

---

## ISIS-Fish et le triangle d'ORE

une plate-forme de modélisation pour la recherche et l'aide à la décision en matière de gestion des pêches.

### *Rapport d'animation du réseau ISIS-Fish*

Stéphanie Mahévas  
Ifremer, unité EMH, Nantes



<http://isis-fish.org/>





## Tables des matières

I. ISIS-Fish.....	2
II. Questions scientifiques étudiées avec ISIS-Fish et valorisation des résultats.....	3
III. Collaborations.....	3
IV. Cours (modélisation de dynamique de pêche spatialisée, évaluation d'impact de scénarios de gestion, analyse de sensibilité) .....	4
V. Coûts-Recettes .....	4
VI. Rencontre des utilisateurs/développeurs ISIS-Fish (5-6/12/2011 à Nantes).....	5
1. Réunion d'animation.....	5
2. Bilan.....	5
3. Discussions.....	6
4. Perspectives .....	7
VII. Conclusions.....	8
VIII. Annexe 1 : Cas d'étude .....	9
1. Cas d'étude traités ou en cours de traitement.....	9
2. Cas d'étude à développer dans un futur proche.....	13
IX. Annexe 2 : Références des activités de recherche avec ISIS-Fish .....	16
1. Modèle .....	16
2. Applications .....	16
3. Méthodes .....	16
4. Réflexions - Concepts .....	17
5. Rapports .....	17
6. Communications dans des symposiums.....	17
7. Ecoles chercheurs.....	19
8. Stages.....	20
9. Thèses.....	20
10. Post-doctorants.....	21
X. Annexe 3 : Réunion réseau ISIS-fish - Nantes les 5-6 décembre 2011.....	21
1. Liste des participants .....	21
2. Programme .....	21

## I. ISIS-Fish

ISIS-Fish est une plate-forme libre<sup>1</sup> de modélisation en Java qui permet d'évaluer les conséquences de scénarios de gestion sur la dynamique des pêcheries. Elle a été conçue par l'Ifremer (Unité EMH) et est actuellement distribuée dans sa version 4. Elle a vocation à apporter des connaissances pour la prise de décisions en matière de gestion écosystémique des pêches dans le cadre de la Politique Commune des Pêches (PCP) et de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM). Cette plate-forme repose sur un modèle réaliste de dynamique de pêcheries explicitement spatialisé à pas de temps mensuel adapté à la description des pêcheries mixtes (plusieurs populations, plusieurs flottilles, plusieurs réglementations). Le développement informatique de la plate-forme a été sous-traité à la société de service Code Lutin. Ce choix a été garant d'un codage informatique sûr, flexible et accessible à l'ensemble des utilisateurs. Il en découle une capacité à adapter le niveau de complexité du modèle à la connaissance disponible sur l'objet d'étude. ISIS-Fish peut ainsi décrire une pêcherie mono-spécifique non spatialisée telle que dans les groupes d'évaluation du CIEM . A contrario, il permet aussi d'explicitier l'ensemble des processus du fonctionnement d'une pêcherie (dynamique des populations et des usages, contraintes réglementaires, économie...). C'est un outil qui permet d'intégrer de la connaissance, de valider des hypothèses de compréhension du fonctionnement du système, de simuler des scénarios de gestion et de quantifier la robustesse des pronostics.

ISIS-Fish a déjà permis de décrire le fonctionnement d'un grand nombre de pêcheries répondant des problématiques différentes de gestion de la pêche.

Cette plate-forme vit et évolue au travers d'un groupe d'utilisateurs et de développeurs. Il s'agit d'un outil de travail transversal aux unités du département RBE et de collaboration avec nos partenaires hors instituts (nationaux et internationaux). Les principaux supports institutionnels et techniques qui soutiennent cette animation sont

- Site ISIS-Fish (Wiki) <http://isis-fish.org>
- Site de développement: <http://forge.codelutin.com/projects/isis-fish-community>
- Les listes d'échanges [isis-fish-devel@list.isis-fish.org](mailto:isis-fish-devel@list.isis-fish.org), [isis-fish-user@list.isis-fish.org](mailto:isis-fish-user@list.isis-fish.org)
- Projet de recherche de rattachement à Ifremer : action A060720 « Impact de scénario de gestion spatialisée sur les pêcheries : modélisation, incertitude, simulation » du PJO607 Evaluation intégrée de la viabilité des systèmes halieutiques et aquacoles (vistha)

---

<sup>1</sup> logiciel libre : à opposé à logiciel propriétaire, un logiciel libre garantit la liberté d'utilisation , d'étude, de redistribution et de modification du code source du logiciel. Ces libertés garantissent un accès permanent et partagé au logiciel sans dépendance.

## II. Questions scientifiques étudiées avec ISIS-Fish et valorisation des résultats

- Dynamique de population :
  - Explicitation des processus de dynamique de population spatialisée et estimation intégrée des paramètres du modèle
  - Analyse des processus spatialisés (distribution, mortalité, déplacements,...)
  - Analyse des processus de croissance
- Dynamique de flottille :
  - Description fine de la relation entre l'effort de pêche et la mortalité par pêche
  - Ajustement de modèles statistiques sous hypothèse de maximisation du profit
  - Analyse de sensibilité d'hypothèse d'un comportement opportuniste versus traditionnel
- Intégration de connaissance sur la dynamique de pêche  
  - Comprendre la dynamique d'une pêche
  - Développement méthodologique pour choisir une description la plus vraisemblable de la pêche
  - Effet de l'environnement sur la dynamique de la pêche
- Evaluation de scénarios de gestion  
  - Analyses de conséquences de scénarios de gestion incluant des AMP, des ITQ, des changements de Sélectivité, des TAC (taille minimale, Rejet), des régulation d'effort de pêche
  - Développement d'indicateurs d'évaluation de conséquences de scénarios de gestion (robustesse, sensibilité)
- Prise en compte des incertitudes  
  - Détermination des processus sensibles
  - Développement méthodologique d'analyse de sensibilité
  - Choix de la stratégie d'exploration numérique d'un modèle
  - Analyse d'incertitude
- Estimation de paramètres :
  - Méthodes d'estimation de paramètres pour paramétrer le modèle : zones de pêche, puissance de pêche, métier

