

Développement d'une plateforme d'évaluation de plans de gestion spatialisés

Application à la pêche mixte démersale du Golfe de Gascogne

Audric Vigier
encadré par Michel Bertignac et Stéphanie Mahévas

Amédée 26/03/15

Contexte

Quel outil d'évaluation ?

ISIS-Fish et SS3 dans ce cadre

Détails sur le couplage

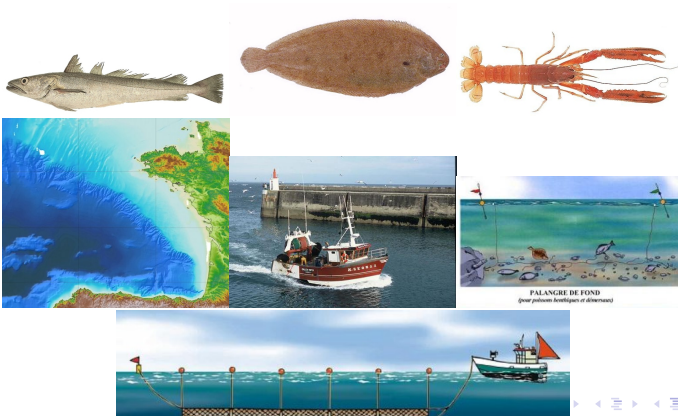
References

Contexte

- ▶ Approche de gestion multi-espèces, spatialisée, recommandée
- ▶ Nouvelles réglementations envisagées dans le cadre de la nouvelle PCP : AMP, 0 rejet, ...
- ▶ Besoin d'évaluer ces nouvelles réglementations

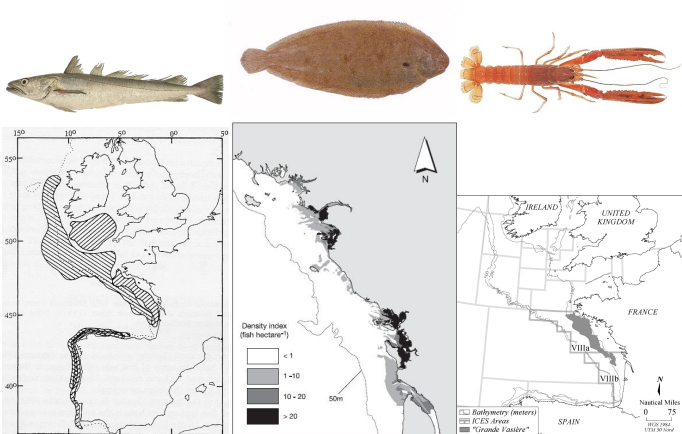
La pêche

Pêche mixte démersale du golfe de Gascogne (merlu, sole, langoustine)





La pêche



(Casey & Pereiro, 1995)(Le Pape *et al.*, 2003)(Macher *et al.*)



La pêche

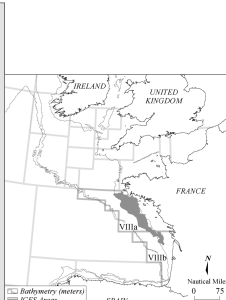
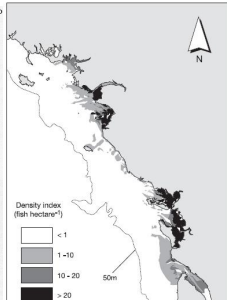
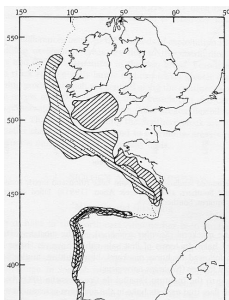
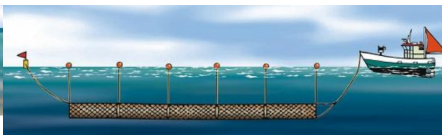


- ▶ Aires de répartition différentes, dynamiques de pop. différentes
- ▶ Interactions entre espèces

La pêche



PALANGRE DE FOND
(pour poissons benthiques et dérivants)



La pêche



- ▶ Dynamiques d'exploitation différentes, pour chaque espèce beaucoup d'engins possibles
- ▶ Mixité : un engin peut pêcher plusieurs espèces

La pêche

Quelles dimensions prendre en compte dans l'évaluation ?

