane Travers-Trolet
IFREMER Boulogne sur Mer



Contexte écologique

Quels sont les impacts de la pêche sur les espèces exploitées et indirectement sur l'ensemble de l'écosystème ?

Comment répondrait l'écosystème (et les indicateurs liés) à un divers scénarios de pêche et/ou autres forçages (climat...) ?

Quels sont les impacts cumulés de plusieurs pêches exploitées et non exploitées, ainsi que le mécanisme qui les relie (processus de prédation)

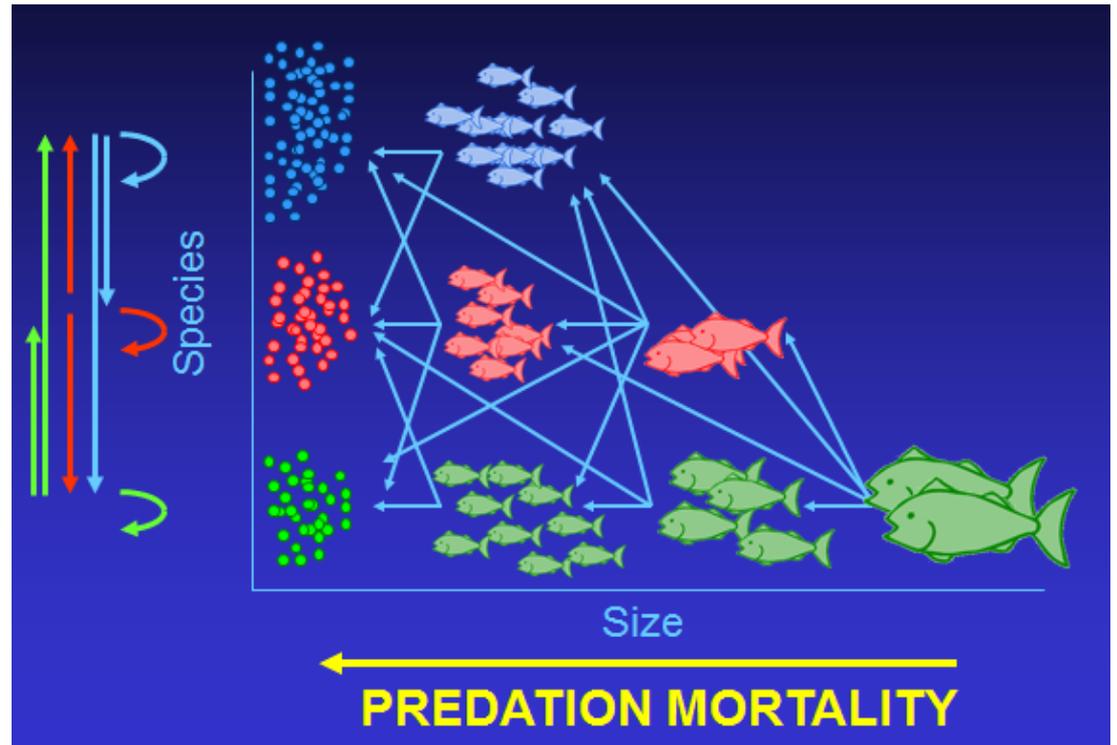
OSMOSE: Object-oriented Simulator of Marine ecOSystems
Exploitation



Description du modèle OSMOSE

Nécessité de représenter le processus de prédation tel qu'observé dans les données :