## III. Collaborations

- **Collaborations Ifremer** : EMH-Nantes, MMN-Boulogne, SBH-Brest, STH-Lorient, Nouvelle-Calédonie, CRH-Sète
- **Collaborations nationales** : Inra-Mexico, Inra-IRD-Agrocampus-Trajectométrie, Université de Perpignan
- **Collaborations internationales** : IML-Canada, Csiro-université de -Tasmanie Australie, Norvège

#### IV. Cours (modélisation de dynamique de pêche spatialisée, évaluation d'impact de scénarios de gestion, analyse de sensibilité)

- Master 2 - AgroCampus (cours + TP sur 2 jours, tous les ans)
- Master 2 - Vannes (cours,  $\frac{1}{2}$  journée, tous les ans)
- AFH (Atelier sur 2 jours, juin 2011)
- Ecoles chercheurs Analyse de Sensibilité (Atelier sur 2 jours, Cours, en 2009, 2010, 2012)

#### V. Coûts-Recettes

Coûts liés aux développements informatiques

Année	Coûts
2007	70k€
2008	75k€
2009	66k€
2010	74k€
2011	30k€
Total	315k€ soit 52.55 k€ annuel
2012	60k€ (prévisionnel)

Recettes des projets incluant l'utilisation ou le développement d'ISIS-Fish (en gras les projets centrés sur ISIS-Fish pour l'implication Ifremer)

- **PROTECT (2006-2008) : 95 000 euros**
- CAFE (2007-2009): 70 707 euros
- **UNCOVER (2007-2010): 349 849 euros**
- PAMPA (2008-2011): 87 180 euros
- PPDR (2009-2010) : 250 000 euros
- **VECTORS (2011-2014) : 337 500 euros**
- **MYFISH (2012-2015) : 143 777 euros - code lutin est un partenaire du projet.**

Total recettes 2006-2015 : 1 334 013 €

Il est important de noter que la diminution des enveloppes budgétaires sur ces projets et les contraintes de financement de notre temps de travail ne nous permettent plus de demander le financement de la sous-traitance pour les développements informatiques dans le cadre des nouveaux projets (comme cela était possible sur des projets comme TECTAC ou PROTECT).

Il est par ailleurs difficile de proposer Code Lutin comme partenaire. Seul le projet MYFISH a permis ce type de montage (15% du budget devant être dédié aux PME sans contrainte de métier).

Projets soumis : Benthis (2013-2017) et Coselmar (2013-2017)

## **VI. Rencontre des utilisateurs/développeurs ISIS-Fish (5-6/12/2011 à Nantes)**

Le programme et les participants sont en annexe. Les présentations sont sur le site ISIS-fish (<http://isis-fish.org/news.html>). Le relevés des discussions est le suivant :

### **1. Réunion d'animation**

- pour faire un point des améliorations demandées par les utilisateurs
- pour faire un point de développements réalisés par les utilisateurs
- pour présenter les nouveautés codées par les développeurs
- pour discuter des choix de modélisation et des questions abordées par les utilisateurs
- pour planifier de nouveaux développements
- pour informer des perspectives des utilisateurs
- pour permettre aux développeurs d'avoir des retours des utilisateurs

### **2. Bilan**

- nombreuses applications avec des configurations très différentes
- des retours positifs des utilisateurs sur les supports (wiki, listes de diffusion), les aspects négatifs étant surtout des mises à jour sur le site parfois tardives et la difficulté pour certains utilisateurs à développer en Java
- plusieurs utilisateurs sont devenus des développeurs et mettent à disposition de la communauté des scripts génériques
- le modèle permet de répondre à de nombreuses questions de recherche mais la valorisation des sorties restent trop académiques. Il ne manque pas grand chose pour que cela puisse être un outil pour les groupes d'évaluation et le CSTEP.
- Les scientifiques extérieurs à la communauté ISIS perçoivent l'outil comme trop complexe.
- De grandes avancées dans les interfaces et les outils d'analyse de sensibilité
- Sortie de la V4 début décembre 2011
- Besoin de plus de scripts pour la calibration
- Besoin de sorties classiques (comme celles des modèles d'évaluation)
- Coûts moyens annuels en développement et assistance = 60keuros
- Recettes acquises grâce au développement d'ISIS-Fish : **1 334 013 €**
- Nombres de publications liées à ISIS-Fish (liste en annexe): 16

