

Demande d'édition

À envoyer par courrier électronique à : bureaueditorial@quae.fr
Ou par courrier postal à l'adresse : Bureau éditorial Quæ, c/o Inra, RD 10,
78026 Versailles Cedex
Pour toute information, tél. : 01 30 83 35 48, fax : 01 30 83 34 49

Cadre réservé à l'éditeur

Numéro de dossier :

Date d'ouverture :

Titre provisoire de l'ouvrage :

Analyse de sensibilité et exploration de modèles

Applications aux modèles environnementaux

1. Contenu du projet

Auteur(s) ou coordonnateur(s)

Nom, prénom, titres et fonction, organisme employeur, adresse, téléphone, fax,
courriel (professionnel et/ou personnel)
(Joindre un bref CV et une liste des publications les plus significatives des trois dernières années)

Robert Faivre

Directeur de recherche INRA
Unité de Biométrie et Intelligence Artificielle (UR 875)
INRA, Auzeville BP 52627
31326 Castanet-Tolosan cedex
tél : 05 61 28 50 73 ; fax : 05 61 28 53 35
robert.faivre@toulouse.inra.fr

Robert Faivre est Docteur de l'Université Paris-Sud Orsay (Paris XI) en Modélisation, Calcul Scientifique et Statistiques. Chercheur dans le département de Mathématiques et Informatique Appliquées de l'INRA (MIA anciennement département de Biométrie) depuis 1988, il est actuellement Directeur de Recherche seconde classe. Il a travaillé sur la modélisation des agro-écosystèmes, entre autre, sur l'utilisation d'information satellitaire à moyenne résolution spatiale. Actuellement impliqué sur les aspects de modélisation conceptuelle du rôle de l'architecture de plantes dans les processus épidémiques, il s'intéresse tout particulièrement aux problèmes de changement d'échelle et de niveau d'organisation dans la modélisation et sur l'utilisation de méta-modèles (émulateurs) dans les processus d'optimisation à base de modèles de décision en environnement incertain. Il a animé différents réseaux comme la plate-forme opérationnelle de modélisation INRA-ACTA-ICTA, l'Atelier M. de modélisation de l'INRA ; ancien président de la Société Française de Biométrie. Il anime actuellement avec deux autres collègues du département le réseau MEXICO sur les méthodes d'exploration informatique des systèmes complexes. Membre du comité d'organisation des deux écoles-chercheurs portant sur l'Analyse de Sensibilité et Exploration de Modèles conçues et réalisées par le réseau MEXICO.

Bertrand Iooss

Ingénieur-chercheur expert
EDF R&D, Département de Management des Risques Industriels (MRI)
6 Quai Watier, 78401 Chatou

bertrand.iooss@edf.fr

Bertrand Iooss est Docteur en Géostatistique de l'École des Mines de Paris et titulaire d'une Habilitation à Diriger des Recherches de l'Université Paul Sabatier. Ses activités portent sur la quantification statistique des risques et des incertitudes en ingénierie. Il a précédemment travaillé sur la modélisation stochastique des incertitudes pour l'exploration sismique pétrolière à l'École des Mines de Paris et à l'Institut Français du Pétrole. De 2002 à 2009, c'est à la Direction de l'Energie Nucléaire du Commissariat à l'Energie Atomique qu'il s'est intéressé au traitement des incertitudes en simulation numérique, ainsi qu'à la maîtrise des marges de sûreté lors de phase d'exploitation et de démantèlement d'installations nucléaires. Il travaille depuis 2010 au département MRI d'EDF R&D dont les activités concernent la maîtrise de la sécurité et de la performance des systèmes socio-techniques à risques d'EDF. Le groupe "Fiabilité des Composants et Modélisation des Incertitudes", dont il fait partie, est notamment en charge d'études statistiques sur des problématiques issues des services d'ingénierie et de production d'EDF (par exemple : compréhension des phénomènes de vieillissement d'ouvrages de génie civil, calculs de fiabilité sur les systèmes des centrales nucléaires, calculs de risque par modélisation numérique sur les ouvrages hydro-électriques). Il est membre du comité du bureau du GdR MASCOT-NUM (Méthodes d'Analyse Stochastique pour les COdes et Traitements NUMériques).