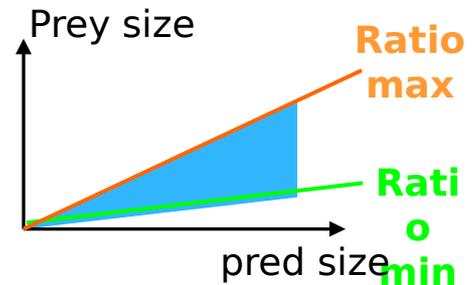
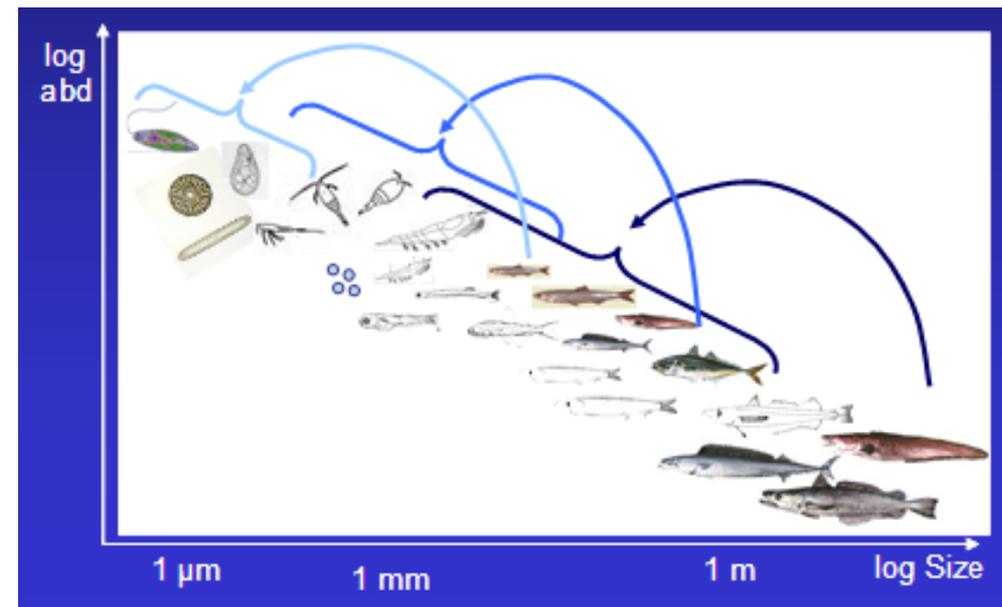
- variabilité spatio-temporelle et ontogénique des régimes alimentaires
- cannibalisme
- omnivorie



Prédation opportuniste

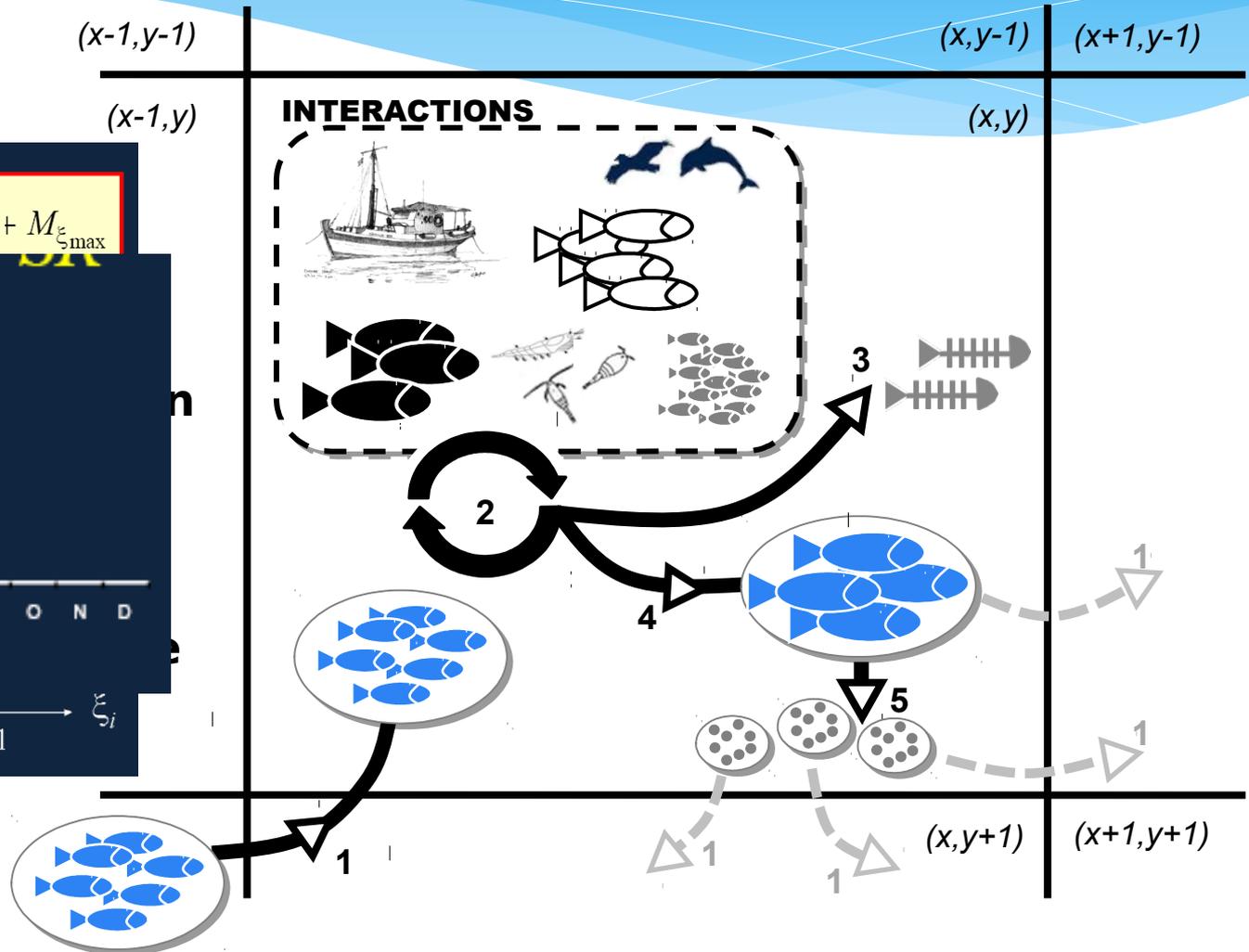
Co-occurrence spatio-temporelle entre proies et prédateur