### 3. Discussions

- Manque de stratégie Ifremer sur le développement de modèles. Non pas que la pluralité des modèles soit à exclure car chaque modèle a ses objectifs propres et un unique modèle ne peut pas répondre à tous les objectifs. Cependant une dispersion sur le choix des langages et des plate-formes de développement n'est pas favorable à un rapprochement des équipes et à des réponses collectives aux appels d'offre. C'est typiquement le cas pour le développement du modèle bio-économique IAM de l'unité EM.
- Couplage de modèles : de bonnes discussions et tests sur le couplage de modèles pour proposer un diagnostic écosystémique des conséquences de scénarios de gestion des usages ont démarré. Dans le cadre de la pêche pélagique du Golfe de Gascogne, un forçage d'ISIS-Fish a été réalisé avec ECOMARS3D afin de prendre en compte la variabilité environnementale dans la mortalité larvaire. Dans le cadre de la pêche poissons plats de Manche un couplage avec OSMOSE est envisagé pour poser le diagnostic non seulement sur les espèces commerciales mais aussi sur l'ensemble de l'écosystème marin.
- Il est nécessaire de disposer d'une application ISIS-Fish très simple sur un cas d'étude d'espèces évaluées par le CIEM pour montrer la pertinence d'ISIS-Fish dans les groupes d'évaluations et les instances de recommandations comme au CSTEP.
- Il est nécessaire de disposer d'un guide de paramétrisation d'ISIS-Fish a minima.
- Il est nécessaire d'écrire un document sur la relation entre la mortalité par pêche  $F$  et l'effort de pêche  $E$  dans ISIS pour expliciter la définition de certains paramètres cruciaux de cette relation mais peu répandu dans la littérature.
- Il est nécessaire de développer un script de calcul du taux de mortalité par pêche comme cela se fait au CIEM pour calibrer le modèle en début de simulation.
- Il est nécessaire de prendre en compte la dynamique des différents usages maritimes et ne pas se contenter de la pêche.
- Il est nécessaire d'explicitier la dimension habitat dans ISIS-Fish pour poser des diagnostics sur les populations marines et leurs habitats (DCSMM)
- Cinq cas d'études rentrent dans le cadre d'une démarche participative :
  - la pêche pélagique du golfe de Gascogne (Post-doc en demande, suite du travail engagé par S. Lehuta et L. Pawlowski)
  - la pêche Merlu-Langoustine du Golfe de Gascogne (post-doc F. Zimmerman projet MYFISH)
  - la pêche poissons plats de Manche (thèse L. Gasche et P. Marchal projet VECTORS)
  - la pêche côtière Tasmanienne (P. Ziegler université de Tasmanie)
  - la réserve de Banyuls (M. Jarraya université de Perpignan)

## 4. Perspectives

- **Positionner ISIS-fish à l'interface du triangle Observation Recherche Expertise (triangle d'ORE)**
  - Observation : comme outil de valorisation des données collectées dans le cadre du SIH et outil de bilan de la connaissance des systèmes étudiés
  - Recherche : comme outil d'exploration, d'amélioration des connaissances et de développement méthodologique
  - Expertise : pour le support aux évaluations de stock et à la gestion des pêches
- Le cas d'étude Merlu-langoustine du Golfe de Gascogne avec l'arrivée du post-doctorant Fabian Zimmerman en février 2012 sera le support du développement du guide de paramétrisation d'ISIS-Fish et du développement d'un exemple de paramétrisation se rapprochant des modèles d'évaluation. L'objectif est clairement de faire **une passerelle entre la compréhension des pêcheries modélisées dans toute leur complexité et celle par les groupes d'évaluation.**
- **Ajout d'indicateurs classiques** : développement d'un script de calcul de F et de forçage de F la première année de simulation.
- Ajout d'une fonctionnalité **stochastique** : pouvoir faire des simulations stochastiques pour prendre en compte par exemple des variabilités environnementales.
- La dimension **habitat** sera rajoutée dans ISIS-fish dans le cadre du projet européen Myfish (version 5 fin 2012). Elle permettra de compléter les diagnostics pour mieux répondre aux exigences de la DCSMM et d'évaluation des atteintes du rendement maximum soutenable.
- Une assistance dans l'animation du réseau serait bénéfique pour assurer la mise à jour régulière du site, une news letter, un retour des résultats vers les parties prenantes de la gestion (professionnels, gestionnaires). Vincent Badts est intéressé par l'activité en partenariat avec Sophie Pilven.
- Plus d'investissement dans les groupes de travail. **Le recrutement d'un chercheur à EMH sur la dynamique des pêcheries permettrait de renforcer notre potentiel**
  - de participation dans ces groupes, plus particulièrement au CSTEP et
  - de développement des couplages (plus particulièrement au sein du WG IPEM)
- Une réunion annuelle du réseau ISIS-Fish. **La prochaine réunion est fixée au 6-7 décembre 2012.**

## VII. Conclusions

Le projet ISIS-Fish est à présent un projet mature en pleine croissance visant à permettre une valorisation plus opérationnelle des connaissances produites dans un cadre académique sur la dynamique des pêcheries et la gestion des pêches.

Il s'avère être un outil de collaboration interne à l'Ifremer permettant de mettre en interaction un panel complet de compétences disponibles dans les différentes unités (depuis la dynamique océanique jusqu'à la socio-économie, en passant par la biologie, l'écologie, l'halieutique) et nécessaire dans une approche intégrée écosystémique. ISIS-fish est une plateforme fonctionnelle qui joue le rôle d'intégrateur et de production de connaissance dans de nombreux projets européens.

Notre ambition est de se positionner à la croisée du triangle d'ORE (Observation- Recherche-Expertise) et de donner une dimension plus opérationnelle à ISIS-Fish en participant à des groupes de travail européens et internationaux. ISIS-Fish peut devenir un outil d'aide à la décision pour la gestion des pêcheries.

Enfin ISIS-Fish s'inscrit dans une dynamique de développement d'une plateforme de simulation IFREMER couplant différents modèles pour aboutir une modélisation end-to-end de l'écosystème marin.

La pérennisation du projet et le gage de sa réussite tiennent à deux aspects : 1) le maintien et la stabilité d'un budget dédié aux évolutions et corrections informatiques et 2) l'accroissement du nombre de chercheurs dédiés à l'exploitation et la valorisation de l'outil à l'échelle internationale.

