

---

# Influence de la dépendance entre les paramètres sur la sensibilité des paramètres d'un modèle de socio-écosystème marin

Stéphanie Mahévas\*<sup>1</sup> and Constance Bau<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UMR MARBEC – Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), Université Montpellier II - Sciences et Techniques du Languedoc, Institut de recherche pour le développement [IRD], INRAE, CNRS – France

<sup>2</sup>MARine Biodiversity Exploitation and Conservation - Station Ifremer Sète (UMR Marbec - Station Sète) – Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), Université Montpellier II - Sciences et techniques, Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE), Institut de recherche pour le développement [IRD] – IFREMER Avenue Jean Monnet CS 30171 34203 Sète cedex France, France

## Résumé

La diversification des usages en mer ne cesse de s'amplifier (éolien en mer, extraction de granulats, conchyliculture, etc.) et l'espace maritime fait plus que jamais l'objet de conflits sociaux, économiques et environnementaux. Dans ce contexte, la gestion spatialisée des activités humaines proposée par la Commission Européenne (directive établissant un cadre pour la planification spatiale de l'espace maritime, directive cadre stratégie pour le milieu marin, politique commune des pêches) prend tout son sens. La modélisation devient dès lors un outil incontournable pour aider à la prise de décision en apportant de la connaissance sur les conséquences possibles de réglementations spatiales complémentaires des mesures actuelles. Pour appréhender une gestion écosystémique spatialisée des pêches, nous utilisons le modèle de simulation ISIS-Fish. Ce modèle spatialisé permet de décrire la dynamique spatio-temporelle des flottilles de pêche et son incidence sur les principales espèces capturées. Pour permettre le choix d'une réglementation parmi plusieurs il est indispensable d'évaluer la robustesse des sorties du modèle. Toutes les incertitudes en entrée du modèle n'influent pas dans les mêmes ordres de grandeur les sorties du modèle. L'analyse de sensibilité est une méthode qui permet de quantifier l'influence des paramètres sur les variables de sorties. Elle permet ainsi de cibler les incertitudes importantes à prendre en compte dans une évaluation de la robustesse des sorties du modèle. La plupart des méthodes d'analyse de sensibilité repose sur une hypothèse d'indépendance entre les paramètres d'entrée, ce qui, on le sait, est rarement le cas dans les modèles complexes. Dans cette étude, nous sommes intéressées à la méthode Sobol-MDA qui permet de prendre en compte la dépendance des paramètres. Cette méthode repose sur la construction d'un modèle de forêt aléatoire et une estimation des indices de sensibilité totaux de Sobol basée sur la mesure d'importance. Nous avons exploré l'apport de cette méthode en réalisant une analyse de sensibilité globale du modèle ISIS-Fish décrivant une pêcherie langoustinière en considérant cinq paramètres incertains avec une structure de dépendance. L'analyse de la dynamique temporelle des indices

---

\*Intervenant

montre que leur influence varie dans le temps et selon les variables de sortie du modèle. Pour mesurer les erreurs d'analyse possibles quand la dépendance est mal, voire pas, prise en compte, nous avons comparé ces résultats à ceux obtenus avec la méthode de Sobol classique sans dépendance. Nous avons constaté que la valeur des indices de Sobol totaux des paramètres corrélés diminue significativement lorsque la corrélation augmente. Si le niveau de dépendance entre certains paramètres est fort (corrélation  $> 0.5$ ), la comparaison entre les deux méthodes révèle des différences en valeur des indices estimés et dans le classement des paramètres par ordre d'influence pouvant mener à une sur-estimation de la robustesse du modèle aux incertitudes de ces paramètres.