Rapport de taille adéquat entre proie et prédateur

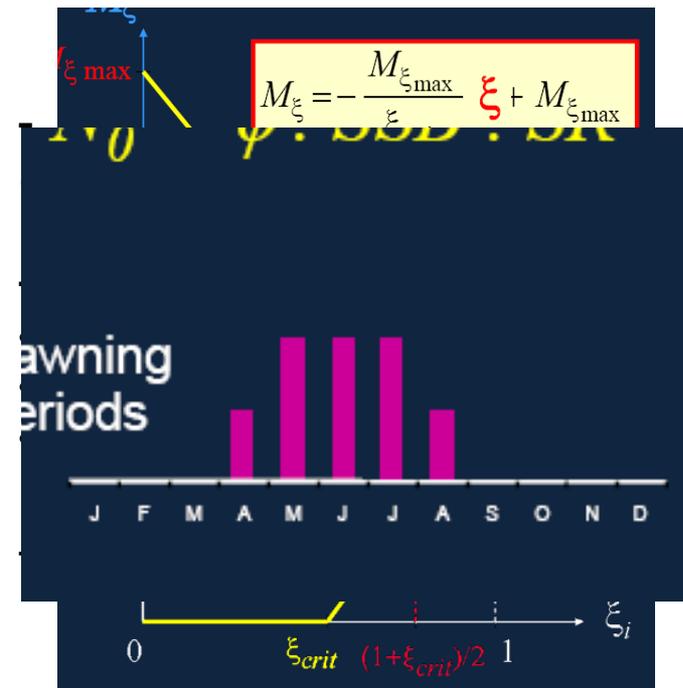


- La structure du réseau trophique modélisé est variable
- La prédation opportuniste réduit la propagation des perturbations

Description du modèle OSMOSE



$$M_{\xi} = -\frac{M_{\xi_{\max}}}{\xi} \xi + M_{\xi_{\max}}$$



Catégorie de paramètres

Paramètres de structure du modèle : on ne veut pas les changer

Paramètres fiables : grand jeu de données, faible variabilité...

Paramètres peu fiables: pas top mais on a un ordre de grandeur

- Paramètres inconnus

Objectifs de l'optimisation

- Attribuer des valeurs aux paramètres inconnus de façon à avoir une configuration similaire à l'observé
- Si besoin, on peut ajuster les paramètres peu fiables

Objectifs de l'optimisation

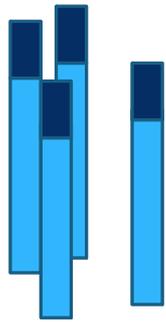
- **Données cibles** : biomasse par espèce (ou indice de biomasse et capturabilité), débarquements, structure en âge ou en taille...
Fiabilité + / - grande
- Séries temporelles ou moyennes sur une période
- Remarque: on veut garder des données indépendantes

Objectifs de l'optimisation

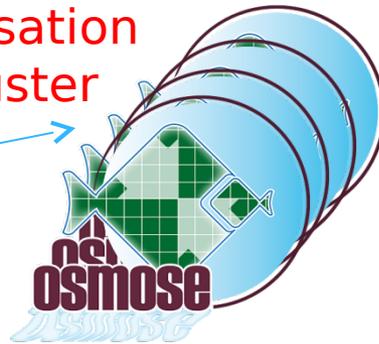
- **Paramètres à optimiser** : mortalités larvaires par espèce (14), taux d'accessibilité aux groupes planctoniques (9)
- Paramètres à affiner : mortalités naturelles (14) et mortalités par pêche (12)
 - ~ 50aine de paramètres, en 2 phases