## VIII. Annexe 1 : Cas d'étude

### 1. Cas d'étude traités ou en cours de traitement

Pêcherie - localisation	Pilotage	Questions	Résultats	Difficultés	Perspectives	Projet
Pêcherie pélagique du Golfe de Gascogne	Sigrid Lehuta (EMH) Stéphanie Mahévas (EMH) Pierre Petitgas (EMH) Youen Vermard (HMMN)	Evaluation de l'impact de mesures de gestions (entre autres spatialisées sur la dynamique de la pêche pélagique et développement d'indicateurs)	Amélioration de la connaissance sur la pêche, diagnostique de faible efficacité de différentes AMP mais de leur complémentarité avec un TAC pour stabiliser biomasse et débarquements, identification d'indicateurs robustes de l'impact des mesures de gestion (effort spatialisé) et de la nécessité d'utiliser des métriques spatialisées.	Pêcherie très sujette à la variabilité environnementale mais mécanismes mal compris -> nécessaire mise en œuvre de scénarios environnementaux.  Technique : gestion des sorties du modèle (important volume de données)	Utilisation et développement du modèle en collaboration avec les professionnels (RAC)	EU UNCOVER (FP6)
Pêcherie de hoki dans la ZEE néo-zélandaise (4 flottilles, 19 métiers et 5 stocks modélisés)	Paul Marchal (HMMN)	Impacts combinés des TACs et de taxes aux débarquements hors-quotas sur la biomasse et les l'état des stocks et de leur exploitation	La mise en place d'une taxe au débarquement encourage la recherche de stratégies de pêche permettant de respecter le mieux possible les TACs de la pêche mixte (Marchal et al., 2009)	Non prise en compte des (nombreux) stocks capturés par cette pêche et qui ne sont pas sujets à une évaluation analytique par manque de données (calmars, barracudas...)	- Prise en compte des espèces non évaluées analytiquement - Modélisation stochastique - Impact économique	Projet TRANZEF (2007-2009)

Pêcheries de poissons plats de la Manche (4 flottilles, 5 métiers et 5 stocks modélisés)	Paul Marchal (HMMN)	Impact bio-économique combinés des TACs, de QIT, et de taxes aux débarquements hors-quotas. Les espèces non évaluées analytiquement sont prises en compte	La mise en place de QIT permet d'augmenter l'efficacité économique des flottilles, mais conduit à une rationalisation de la capacité de celles-ci. Lorsque les quotas sont possédés par les flottilles, la flottille la moins efficace fait du profit en louant sa part de quota aux autres (Marchal et al., 2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de régime adaptatif des TACs</li> <li>- Pas de simulation du processus d'évaluation des stocks</li> <li>- Peu de dynamique spatiale (stocks et flottilles)</li> <li>- Modèle déterministe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction de HCR</li> <li>- Simulation du processus d'évaluation des stocks</li> <li>- Intégration des dynamiques spatiales</li> <li>- Modélisation stochastique</li> </ul>	Projet TRANZEF (2007-2009)
Pêcheries profondes à l'Ouest des Îles Britanniques (2 flottilles, 20 métiers et 5 stocks modélisés)	Paul Marchal (HMMN)	Impact bio-économique combinés de différentes HCR et de scénarios de dynamique des flottilles. Les espèces non évaluées analytiquement sont prises en compte. Intégration des dynamiques spatiales stocks/flottilles et évaluation des stocks (couplage avec FLR)	Etude en cours	Etude en cours	Etude en cours	Projet DEEPFISHMAN (2009-2012)
Tasmanian coastal	Philippe Ziegler (Australian)	- Proof of concept: Can ISIS-Fish be	In progress	- High complexity due to large number of gear types,		

scalefish fisheries	Antarctic Division) Jessica André (IMAS, Université of Tasmania Stéphanie Mahévas (EMH) Dominique Pelletier	used to simulate complex & data-poor (small-scale) fisheries?  - Improve understanding & management of fishery dynamics and strategies through simulations		metiers, and fleets - Four species simulated, model adjustments needed due to their life history characteristics - No information on stock-recruitment relationship - Close proximity between starting point of fishing trip and fishing grounds, such that travel distances are highly variable and difficult to estimate (often below the spatial resolution of reporting) - Extremely variable fishing activities (part-time versus full-time fishing), profitability of fishing operations, and dependence of overall household income from fishing (income from activities other than fishing often subsidises fishing) - Calibration scripts not applicable for all species, scripts run very slowly - TAC rules in current form not applicable		
---------------------	--	--	--	---	--	--

Pêche Merlu-langoustine du golfe de Gascogne	Stéphanie Mahévas (EMH) Michel Bertignac (SBH)	Evaluation des interactions techniques (captures de juvéniles de merlu par les langoustiniers) Mise en place d'aires marines protégées. Plan de restauration du merlu	Analyse de la croissance du merlu et de la langoustine. Quantification des interactions techniques. Identification des principales sources d'incertitude (Mortalité naturelle, capturabilité)	Méconnaissance de l'aire de distribution du merlu. Courbes de sélectivité mal estimées. Peu de connaissance sur la dispersion larvaire des langoustines	Etude de l'incidence des hypothèses de l'aire de distribution du merlu. Etude de changement de sélectivité des chaluts langoustiniers.	Projet Myfish Projet Benthis Post-doc début 2012
Pêche golfe du St-laurent (Canada)	Stéphanie Mahévas (EMH) Benoit Archambault (AgroCampus)	Evaluer l'incidence de la mise en place de deux AMPs dans le golfe du St-Laurent	Peu de conséquences sur les populations marines localisées dans cette zone. Taille des zones trop petites.	Accès aux données difficile Peu d'information spatialisée	Etendre le modèle en incluant la morue et un modèle structuré en longueur pour le crabe	néant
Pêche Sar commun Méditerranée nord occidentale	M. Verdoit-Jarraya (Maître de conférences UPVD) Philippe Lenfant (Maître de conférences EPHE)	Pêche professionnelle et récréative. Aire Marine Protégée. Dynamique spatiale et saisonnière du Sar commun. Sensibilité des paramètres. Scénarios de Gestion.	Intégrer l'ensemble de la connaissance sur le Sar commun (thèse de Chirine Hussein).			Thèse 2008-jan 2011 financée par le gouvernement syrien. Projets PAMPA (Liteau) et GAIUS

						(ANR).
Pêcherie lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie (Bec de cane, Saumonée et Dawa)	Bastien PREUSS (IFREMER/LEA D - IRD - UNC) Dominique Pelletier (LEAD)	Intégration de la connaissance sur les 3 espèces - étude de la pêche plaisancière - Utilisation de Isis sur un milieu très fragmenté - réponses d'espèces aux traits d'histoire de vie différents, aux mesures de gestion - évaluation de scénarios de gestion proposés par les gestionnaires				Thèse financée par ZoNéCo - Terrain financé par IFRECOR. Fin prévu en avril 2012.