- ▶ Spatiale
- ▶ Saisonnière
- ▶ Aspect mixte
- ▶ Aspect écosystémique

Les incertitudes

On manque de connaissances sur des paramètres et processus de la pêche et de la dynamique de stock :

- ▶ Incertitudes sur les observations
- ▶ Recrutement, croissance (surtout merlu), migrations, capturabilités, etc.

Les incertitudes

On manque de connaissances sur des paramètres et processus de la pêcherie et de la dynamique de stock :

- ▶ Incertitudes sur les observations
- ▶ Recrutement, croissance (surtout merlu), migrations, capturabilités, etc.

Croissance du merlu : pas de conversion taille-âge fiable (de Pontual *et al.*, 2006) => données disponibles en taille seulement.

Pour résumer

De nouvelles mesures de gestion à évaluer dans le Golfe de Gascogne.

On souhaite intégrer dans l'outil d'évaluation :

- ▶ du spatial, du saisonnier
- ▶ du mixte, de l'écosystémique
- ▶ des incertitudes

But : concevoir / évaluer des mesures de gestion robustes aux incertitudes ; exploiter les stocks au RMD.

Contexte

Quel outil d'évaluation ?

ISIS-Fish et SS3 dans ce cadre

Détails sur le couplage

References

C'est quoi une *Management Strategy Evaluation* ?

Définition : "Cadre général visant à concevoir et tester des stratégies de gestion

pour atteindre un ensemble d'objectifs de gestion de pêche." (Holland, 2010)

C'est quoi une *Management Strategy Evaluation* ?

Définition : "Cadre général visant à concevoir et tester des stratégies de gestion

pour atteindre un ensemble d'objectifs de gestion de pêcherie." (Holland, 2010)

Exemple d'objectifs : maximiser les captures, avoir des captures stables, minimiser le risque d'effondrement du stock. Il y aura des compromis à faire...

C'est quoi une *Management Strategy Evaluation* ?

Définition : "Cadre général visant à concevoir et tester des stratégies de gestion

pour atteindre un ensemble d'objectifs de gestion de pêcherie." (Holland, 2010)

Évaluation par statistiques de performances : risque d'effondrement du stock, quantité de captures, ...

C'est quoi une *Management Strategy Evaluation* ?

Définition : "Cadre général visant à concevoir et tester des stratégies de gestion

pour atteindre un ensemble d'objectifs de gestion de pêcherie." (Holland, 2010)

Incertitudes en tous genres à prendre compte (Butterworth & Punt, 1999).

C'est quoi une *Management Strategy Evaluation* ?

MSE : concevoir et évaluer
des stratégies de gestion

Statistiques de performance

Analyse incertitudes

Objectifs clairement définis

C'est quoi une *Management Strategy Evaluation* ?

Définition : "Cadre général visant à concevoir et tester des stratégies de gestion, qui spécifient des méthodes d'évaluation et les données utilisées pour définir et ajuster les TACs ou niveaux d'effort pour atteindre un ensemble d'objectifs de gestion de pêche." (Holland, 2010)

C'est quoi une *Management Strategy Evaluation* ?

Définition : "Cadre général visant à concevoir et tester des stratégies de gestion, qui spécifient des méthodes d'évaluation et les données utilisées pour définir et ajuster les TACs ou niveaux d'effort pour atteindre un ensemble d'objectifs de gestion de pêcherie." (Holland, 2010)

Méthodes d'évaluation : par exemple, le modèle utilisé pour évaluer le stock

C'est quoi une *Management Strategy Evaluation* ?

Définition : "Cadre général visant à concevoir et tester des stratégies de gestion, qui spécifient des méthodes d'évaluation et les données utilisées pour définir et ajuster les TACs ou niveaux d'effort pour atteindre un ensemble d'objectifs de gestion de pêcherie." (Holland, 2010)

Données utilisées : par exemple, quelles sont les données disponibles sur les captures ?

C'est quoi une *Management Strategy Evaluation* ?