Algorithme évol

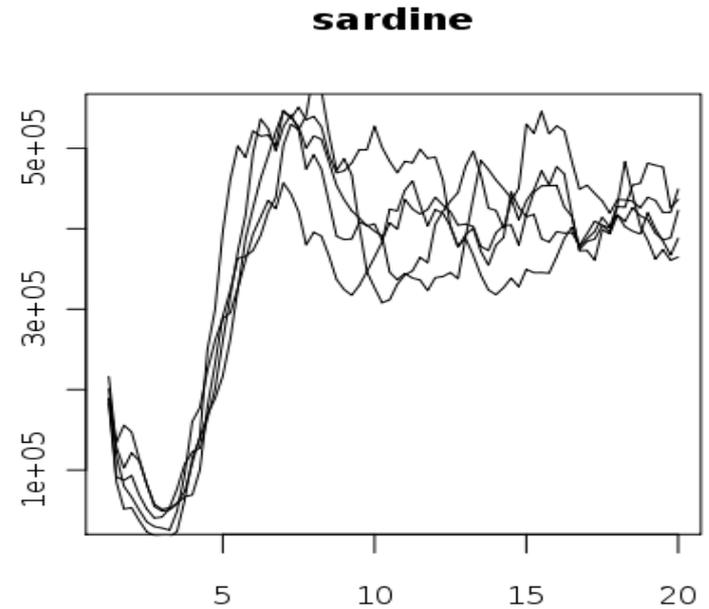
2^{eme} phase



Parallélisation
sur cluster



Evaluation



Valeurs moyennes
simulées

Fonction objectif
partielle (normal,
lognormal,
multinomial...)