## 2. Cas d'étude à développer dans un futur proche

Pêcherie - localisation	Pilotage	Questions	Perspectives	Projet - Financement	Date
Pêcherie côtière sole du golfe de Gascogne	Anik Brind'amour (EMH) Stephanie Mahévas (EMH) Brice Trouillet (Univ Nantes)	Planification spatiale des usages en zone côtière - risque et gouvernance	Intégrer l'ensemble du cycle de vie larvaire de la sole Description des habitats Simuler les conséquences de	Collaboration avec les géographes, économistes et sociologues de l'université de Nantes	Démarrage prévu en 2013

			scénarios d'aménagement des usages maritimes	Projet Région Coselmar	
Pêcherie bar Atlantique Nord-Est	Hélène de Pontual (SBH) Michel Bertignac (SBH) Stéphanie Mahévas (EMH)	Conflits d'usages entre la pêche professionnelle et récréative Dynamique du Bar	Intégrer l'ensemble de la connaissance sur le Bar (thèse de Romain Lopez), couplage avec le DEB et ECOMARS 3D	Thèse financée par Ifremer et la région Bretagne Demande de financement DPMA - projet BAR	
Pêcherie Merlu de Méditerranée - golfe du Lion	Capucine Melon (CRH) Angélique Jadau (CRH)	Comprendre la dynamique du merlu sur le plateau et talus du golfe du Lion	Thèse ou post-doc quand un projet le permettra		



## IX. Annexe 2 : Références des activités de recherche avec ISIS-Fish

### 1. Modèle

- Mahévas, S., Pelletier D., (2004) ISIS-Fish, a generic and spatially-explicit simulation tool for evaluating the impact of management measures on fisheries dynamics. *Ecological Modelling*. Vol 171/1-2 pp 65-84
- Pelletier, D., Mahévas, S., Drouineau, H., Vermard, Y., Thebaud, O., Guyader, O. & Poussin, B. (2009). Evaluation of the bioeconomic sustainability of multi-species multi-fleet fisheries under a wide range of policy options using ISIS-Fish. *Ecological Modelling* 220 (7): pp. 1013-1033.

### 2. Applications

- Lehuta S., Mahévas S., Petitgas P., Huret M., Vermard Y, Uriarte A.. En revision. A methodology to deal with incomplete and inconsistent information when parameterizing a complex fishery model? An example of the anchovy fishery of the Bay of Biscay. *Ecological Modelling*. Lehuta S., Mahévas S., Petitgas P., Pelletier D. 2010. Combining sensitivity and uncertainty analysis to evaluate the impact of management measures with ISIS-Fish: marine protected areas for the Bay of Biscay anchovy (*Engraulis encrasicolus*) fishery *ICES Journal of Marine Science*, 67:10. Hussein, C. , M.Verdoit-Jarraya, J.Pastor, A.Ibrahim, G.Saragoni, D.Pelletier, S. Mahévas, P.Lenfant (2011) Assessing the impact of artisanal and recreational fishing and protection on a white seabream (*Diplodus sargussargus*) population in the north-western Mediterranean Sea using a simulation model. Part1: Parameterization and simulations *Volume 108, Issue 1, Pages 163-173*
- Hussein, C. , M.Verdoit-Jarraya, J.Pastor, A.Ibrahim, G.Saragoni, D.Pelletier, S. Mahévas, P.Lenfant (2011) Assessing the impact of artisanal and recreational fishing and protection on a white seabream (*Diplodus sargussargus*) population in the north-western Mediterranean Sea using a simulation model. Part2: Sensitivity analysis and management measures. *Volume 108, Issue 1, Pages 174-183*
- Marchal, P., Little, L.R., and Thébaud, O., 2011. Quota allocation in mixed-fisheries: a bioeconomic modelling approach applied to the Channel flatfish fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 68, 1580-1591. doi:10.1093/icesjms/fsr096.
- Marchal, P., Francis, C., Lallemand, P., Lehuta, S., Mahévas, S., Stokes, K. & Vermard, Y. (2009). TAC allocation in mixed-fisheries: a bio-economic modelling approach applied to the New Zealand hoki fishery . *Aquatic Living Resource*. 22:483-498.
- Kraus, G., Pelletier, D., Dubreuil, J., Moellmann, C., Hinrichsen, H., Bastardie, F., Vermard, Y. & Mahévas, S. (2008). A model-based evaluation of Marine Protected Areas as fishery management tool for a stock facing strong environmental variability - the example of Eastern Baltic cod (*Gadus morhua callarias* L.). *ICES Journal of Marine Science* 66: pp. 109-121.
- Drouineau H., Mahévas S., Pelletier D., Beliaeff B. (2006) Assessing the impact of different management options using ISIS-Fish, and sensitivity analysis of the model. Application to the Hake-Nephrops mixed fishery of the Bay of Biscay. *Aquatic Living Resources*. 19 :15-29.

### 3. Méthodes

- Mahévas S. et Ioss B. 2012. Grille de sélection d'une méthode d'analyse de sensibilité. Dans *Méthodes d'analyse de sensibilité pour modèles complexes*. Quae. A paraître.

- Mahévas S. et Lehuta S. 2012. Illustration d'une démarche d'analyse de sensibilité pour un modèle complexe en halieutique. Dans *Méthodes d'analyse de sensibilité pour modèles complexes*. Quae. A paraître.
- Lehuta S., Mahévas S. et al. A simulation-based approach to assess the relevance and robustness of fisheries management indicators A soumettre dans *Ecological Indicators*.
- Gauchi J.-P., Lehuta S., Mahévas S. (2010). Optimal Sensitivity Analysis under Constraints. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, Pages 7658-7659 **Réflexions – Concepts**
- Mahévas 2009. Simulation de la dynamique de pêche : modélisation, complexité et incertitude. Mémoire d'HDR. 45pp
- Pelletier D., Mahévas S. (2005) Fisheries simulation models for evaluating the impact of management policies, with emphasis on marine protected areas. *Fish and Fisheries*. 6 (4) : 307-349.