Stéphanie Mahévas

Cadre de recherche niveau 2
Modélisation mathématique et statistique
Ifremer
Département Écologie et Modèles pour l'Halieutique (EMH)
rue de l'Île d'Yeu B.P.
21105 44311 Nantes Cedex 03
Stephanie.Mahevas@ifremer.fr

Stéphanie Mahévas est diplômée de l'université de Rennes 1 (Magistère de Mathématiques spécialités probabilité, statistique et modélisation) en 1994. Durant sa thèse, réalisée à l'INRIA de Rennes de 1994 à 1997, elle a travaillé sur les modèles markoviens appliqués à des problèmes de grande dimension. L'année suivant l'obtention de son doctorat, Stéphanie Mahévas a été attachée temporaire de recherche à l'université de Rennes 1. Depuis 1998, elle travaille à Ifremer au département de Mathématiques Appliquées à l'Exploitation des Ressources Halieutiques et Aquacoles, puis au département Écologie et Modèles pour l'Halieutique. Ses domaines de recherche principaux sont les modèles de dynamique de pêche, les méthodes statistiques pour l'analyse de données halieutiques, les analyses de sensibilité et d'incertitude sur et à partir de modèles complexes. Elle a obtenu en 2009 l'habilitation à diriger des recherches. Outre l'encadrement d'étudiants (en stage et en thèse), d'ingénieurs et de chercheurs, Stéphanie Mahévas est ou été responsable de plusieurs projets. De 2004-2008, elle a dirigé le projet MEQUAPRO de l'Ifremer visant à coordonner les développements méthodologiques du Système d'Information Halieutique (SIH) de l'Ifremer, à développer la démarche qualité du SIH et à animer la réalisation des produits du SIH. Elle est actuellement responsable de l'action "Impact de scénarios de gestion spatialisée sur les pêcheries : modélisation, incertitude, simulation - ISIS-Fish" qui concentre les développements informatiques et méthodologiques autour du modèle de simulation ISIS-Fish. Elle participe au réseau national de recherche MEXICO (labellisé par le Réseau National Système Complexe). Par ailleurs, depuis 1999, Stéphanie Mahévas a participé et coordonné plusieurs actions dans plusieurs projets européens. Enfin elle a publié 27 articles de rang A. Membre du comité d'organisation des deux écoles-chercheurs portant sur l'Analyse de Sensibilité et Exploration de Modèles conçues et réalisées par le réseau MEXICO.

David Makowski

Directeur de recherche
UMR 211 INRA AgroParisTech
78850 Thiverval-Grignon
Tél: +33 (0)1 30 81 59 92, Fax: +33 (0)1 30 81 54 25
david.makowski@grignon.inra.fr

David Makowski est Docteur d'AgroParisTech, médaille d'argent de l'Académie d'Agriculture de France. Chercheur dans le département Environnement et Agronomie de l'INRA depuis 2001, il est actuellement Directeur de Recherche seconde classe. Il possède une habilitation à diriger les recherches délivrée par l'Université Paris-Sud Orsay (Paris XI). Ses principaux domaines de recherche concernent l'analyse d'incertitude des modèles mathématiques utilisés pour l'évaluation de risques dans les domaines biologique et environnemental. Il travaille sur le développement et la mise en oeuvre de méthodes statistiques pour améliorer les modèles biologiques et environnementaux. Il enseigne la statistique et effectue l'analyse de risque pour des organisations diverses en France et l'Europe ; il est membre du panel scientifique l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du

travail (Anses). Membre du comité d'organisation des deux écoles-chercheurs portant sur l'Analyse de Sensibilité et Exploration de Modèles conçues et réalisées par le réseau MEXICO.

Hervé Monod

Directeur de recherche
Unité de Mathématiques et Informatique Appliquées - Jouy (MIAj), UR341
Institut National de la Recherche Agronomique, Domaine de Vilvert
F78350 Jouy en Josas Cedex, France
Tél: +33 (0)1 34 65 28 45, Fax: +33 (0)1 34 65 22 17
herve.monod@jouy.inra.fr

*Hervé Monod est Ingénieur agronome et Docteur de l'Institut National Agronomique de l'INA-PG. Chercheur dans le département de Mathématiques et Informatique Appliquées de l'INRA (MIA anciennement département de Biométrie) depuis 1991, il est actuellement Directeur de Recherche seconde classe. Il possède une habilitation à diriger les recherches délivrée par l'Université Paul Sabatier de Toulouse. Ses activités de recherche en statistique concernent les plans d'expériences, la modélisation spatio-temporelle, la statistique bayésienne et ses principaux domaines d'applications sont la génétique, l'agronomie, l'épidémiologie végétale. Outre les aspects plans d'expérience et analyse de sensibilité, il s'intéresse également au rôle de la structure du paysage dans les processus épidémiques. Ancien éditeur associé de la revue *Biometrics*, il est responsable de l'équipe DynEnVie (ex MathRisq) dans l'unité MIA-Jouy de l'INRA. Il anime actuellement avec deux autres collègues du département le réseau MEXICO sur les méthodes d'exploration informatique des systèmes complexes. Il est le coordonnateur scientifique de la boîte à outil développée par le réseau. Membre du comité d'organisation des deux écoles-chercheurs portant sur l'Analyse de Sensibilité et Exploration de Modèles conçues et réalisées par le réseau MEXICO. Il est membre du bureau du GdR MASCOT-NUM (Méthodes d'Analyse Stochastique pour les COdes et Traitements NUMériques).*

Liste de publications récentes des coordinateurs sur le sujet

Barbottin A., Tichit M., Cadet C., **Makowski D.** 2010. Accuracy and cost of models predicting bird distribution in agricultural grasslands. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 136, 28-34.