+ pénalités

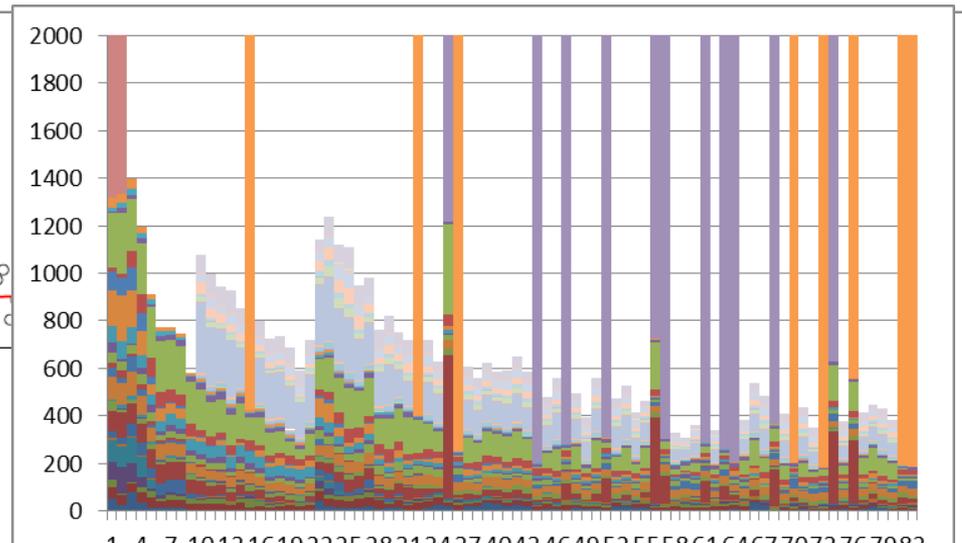
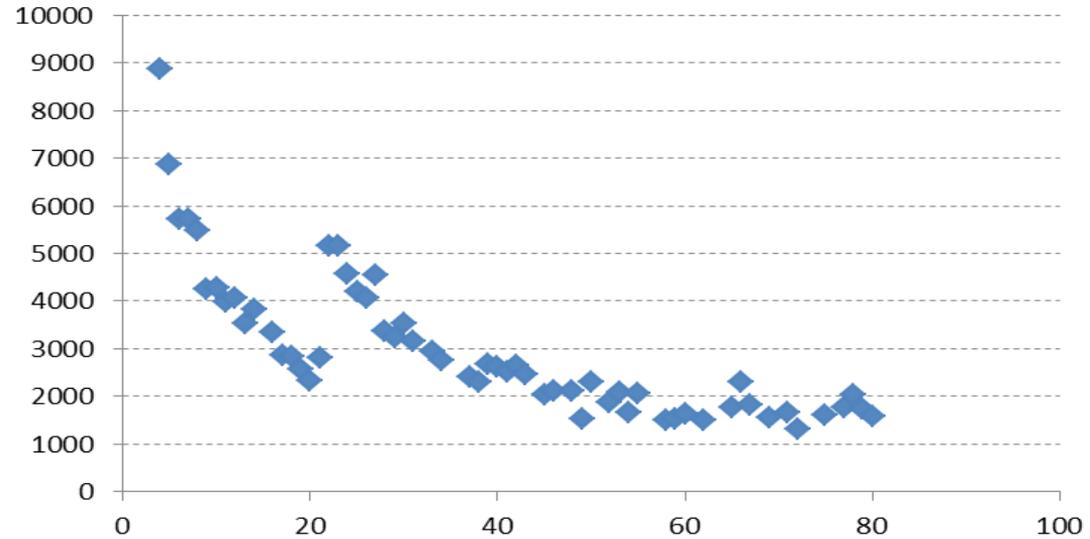
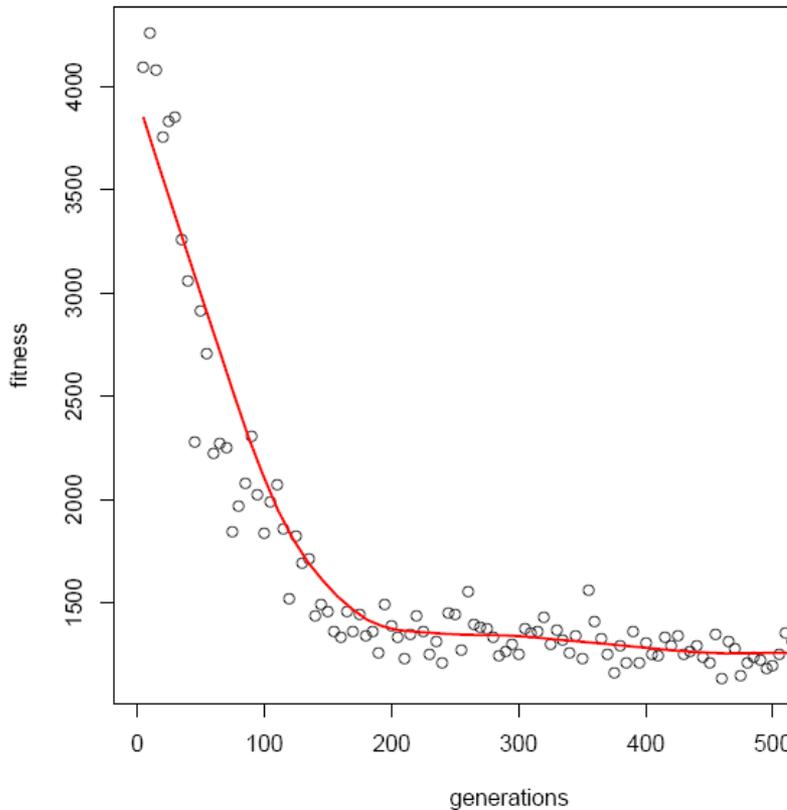
Combinaison des
fonctions objectif
partielles (somme
pondérée)