## 5. Rapports

- Preuss B., 2011. Paramétrage du modèle de dynamique de la pêche professionnelle dans le lagon Sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie. Rapport ZoNéCo.
- Preuss B., 2011. Paramétrage du modèle de dynamique de la pêche plaisancière dans le lagon Sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie. Rapport ZoNéCo.
- Preuss B., 2011. Elaboration et propositions de scénarios de gestion de pêche pour le lagon Sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie. Rapport ZoNéCo.
- Mahévas S., Lehuta S. ; Pawlowski L., Masse J., Delaunay D., Vermard Y., Forest A., Marchal P. (2010). Impact de scénarios de gestion spatialisée sur les pêcheries impliquant des flottilles françaises avec ISIS-Fish : évaluer et communiquer. Rapport PPDR Convention DPMA-Ifremer 2010. 42p.
- Lehuta, S. and Pawlowski, L. (2009) Overview of the ISIS-Fish fishery simulator applied to the management of the Bay of Biscay anchovy. 2009. Report of the Benchmark Workshop on Short-lived Species (WKSHORT), 31 August-4 September 2009, Bergen, Norway. ICES CM 2009/ACOM:34. 166 pp.
- UNCOVER Final Activity Report (2010). The potential for success of recovery strategies for fish stocks/fisheries - Options and constraints. UNCOVER (FP6-2004-SSP4)

## 6. Communications dans des symposiums

- Mahévas S. 2011. Comment aider au choix d'une Aire Marine protégée avec une représentation fautive de l'écosystème ? Colloque scientifique de l'Agence des Aires Marines Protégées. Novembre. Paris.
- Mahévas S., (2010) Conférence invitée pour Quantitative diagnostics of the impact of management measures on fisheries using ISIS-Fish. MARIFISH Marifish, Barcelona, Novembre 15-19
- Mahévas S., Monod H., Lehuta S., Faivre R. et Makowski D. (2010) A statistical framework supporting decision making in fisheries management within uncertainty context in biological and fleet behaviour knowledge. International annual Symposium of CIEM. Nantes. Septembre.
- Sigrid Lehuta, Stéphanie Mahévas, Pascal Le Floc'h, Dominique Pelletier, Youen Vermard, Paul Marchal, Etienne Rivot. (2010) Fishery-based indicators of management impact : assessing relevance and robustness using a bio-economic simulation model. IIFET 2010 Montpellier, 13-16 July 2010.
- Preuss B. et al., 2010. Recreational fishing: a key issue for resources management in the Southwest lagoon of New-Caledonia. ICES Annual Science Conference 2010

- Preuss B. et al., 2010. Assessing Marine Protected Areas network and alternative management scenarios for the sustainable exploitation of fish resources in the Southwest lagoon of New-Caledonia. ICES Annual Science Conference 2010.
- Hussein C., Lenfant, P., Pastor J., Ibrahim A., Saragoni G., Pelletier D., Mahévas S., Verdoit-Jarraya M., 2009. Assessing the impact of artisanal and recreational fishing and protection in the North-western Mediterranean Sea using a simulation model, 2009. 4th European Conference on Coastal Lagoon Research. Research and Management for the Conservation of Coastal Lagoon Ecosystems, South - North comparisons, Montpellier, 14-18 December 2009.
- Hussein C., Lenfant, P., Pastor J., Ibrahim A., Saragoni G., Pelletier D., Mahévas S., Verdoit-Jarraya M., 2010. Assessing the impact of artisanal and recreational fishing and protection in the North-western Mediterranean Sea using a simulation model. 39th CIESM Congress, Venice, 10-14 May 2010.
- Mahévas, S. Lehuta, S., Couteau J., Monod H. (2009) How global sensitivity analyses can support fisheries management? Atelier Franco-australien. Décembre, Brest.
- Mahévas, S. (2009) Quantitative diagnostics of the impact of management measures on fisheries using ISIS-Fish. Rencontre pour la collaboration franco-canadienne. Décembre, Rimoussi, Canada.
- Preuss B. et al., 2009. Evaluating zoning scenarios for sustainable exploitation of SW Caledonian lagoon fish resources. Pacific Science Intercongress 2009.
- Preuss B., 2009. Evaluation de différents scénarios de zonage d'Aires Marines Protégées pour une exploitation durable des ressources halieutiques du Lagon Sud-ouest de Nouvelle-Calédonie. Doctoriales du Pacifique 2009.
- Sigrid Lehuta, Stéphanie Mahévas, Pierre Petitgas, Pascal Le Floc'h, Dominique Pelletier, Paul Marchal, Etienne Rivot. (2009) Fishery-based indicators of management impact : assessing relevance and robustness using a bio-economic simulation model. ICES CM 2009/O:30.
- Sigrid Lehuta, Stéphanie Mahévas, Pierre Petitgas, Youen Vermard, Martin Huret, Pascal Le Floc'h. (2009) Modelling the spatial dynamics of the Anchovy fishery in the Bay of Biscay with the simulation model ISIS-Fish : integration of information, calibration and validation. Poster at the ICES/PICES/UNCOVER Symposium 3-6 November 2009.
- Vermard, Y., Lehuta, S., Mahévas, S., Thebaud, O., Marchal, P., Gascuel, D., (2008) Including dynamic fishermen behaviour in a fisheries simulation model to assess the impact of environmental changes. Coping with global change in marine social-ecological systems. FAO, Rome, Italy, July 2008.
- Vermard, Y., Lehuta, S., Mahévas, S., Thébaud, O., Marchal, P., and Gascuel, D. (2008) Integrating Random Utility Model fit in ISIS-Fish to simulate the dynamics of the Anchovy fishery of the Bay of Biscay. ICES Annual Conference, Halifax, NS, Canada. 22-26 September.
- Vermard, Y., Lehuta, S., Mahevas, S., Thebaud, O., Marchal, P., Gascuel, D., Including dynamic fishermen behaviour in a fisheries simulation model to assess the impact of environmental changes. Coping with global change in marine social-ecological systems. FAO, Rome, Italy, July 2008.
- Vermard, Y., Lehuta, S., Mahévas, S., Thébaud, O., Marchal, P., and Gascuel, D. Integrating Random Utility Model fit in ISIS-Fish to simulate the dynamics of the Anchovy fishery of the Bay of Biscay. ICES Annual Conference, Halifax, NS, Canada. 22-26 September 2008.
- Mahévas, S., Lehuta, S., Monod, H., Vermard, Y (2008). Running simulation designs to assess the sensitivity of management measures to fishermen reactions. ICES annual science conference Ices-CM 2008/O:10, Halifax, Canada.

