

Mathématiques & Applications 34

Jacques Istas

**Introduction aux
modélisations
mathématiques pour les
sciences du vivant**



Springer



Table des matières

1. Introduction générale	1
1.1 Avant-propos	1
1.2 Plan de l'ouvrage	2
2. Systèmes dynamiques à temps continu	7
2.1 Introduction	7
2.2 Modèles démographiques historiques	9
2.3 La chenille de l'épicéa	15
2.4 Interactions dans les systèmes biologiques	19
2.5 Equations de réaction-diffusion	28
2.6 Bibliographie	37
2.7 Exercices	38
3. Systèmes dynamiques à temps discret	43
3.1 Introduction	43
3.2 Systèmes avec retard	45
3.3 Modèle logistique discret	47
3.4 La dynamique de <i>Tribolium</i>	53
3.5 Bibliographie	54
3.6 Exercices	54
4. Théorie des jeux	57
4.1 Introduction	57
4.2 Jeux, stratégies et équilibres	58
4.3 Faucons et colombes	60
4.4 Bibliographie	63
4.5 Exercices	64
5. Chaînes de Markov et diffusions	65
5.1 Introduction	65
5.2 Définitions et premières propriétés	67
5.3 Classification des sous-ensembles	70
5.4 La dérive génétique	71
5.5 Loi stationnaire	73

VIII Table des matières

5.6	Temps continu	76
5.7	La domestication du millet	82
5.8	Bibliographie	86
5.9	Exercices	87
6.	Processus arborescents	91
6.1	Introduction	91
6.2	Processus de branchement temporel	92
6.3	Polymerase Chain Reaction	103
6.4	Processus de branchements spatiaux	104
6.5	Le peuplement du chêne en Europe	108
6.6	Bibliographie	111
6.7	Exercices	111
7.	Estimation et tests d'hypothèses	115
7.1	Introduction	115
7.2	Maximum de vraisemblance	116
7.3	Localisation d'un QTL	118
7.4	Etude asymptotique de la vraisemblance	121
7.5	La vie du charançon	125
7.6	Bibliographie	134
7.7	Exercices	134
A.	Appendices	137
A.1	Equations différentielles ordinaires	137
A.2	Equations d'évolution	145
A.3	Probabilités	149

La Société de Mathématiques Appliquées et Industrielles (SMAI), fondée en 1983, s'est fixé comme objectif la promotion des mathématiques appliquées. Dans cet esprit, la SMAI a créé une collection d'ouvrages Mathématiques & Applications, dont voici un nouveau numéro.

Le but de cette collection est d'éditer des textes de niveau 3ème cycle universitaire ou de dernière année d'école d'ingénieurs. Les lecteurs concernés sont donc des étudiants, mais également des chercheurs et ingénieurs qui veulent s'initier aux méthodes et aux résultats des mathématiques appliquées. Certains ouvrages auront ainsi une vocation purement pédagogique alors que d'autres pourront constituer des textes de référence.

La principale source des manuscrits réside dans les très nombreux cours qui sont enseignés en France, compte tenu de la variété des Diplômes d'Etudes Approfondies (D.E.A.), des Diplômes d'Etudes Supérieures Spécialisées (D.E.S.S.) ou des options de mathématiques appliquées dans les écoles d'ingénieurs. Mais ce n'est pas l'unique source: certains textes pourront avoir une autre origine.

Parmi les sujets que la collection souhaite aborder, figurent les suivants:

Analyse numérique – Analyse stochastique – Probabilités appliquées – Équations aux dérivées partielles – Automatique – Optimisation – Recherche opérationnelle – Statistique et analyse des données – Modélisation (en mécanique, en économie...) – Infographie et Traitement d'images – Codage et cryptographie – Calcul formel – Calcul parallèle...

Jacques Istas

Introduction aux modélisations mathématiques pour les sciences du vivant

Le but de cet ouvrage est de présenter un panorama de différentes méthodes mathématiques utilisées pour la modélisation de phénomènes issus du vivant. Nous avons voulu être le plus large possible, incluant ainsi à la fois les méthodes déterministes (systèmes dynamiques, théorie des jeux) et les méthodes stochastiques (processus aléatoires, statistiques). Chaque modèle mathématique proposé est accompagné d'un exemple concret éclairant la modélisation retenue.

ISBN 3-540-67254-0

ISBN 3-540-67254-0



<http://www.springer.de>