Parent
optimal

Population de paramètres:
Distribution, valeur initiale

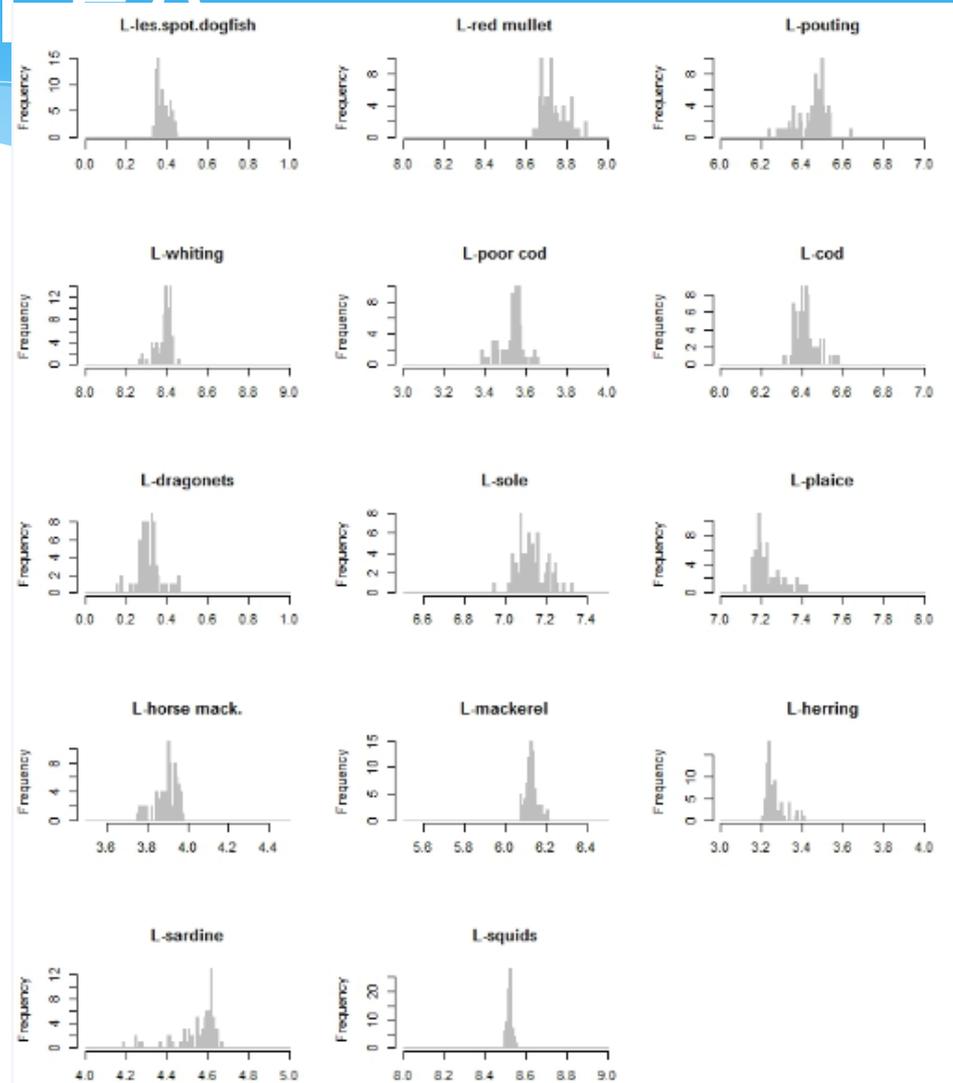
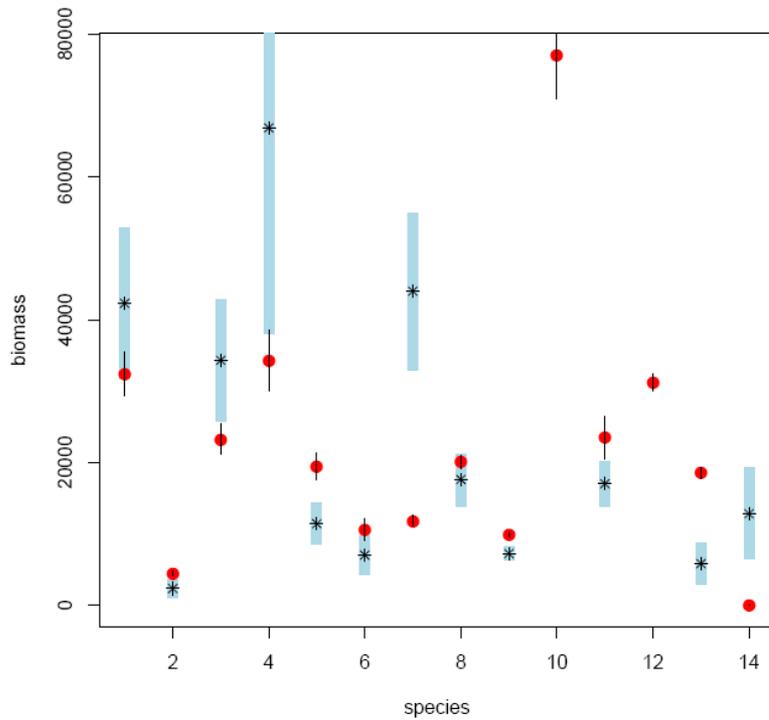
Résultats

Convergence de l'algorithme



Utilisation des résultats de

L'EA



Bilan

- Permet calibration du modèle IBM stochastic OSMOSE
- Nécessite plusieurs itérations + retour sur paramètres non optimisés
- Valeurs de paramètres de la méthode (nb phases, taille pop, nb generation, convergence) dépendant de l'expérience
- Méthode en cours d'évolution (eg séries temporelles), souple pour les fonctions objectifs mais qui nécessite des tests pour augmenter la performance de l'optimisation