MSE : concevoir et évaluer
des stratégies de gestion

Statistiques de performance

Analyse incertitudes

Objectifs clairement définis

Stratégie de gestion

Données

Analyse de données

C'est quoi une *Management Strategy Evaluation* ?

Définition : "Cadre général visant à concevoir et tester des stratégies de gestion, qui spécifient des règles de décision, des méthodes d'évaluation et les données utilisées pour définir et ajuster les TACs ou niveaux d'effort pour atteindre un ensemble d'objectifs de gestion de pêche." (Holland, 2010)

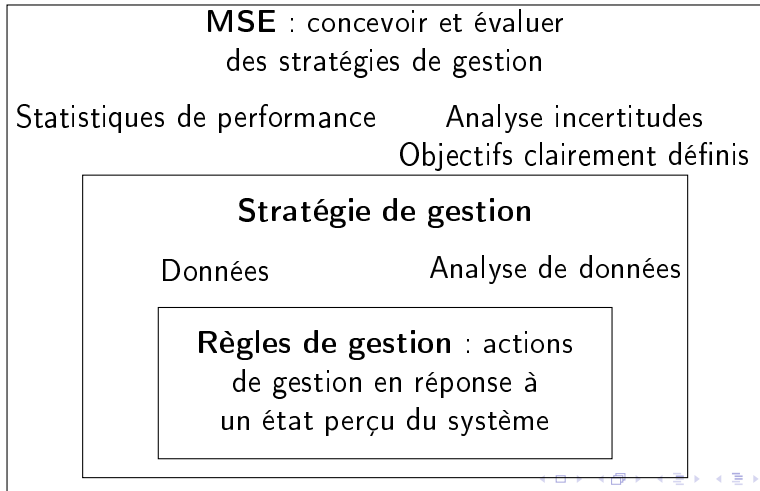
C'est quoi une *Management Strategy Evaluation* ?

Définition : "Cadre général visant à concevoir et tester des stratégies de gestion, qui spécifient des règles de décision, des méthodes d'évaluation et les données utilisées pour définir et ajuster les TACs ou niveaux d'effort pour atteindre un ensemble d'objectifs de gestion de pêche." (Holland, 2010)

Règles de décision : actions de gestion + objectifs. C'est une réponse à l'état perçu du système (FAO, 1996).



C'est quoi une *Management Strategy Evaluation* ?



En résumé

On peut :

- ▶ Évaluer rigoureusement les performances des stratégies de gestion
- ▶ Évaluer la robustesse des stratégies aux incertitudes sur les processus et paramètres

En résumé

On peut :

- ▶ Évaluer rigoureusement les performances des stratégies de gestion
- ▶ Évaluer la robustesse des stratégies aux incertitudes sur les processus et paramètres
- ▶ Travailler avec les dimensions spatiale, saisonnière, mixte et écosystémique

Contexte

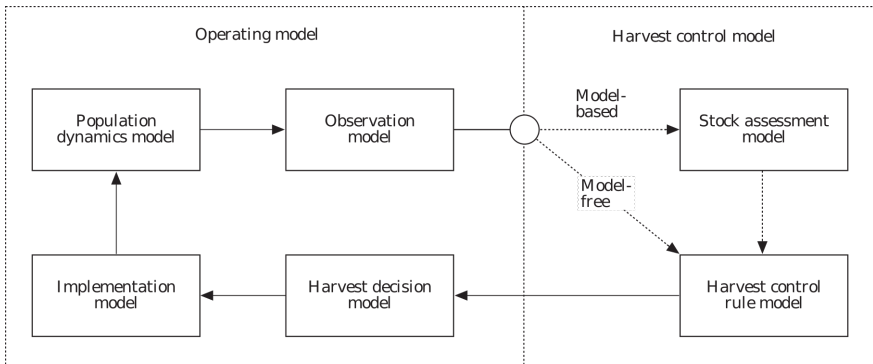
Quel outil d'évaluation ?