Cannamela C., Garnier J. and **Iooss B.**, 2008. Controlled stratification for quantile estimation. *Annals of Applied Statistics*, 2:1554-1580.

Cardot, H., Maisongrande, P., **Faivre, R.**, 2008. Varying-Time Random Effects Models for Longitudinal Data: Unmixing and Temporal Interpolation of Remote Sensing Data. *Journal of Applied Statistics. Volume 35, 827 – 846.*

Casagrande M., David Ch., Valantin-Morison M., **Makowski D.**, Jeuffroy M-H. 2009. Factors limiting grain protein content of organic winter wheat in South-eastern France : a model-mixing approach. *Agronomy for Sustainable Development* 29, 565-574.

Casagrande M., **Makowski D.**, Valantin-Morison M., Jeuffroy M-H., David Ch. 2010. The benefits of using quantile regression for analyzing the effect of weeds on organic winter wheat. *Weed Research* 50, 199-208.

Doray, M., **Mahévas, S.** and Trenkel, V. (2009). Estimation of gear efficiency in a combined acoustic-1 trawl survey, 2 with reference to demersal fish spatial distribution. *Ices Journal of Marine Science* 67 (4): 668-676.

Doré T., **Makowski D.**, E. Malézieux, N. Munier-Jolain, M. Tchamitchian, P. Tittonell. 2011. Facing up to the paradigm of ecological intensification in agronomy : Revisiting methods, concepts and knowledge. *European Journal of Agronomy* 34, 197-210.

Drouineau, H., **Mahévas, S.**, Bertignac, M. & Duplisea, D. (2010). A length-structured and spatialised model for the Northern stock of European hake (*Merluccius merluccius*). *Ices Journal of Marine Science*. 67:1697-1709.

Drouineau, H., **Mahévas, S.**, Bertignac, M. & Fertin, A. (2008). Analysis of the impact of the discretisation process in a growth model with individual variability. *Fisheries Research* 90(2- 3): pp. 160-167.

- Dupin M.... **Makowski D.** Variability of the performance of models for predicting the distribution of *Diabrotica virgifera virgifera*. Plos One, in press
- Gauchi J.-P., Lehuta S., **Mahévas S.** (2010). Optimal Sensitivity Analysis under Constraints. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2, Pages 7658–7659
- Gouache D, Bensadoun A, Brun F, Pagé C., **Makowski D**, Wallach D. Modelling climate change impact on *Spetoria tritici* blotch in France: accounting for climate model and disease model uncertainty. Submitted.
- Iooss B.**, 2011. Revue sur l'analyse de sensibilité globale de modèles numériques. *Journal de la Société Française de Statistique*, 152 :1-23.
- Iooss B.**, Boussof L., Marrel A. and Feuillard V., 2010. Numerical studies of the metamodel fitting and validation processes. *International Journal on Advances in Systems and Measurements*, 3, 11-21.
- Iooss B.** and Ribatet M., 2009. Global sensitivity analysis of computer models with functional inputs. *Reliability Engineering and System Safety*, 94:1194-1204.
- Lamboni M., **Makowski D.**, Lehuger S. Gabrielle B., **Monod H.** 2009. Multivariate global sensitivity analysis for dynamic crop models. *Field Crop Research* 113, 312-320.
- Lamboni M., **Makowski D.**, **Monod H.** 2011. Indices de sensibilité, sélection de paramètres et erreur quadratique de prediction: des liaisons dangereuses ? *Journal de la Société Française de Statistique* 152, 26-48.
- Lamboni M., **Monod H.**, **Makowski D.** 2011. Multivariate sensitivity analysis to measure global contribution of input factors in dynamic models. *Reliability Engineering and System Safety* 96, 450-459.
- Lehuger S., Van Oijen M., **Makowski D.**, Gabrielle B. 2009. Bayesian calibration of the nitrous oxide emission module of CERES-EGC agro-ecosystem model. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 133, 208-222.
- Lehuta, S., **Mahévas, S.**, Petitgas, P. and Pelletier, D. (2010). Evaluating Marine Protected Areas impact using sensitivity analysis and simulation : the case of the Bay of Biscay Anchovy (*Engraulis encrasicolus*) fishery. *Ices Journal of Marine Sciences*.67(5): 1063-1075.
- Mahévas, S.**, Bellanger, L. & Trenkel, V. (2008). Cluster analysis of linear model coefficients under contiguity constraints for identifying common spatial and temporal patterns. *Fisheries Research*. 91 (1-2): pp. 29-38.
- Mahévas, S.**, Trenkel, V., Doray, M. & Peyronnet, A. (2011). Hake catchability by the French trawler fleet in the Bay of Biscay: estimating technical and biological components. *Ices Journal of Marine Sciences*. 68 (1): 107-118.
- Makowski D.** 2011. Uncertainty and sensitivity analysis for models used in pest risk analysis. *HPPJ* 4, 1-11.
- Makowski D.**, Bancal R., Vincent A. Estimation of wetness duration requirements of foliar fungal pathogens with uncertain data. Application to *Mycosphaerella nawae*. *Phytopathology*, accepted.
- Makowski D.**, Chauvel B., Munier-Jolain N. 2010. Improving weed population model using a sequential Monte Carlo method. *Weed Research* 50, 373-382.
- Makowski D.**, Mittinty M. 2010. Comparison of scoring systems for invasive pests using ROC analysis and Monte Carlo simulations. *Risk Analysis* 30, 906-915.
- Makowski D.**, Tichit M., Guichard L., van Keulen H., Beaudoin N. 2009. Measuring the accuracy of agro-environmental indicators. *Journal of Environmental Management* 90, S139-S146.
- Marrel A., **Iooss B.**, Laurent B. and Roustant O., 2009. Calculations of Sobol indices for the Gaussian process metamodel. *Reliability Engineering and System Safety*, 94:742-751.
- Marrel A., **Iooss B.**, Jullien, M., Laurent B. and Volkova E., 2011. Global sensitivity analysis for models with spatially dependent outputs. *Environmetrics*, 22:383-397.