- Mahévas, S., Lehuta, S., Monod, H. & Vermard, Y. (2008). A simulation designs approach to assess the robustness of alternative management measures to fishermen behaviour : an application to the bay of Biscay anchovy fishery. Colloque de restitution Sidepech-Demostem. Boulogne Novembre.
- Mahévas, S (2007). Analyse de sensibilité et plan d'expérience pour proposer un diagnostic d'impact d'Aires Marines Protégées avec ISIS-Fish. Conférence invitée aux Journées de la modélisation du CEMAGREF, Clermont-Ferrand, 27-28 Novembre.
- Mahévas, S., Pelletier, D.. (2007). Elaborating reliable quantitative diagnostics of the impact of Marine Protected Areas on fisheries using ISIS-Fish. European Symposium on Marine Protected Areas as a Tool for Fisheries Management and Ecosystem Conservation, Murcia, 25-28th September.
- Lehuta, S., Mahévas, S., Petitgas, P., Pelletier, D. (2007). Investigating the impact of MPA on the Bay of Biscay Anchovy fishery. European Symposium on Marine Protected Areas as a Tool for Fisheries Management and Ecosystem Conservation, Murcia, 25-28th September.
- Sigrud Lehuta, P. Petitgas, S. Mahévas. Assessing the potential effect of management scenarios for Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) fishery of the Bay of Biscay using ISIS-Fish simulation tool. ICES CM 2006/R:10.
- Kraus, G., Pelletier, D., Dubreuil, J., Vermard, Y., Mahévas, S. (2007) European Symposium on Marine Protected Areas as a Tool for Fisheries Management and Ecosystem Conservation, Murcia, 25-28th September.
- Pascal, N., Maynou, F., Pelletier, D., Mahévas, S., Ferraris, J.(2007). A bioeconomic approach to assess the design and impacts of small size marine protected areas using the ISIS-Fish model: the case of *Solea vulgaris* and *Lithognathus mormyrus* artisanal fisheries in Garraf (Spain, NW Mediterranean). European Symposium on Marine Protected Areas as a Tool for Fisheries Management and Ecosystem Conservation, Murcia, 25-28th September.
- Pelletier, D., S. Mahévas, M. Jarraya, M. Capoulade, H. Drouineau, Y. Vermard, AND F. Bastardie. 2007. Investigating the consequences of Marine Protected Areas upon fish populations and fisheries through ISIS-Fish, a generic simulation tool, pp. 340-341, In: Day, J.C., J. Senior, S. Monk, and W. Neal (eds). First International Marine Protected Areas Congress, 23-27 October 2005, conference proceedings: IMPAC1 2005, Geelong .
- Jarraya, M., Pelletier, D., Drouineau, H., Mahévas, S., Capoulade, M., Kolusniewski, J.S. (2006). Evaluating the impact of artisanal and recreative fishing upon the dynamics of a sea bream population (*Diplodus sargus*) around the Banyuls reserve (Mediterranean). International Conference on Coastal Ecosystems, Towards an Integrated Knowledge for an Ecosystem Approach for Fisheries, Campeche, 26-29th June.

## 7. Ecoles chercheurs

- Mahévas S. (2010) Ecole chercheur analyse de sensibilité pour des modèles complexes. Réseau INRA - Mexico : Cours et ateliers avec ISIS-Fish - Giens, Juin 2010 - <http://reseau-mexico.fr/EC2010>
- Mahévas S. (2009) Ecole chercheur analyse de sensibilité pour des modèles complexes. Réseau INRA - Mexico : Cours et ateliers avec ISIS-Fish -Giens, Mai 2009 - [http://reseau-mexico.fr/ programmeEtSupports](http://reseau-mexico.fr/programmeEtSupports)