ISIS-Fish et SS3 dans ce cadre

Détails sur le couplage

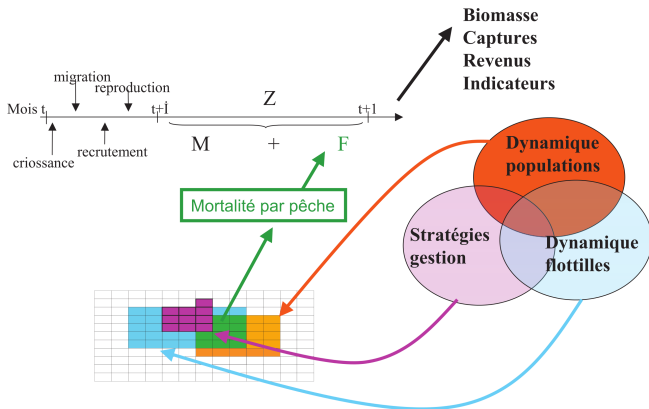
References

Une MSE suppose également de disposer de quelques modèles :



(McAllister *et al.*, 1999)

ISIS-Fish



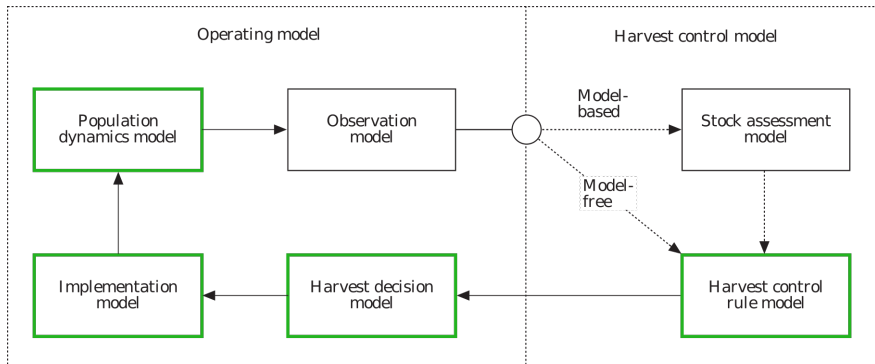
(Mahévas *et al.*)

ISIS-Fish



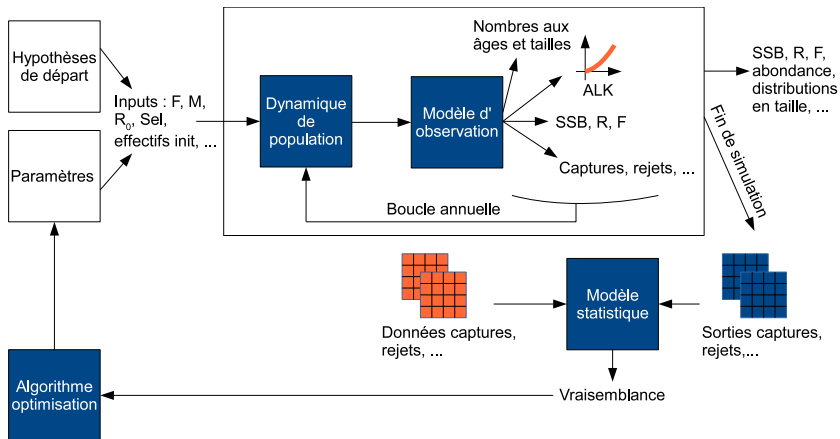
- ▶ Modèle de simulation de pêcherie, d'évaluation de mesures de gestion
- ▶ Spatialement et saisonnièrement explicite
- ▶ Modélisation de la réponse des pêcheurs aux mesures de gestion
- ▶ Structure âge ou taille
- ▶ Modules de dyn. pop., dyn. flottilles, règles de gestion

ISIS-Fish



A priori : modèles de dyn pop., de règles de décision et d'implémentation

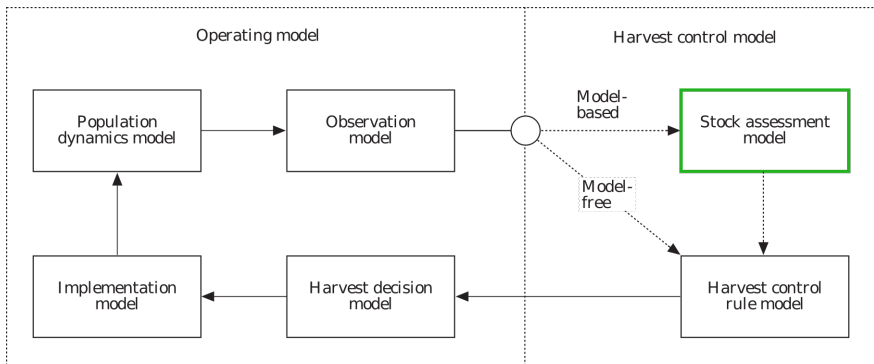
Stock Synthesis 3 (SS3)