- Marrel A., **Iooss** B., Van Dorpe F. and E. Volkova, 2008. An efficient methodology for modeling complex computer codes with Gaussian processes. *Computational Statistics and Data Analysis*, 52:4731-4744.
- Naud C., **Makowski** D., Jeuffroy M-H. 2009. Transmittance measurements can improve predictions of the nitrogen status for winter wheat crop. *Field Crop Research* 110, 27-34.
- Papaïx J., Goyeau H., du Cheyron Ph., **Monod** H., and C. Lannou. Influence of cultivated landscape composition on variety resistance: an assesment based on the wheat leaf rust epidemics. *New Phytologist*, xx:xx–xx, 2011.
- Pelletier, D., **Mahévas**, S., Drouineau, H., Vermard, Y., Thebaud, O., Guyader, O. and 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.
- Petelet M., **Iooss** B., Asserin O. and Loredo A., 2010. Latin Hypercube sampling with inequality constraints. *Advances in Statistical Analysis*, 94:325-339.
- Philibert A., Desprez-Loustau M-L., [...], **Makowski** D. Predicting invasion success in forest pathogenic fungi from species traits. *Journal of Applied Ecology*, in press
- de Saint Jean C., Noguere G., Habert B. and **Iooss** B., 2009. A Monte Carlo approach of nuclear model parameters uncertainties propagation. *Nuclear Science and Engineering*, 161: 363-370.
- Stobbelaar D.J., Groot J.C.J., **Makowski** D., Tichit M. 2009. Multifunctional agriculture – From farm diagnosis to farm design and institutional innovation. Editorial. *Journal of Environmental Management* 90, S109-S111.
- Tichit M., Barbottin A., **Makowski** D. 2010. A cost effectiveness approach to identify cheap and accurate indicators to assess livestock impact on biodiversity. *Animal* 4:6, 819-826.
- Vermard, Y., Marchal, P., **Mahévas**, S. and Thébaud, O. (2008). A fleet dynamic model of the Bay of Biscay pelagic fleet simulating métiers' choice : predicting the fishing fleet response to the 2005 anchovy fishing ban. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 65(11) : pp. 2444-2453.
- Vermard, Y., Rivot, E., **Mahévas**, S. , Marchal, P. and Gascuel, D. (2010). Identifying fishing trip behavior and estimating fishing effort from VMS data using Bayesian Hidden Markov Models. *Ecological Modelling*. Volume 221, Issue 15, Pages 1757-1769.
- Viaud V., **Monod** H., Lavigne C., Angevin F., and Adamczyk K., 2008. Spatial sensitivity of maize gene-flow to landscape pattern: a simulation approach. *Landscape Ecology*, 23:1067–1079.
- Volkova E., **Iooss** B. and Van Dorpe F., 2008. Global sensitivity analysis for a numerical model of radionuclide migration from the RRC Kurchatov Institute radwaste disposal site. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 22:17-31.