## 8. Stages

- Camille de La Vega : stagiaire Master 2 (2011) Evaluation de stratégies de gestion (Sélectivité de chaluts et Aires Marines Protégées) au sein de la plate-forme ISIS-Fish : application au stock de merlu nord dans le golfe de Gascogne. Master Oceanographie Environnement Marin Université Paris VI.
- Nicolas Desporte : stagiaire Master 2 (2010) Développement de méthodologies statistiques pour l'affectation d'un métier de pêche. Master de mathématiques Université de Franche-Comté.
- Benoit Archambault : stagiaire Master 2(2010) Evaluation par le modèle ISIS-Fish de mesures de protection dans le sud du golfe de Saint-Laurent. Master halieutique. AgroCampus. Rennes.
- Alain Souchet : Stagiaire Master 2 (2009) Prise en compte des interactions spatio-temporelles de l'effort de pêche dans la construction des zones et saisons de pêches. Université de Nantes.
- Sigrig Lehuta : Stagiaire Master 2 (2007) Evaluation de l'efficacité d'aires marines protégées pour restaurer la population d'anchois (*Engraulis encrasicolus*) du golfe de Gascogne à l'aide d'un modèle spatialisé. AgroParisTech.
- Sigrig Lehuta : Stagiaire Master 1 (2006) Evaluation de l'effet potentiel de scénarios de gestion sur la pêcherie anchois (*Engraulis encrasicolus*) du golfe de Gascogne utilisant l'outil de simulation ISIS-Fish. AgroParisTech.
- Magali Cave : Stagiaire Master 2 (2006) Développement d'une application ISIS-fish à pêcherie de langoustine du golfe de Gascogne : calibration du modèle aux captures observées. Agro-campus - Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Rennes.
- Marie CAPOULADE. Stagiaire Master 2 (2005). « Gestion de la population de sar commun, *Diplodus sargus* (L. 1758) des pêcheries catalanes : paramétrage du simulateur ISIS-Fish. Mémoire de Master professionnel, Université de Perpignan, 35p.
- Preuss B., 2005. Gestion de la pêcherie démerso-benthique du plateau Celtique : Paramétrage du logiciel ISIS-Fish. Rapport de Stage.Ifremer. Nantes

## 9. Thèses

- Hussein Chirine, 2011. Modélisation de l'impact de la pêche et de la protection sur une ressource exploitée : le sar commun, *Diplodus sargus sargus* (L., 1758) autour de la réserve naturelle marine de Cerbère -Banyuls. Thèse de Doctorat de l'École Pratique des Hautes Études, Mention Systèmes Intégrés, Environnement et Biodiversité. 205 pp + 42 pages d'Annexes. Soutenue le 14 janvier 2011. Actuellement Enseignant-Chercheur à l'université de Tishreen, Syrie.
- Sigrig Lehuta : thèse (2007-2010) Développement d'indicateurs de pêcheries pour évaluer l'impact de mesures de gestion. Ecole doctorale « Vie, Agro, Santé » (VAS) de Rennes. Actuellement en Post-doc à Portland (Maine USA)
- Youen Vermard : thèse (2006-2009) La compréhension des dynamiques de flottille permet-elle d'améliorer les scénarios de gestion ? Ecole doctorale « Vie, Agro, Santé » (VAS) de Rennes. Chercheur à Ifremer Boulogne
- Hilaire Drouineau : thèse (2004-2007) Le développement d'un modèle de dynamique de population structuré en longueur et spatialisé - application au Merlu (*Merluccius merluccius*) d'Atlantique Nord-Est » - Soutenue le 8 février 2008. Ecole doctorale « Vie, Agro, Santé » (VAS) de Rennes. Chercheur au Cemagref de Bordeaux

## 10. Post-doctorants

François. Bastardie : Post-doctorant (2005-2007) Développement d'ISIS-Fish en utilisant la librairie FLR (Fisheries Library in R) du logiciel R. Chercheur au DTU -Aqua Danemark

## X. Annexe 3 : Réunion réseau ISIS-fish - Nantes les 5-6 décembre 2011

### 1. Liste des participants

Paul Marchal (Ifremer, HMMN)  
Youen Vermard (Ifremer, HMMN)  
Jessica Andre (Université de Tasmanie, Hobart - Australie)  
Phillipe Ziegler (Université de Tasmanie, Hobart - Australie)  
Loic Gasche (Ifremer, EMH)  
Sigrid Lehuta (Université du Maine, Portland – Etats Unis)  
Lionel Pawlowski (Ifremer, STH)  
Michel Bertignac (Ifremer, SBH)  
Romain Lopez (Ifremer, SBH)  
Helene de Pontual (Ifremer, SBH)  
Marion Jarraya (Université de Perpignan)  
Benoit Archambault (AgroCampus)  
Anik Brind'amour (Ifremer, EMH)  
Pascal Laffargue (Ifremer, EMH)  
Bastien Preuss (Ifremer, Nouvelle-Calédonie)  
Delphine Rocklin (Ifremer, EM)  
Morgane Travers (Ifremer, HMMN)  
Angelique Jadaud (Ifremer, CRH)  
Stephanie Mahevas (Ifremer, EMH)  
Vincent Badts (Ifremer, EMH)  
Jean Couteau (Code Lutin)  
Benjamin Poussin (Code Lutin)  
Eric Chatellier (Code Lutin)

### 2. Programme

#### LUNDI 5 Décembre (Salle 8)

**9h30** Accueil des participants  
**10h** Presentation version 4 ISIS-Fish  
**11h** Presentation des applications

- Application Banuyls (Chirine, Marion)
- Application Golfe de Gascogne Merlu-langoustine (Michel, Stephanie)
- Application Tasmanie (Jessica et Philippe)
- Application Langouste (Delphine)
- Application Canada- Golfe du St Laurent (Benoit, Stéphanie)

**12h30** REPAS  
**14h** Présentations des nouvelles librairies  
VPA et Harvest Control Rule (Paul)  
RUM (Youen)

**16h** Analyse de sensibilité (Stephanie-Jean)  
**16h30** Pause  
**18h** Passage de la V3-V4 : questions diverses  
**18h** FIN DE LA JOURNEE

### **MARDI 6 Décembre (Salle 8)**

**9h00** Comment ajouter des nouveaux scripts? (Benjamin-Eric)  
**10h30** pause  
**11h** Presentation des applications

- Application Nouvelle-Caledonie (Bastien)
- Application Nouvelle-Zélande (Paul) Manche poissons plats (Paul et Loic)
- Application à venir golfe du lions Merlu (Angélique)
- Application à venir Bar (Romain)
- Application à venir golfe de Gascogne sole (Anik, Stéphanie)

**12h30** REPAS  
**14h** • Application Golfe de Gascogne anchois (Sigrid et Lionel)

Amélioration de la calibration  
Couplage avec d'autres modèles  
Discussions, projets à venir,  
Financement  
Fonctionnement du réseau et formations

**16h** FIN DE LA REUNION