Stock Synthesis 3 (SS3)

- ▶ Modèle d'évaluation de stocks par analyse intégrée
- ▶ Spatialement et saisonnièrement explicite
- ▶ Structure taille-âge ou âge
- ▶ Modules de dyn. pop., optimisation (maximiser la vraisemblance)

Stock Synthesis 3 (SS3)



A priori : modèle d'évaluation du stock

Pourquoi Stock Synthesis 3 ?

Pourquoi utiliser SS3 plutôt qu'une approche " *model-free* " ?

Pourquoi Stock Synthesis 3 ?

Pourquoi utiliser SS3 plutôt qu'une approche " *model-free* " ?

- ▶ On s'approche du véritable processus d'élaboration de ces mesures en imitant le CIEM
- ▶ On s'attend à concevoir des mesures de gestion plus performantes (réduction de biais) (Butterworth & Punt, 1999)

Pourquoi Stock Synthesis 3 ?

Il existe déjà un couplage XSA-ISIS (Marchal & Vermard, 2013), pourquoi ne pas faire pareil ?

Pourquoi Stock Synthesis 3 ?

Il existe déjà un couplage XSA-ISIS (Marchal & Vermard, 2013), pourquoi ne pas faire pareil ?

- ▶ Les données du merlu sont structurées en taille, on ne sait pas estimer correctement les âges pour cette espèce...or XSA en a besoin

Pourquoi Stock Synthesis 3 ?

Il existe déjà un couplage XSA-ISIS (Marchal & Vermard, 2013), pourquoi ne pas faire pareil ?

- ▶ Les données du merlu sont structurées en taille, on ne sait pas estimer correctement les âges pour cette espèce...or XSA en a besoin
- ▶ XSA est tout de même envisageable pour la sole. Mais hypothèses XSA et SS3 différentes.

Contexte

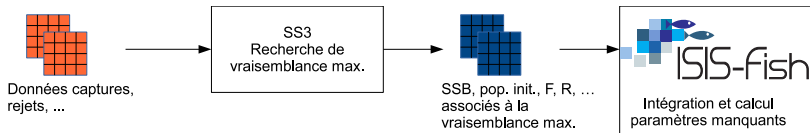
Quel outil d'évaluation ?

ISIS-Fish et SS3 dans ce cadre

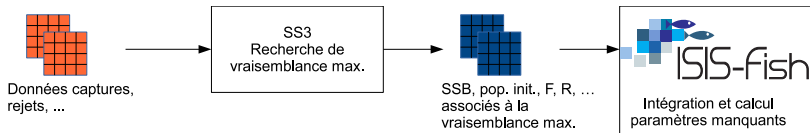
Détails sur le couplage

References

Paramétrer ISIS-Fish



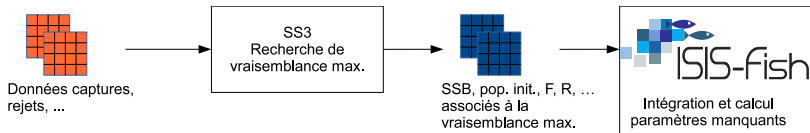
Paramétrer ISIS-Fish



Formule ISIS : $F = qE$

E est connu grâce aux données, F est donné par SS3 => on en déduit la capturabilité q.

Paramétrer ISIS-Fish

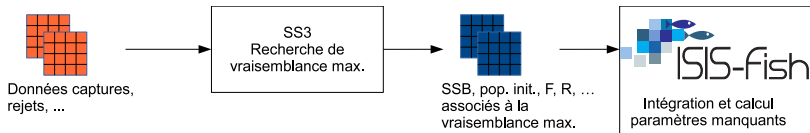


Formule ISIS : $F = qE$

E est connu grâce aux données, F est donné par SS3 => on en déduit la capturabilité q.

La “meilleure” simulation SS3 est conditionnelle à plusieurs paramètres => ré-utilisés dans ISIS-Fish.

Paramétrer ISIS-Fish



Formule ISIS : $F = qE$

E est connu grâce aux données, F est donné par SS3 => on en déduit la capturabilité q.

La “meilleure” simulation SS3 est conditionnelle à plusieurs paramètres => ré-utilisés dans ISIS-Fish.

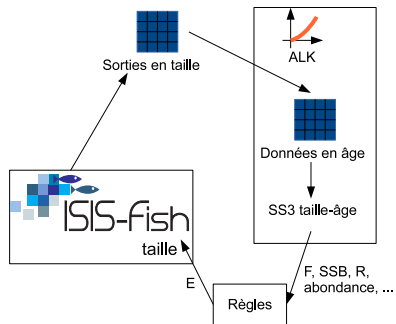
Des données lui sont associées => e.g., effectifs initiaux en entrée d'ISIS-Fish.

Structure d'ISIS-Fish

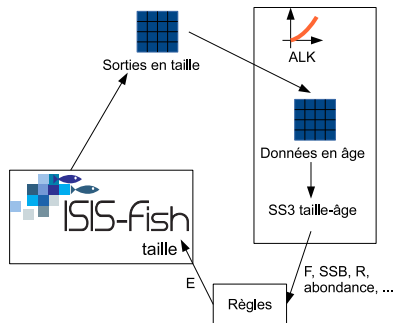
Deux options :

- ▶ Taille
- ▶ Âge

Structure taille

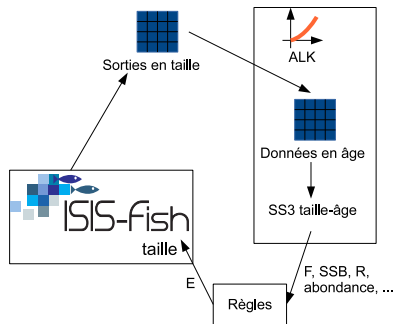


Structure taille



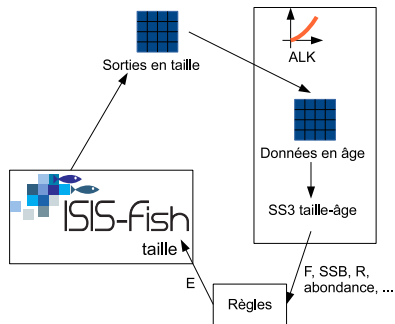
Intérêt : structure cohérente avec les données en taille.

Structure taille



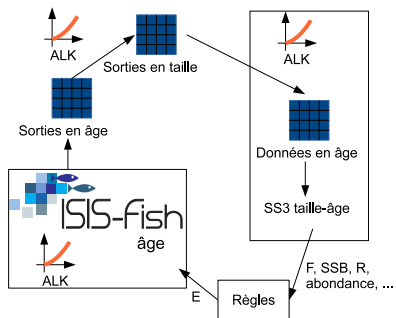
Intérêt : structure cohérente avec les données en taille.
Dynamiques modélisées en âge dans SS3, en taille dans ISIS-Fish => risque de biais.

Structure taille

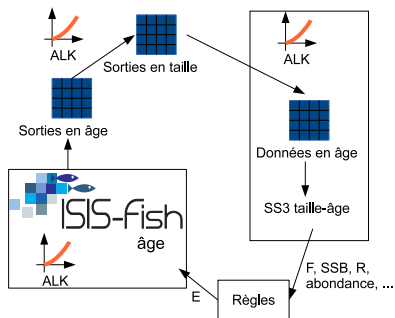


Intérêt : structure cohérente avec les données en taille.
 Dynamiques modélisées en âge dans SS3, en taille dans ISIS-Fish => risque de biais.
 Modélisation croissance par incréments de croissance : comment s'y prendre ?
 Plusieurs configs à tester

Structure âge

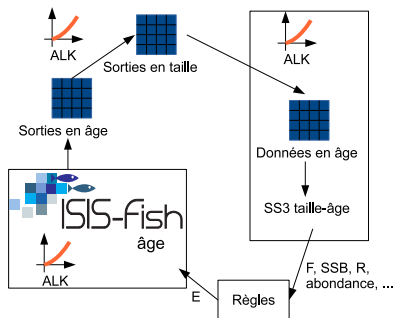


Structure âge



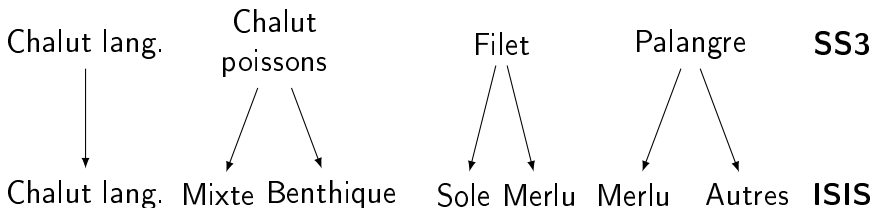
Intérêt : travailler avec des données en taille et une structure en âge dans SS3 et ISIS. Les dynamiques sont modélisées similairement.

Structure âge



Intérêt : travailler avec des données en taille et une structure en âge dans SS3 et ISIS. Les dynamiques sont modélisées similairement. Mais le biais dû à la conversion taille-âge est amplifié : ALK + présente Plusieurs configs à tester

Métiers

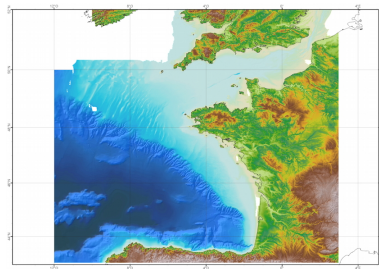


En fonction de mes capacités de calcul, combien de métiers puis-je me permettre d'intégrer dans SS3 ?

À déterminer

Travail envisagé

- ▶ On commence par le merlu seul, on verra après pour la sole et peut-être la langoustine
- ▶ Métiers et flottilles dans ISIS et SS3 : définition de sous-métiers ISIS à étudier dans les logbooks
- ▶ On pense à 5 zones :
accors + plateau GdG ;
accors + plateau mer Celtique ;
mer du NW
Écosse



Butterworth, DS, & Punt, AE. 1999.

Experiences in the evaluation and implementation of management procedures.

ICES Journal of Marine Science, **56**(6), 985–998.

Casey, John, & Pereiro, Javier. 1995.

European hake (*M. merluccius*) in the North-east Atlantic.

Pages 125–147 of : Hake.

Springer.

de Pontual, Hélène, Groison, Anne Laure, Piñeiro, Cannen, & Bertignac, Michel. 2006.

Evidence of underestimation of European hake growth in the Bay of Biscay, and its relationship with bias in the

agreed method of age estimation.

ICES Journal of Marine Science, **63**(9), 1674–1681.

FAO. 1996.

Precautionary Approach to Capture Fisheries and Species Introductions.

Holland, Daniel S. 2010.

Management Strategy Evaluation and Management Procedures : Tools for Rebuilding and Sustaining Fisheries.

OECD Food, Agriculture and Fisheries Working Papers.

Le Pape, Olivier, Chauvet, Florence, Mahévas, Stéphanie, Lazure, Pascal, Guérault, Daniel, & Désaunay, Yves. 2003.

Quantitative description of habitat suitability for the juvenile common sole (*Solea solea*, L.) in the Bay of Biscay (France) and the contribution of different habitats to the adult population.

Journal of Sea Research, **50**(2), 139–149.

Marchal, Paul, & Vermard, Youen. 2013.

Evaluating deepwater fisheries management strategies using a mixed-fisheries and spatially explicit modelling framework.

ICES Journal of Marine Science, **70**, 768–781.

McAllister, MK, Starr, PJ, Restrepo, VR, & Kirkwood, GP.
1999.

Formulating quantitative methods to evaluate

fishery-management systems : what fishery processes should be modelled and what trade-offs should be made ?
ICES Journal of Marine Science, **56**(6), 900–916.