

Table des matières

Avant-propos	1
Nikolaos LIMNIOS, Eleftheria PAPANIMITRIOU et George TSAKLIDIS	
Chapitre 1. Estimation de la densité par noyau en sismologie	5
Stanisław LASOCKI	
1.1. Introduction	5
1.2. Complexité de la répartition de la magnitude	11
1.3. Estimation par noyau de la répartition de la magnitude	17
1.4. Implications pour l'évaluation des risques	19
1.5. Estimation par intervalle de la FR de la magnitude et des paramètres de risque associés	21
1.6. Transformation en dimensions équivalentes	25
1.7. Bibliographie	29
Chapitre 2. Développement et application de simulateurs de tremblements de terre	33
Rodolfo CONSOLE et Roberto CARLUCCIO	
2.1. Introduction	34
2.2. Développement de simulateurs de séismes dans la littérature sismologique	35
2.2.1. ALLCAL	35
2.2.2. Séisme virtuel	36
2.2.3. RSQSim	36
2.2.4. ViscoSim	37
2.2.5. Autres codes de simulation	37
2.2.6. Comparaisons entre simulateurs	38

2.3. Évolution conceptuelle d'un simulateur de séismes basé sur la physique.	39
2.3.1. Simulateur de tremblements de terre basé sur la physique (2015)	39
2.3.2. Distribution fréquence-magnitude du catalogue simulé (2015)	43
2.3.3. Caractéristiques temporelles du catalogue de synthèse (2015)	45
2.3.4. Améliorations du simulateur de séismes basé sur la physique (2017-2018)	47
2.3.5. Application à la sismicité de l'Italie centrale.	52
2.3.6. Autres améliorations du code du simulateur (2019).	54
2.4. Application de la dernière version du simulateur au système de failles à méga-chevauchement de Nankai	57
2.5. Annexe 1 : relations entre les paramètres des sources adoptées dans le modèle de simulation	63
2.6. Annexe 2 : structure du programme de simulation.	65
2.7. Bibliographie.	66

Chapitre 3. Lois statistiques de l'activité post-sismique 71

Peter SHEBALIN et Sergey BARANOV

3.1. Introduction.	71
3.2. Productivité des séismes	72
3.2.1. Méthode proposée pour étudier la productivité	74
3.2.2. Productivité des tremblements de terre au niveau mondial.	77
3.2.3. Indépendance de la fonction de proximité	82
3.2.4. Productivité sismique au niveau régional	86
3.2.5. Productivité par rapport au seuil de la fonction de proximité	88
3.2.6. Discussion	89
3.3. Distribution en fonction du temps de la plus grande magnitude de la réplique	91
3.3.1. Répartition de la magnitude de la plus grande réplique par rapport au temps	92
3.3.2. Concordance entre la loi dynamique de Båth et les observations	95
3.3.3. Discussion	97
3.4. La loi de probabilité de la période d'aléas	98
3.4.1. Un modèle pour la durée de la période d'aléa	99
3.4.2. Détermination des paramètres du modèle.	102
3.4.3. Utilisation des premières répliques.	107
3.5. Conclusion	109
3.6. Bibliographie.	111

Chapitre 4. Explication des chocs précurseurs et de la loi de Båth	115
Jiancang ZHUANG	
4.1. Introduction.	115
4.1.1. Questions liées aux secousses préliminaires	116
4.1.2. Questions liées à la loi de Båth	118
4.1.3. Objectifs de l'étude	119
4.2. Théories relatives à la probabilité de secousses préliminaires et à la loi de Båth sous les hypothèses du modèle ETAS.	119
4.2.1. Modèle ETAS espace-temps, dégroupage stochastique et classification des tremblements de terre	119
4.2.2. Équation maîtresse	121
4.2.3. Propriété asymptotique de $F(m')$	123
4.2.4. Probabilités de répliques et distribution de leur magnitude dans le modèle ETAS	128
4.2.5. Explication de la loi de Båth par le modèle ETAS	130
4.3. Simulations de secousses préliminaires basées sur le modèle ETAS	131
4.3.1. Études de Helmstetter <i>et al.</i>	131
4.3.2. Études de Zhuang <i>et al.</i>	131
4.3.3. Preuve des statistiques entre les chocs principaux et les secousses préliminaires.	132
4.3.4. Des résultats de simulation différents	133
4.4. Simulation de la loi de Båth basée sur le modèle ETAS	135
4.4.1. Étude de simulation de Helmstetter	135
4.4.2. Observation sur la loi de Båth pour les essaims de séismes volcaniques	135
4.5. Conclusion	136
4.5.1. Retour au point de départ	136
4.5.2. Comparaison entre la probabilité de chocs précurseurs dans le modèle ETAS et dans les catalogues réels	137
4.5.3. Impraticabilité du concept de choc précurseur	137
4.5.4. Que faire ?	138
4.6. Remerciements.	138
4.7. Bibliographie.	138
Chapitre 5. La genèse des répliques dans les modèles masse-ressort	143
Eugenio LIPPIELLO, Giuseppe PETRILLO, François LANDES et Alberto ROSSO	
5.1. Introduction.	143
5.2. Équation du taux et de l'état	146
5.3. Le modèle de Dieterich.	147

5.3.1. Temps nécessaire à l'instabilité.	147
5.3.2. Conditions initiales pendant la sismicité stationnaire	149
5.3.3. Effet d'une augmentation constante de la contrainte $\Delta\tau$	150
5.4. La mécanique du post-glissement.	151
5.5. Le modèle à deux blocs.	153
5.5.1. Catalogues synthétiques	155
5.5.2. Loi de Gutenberg-Richter	159
5.6. Conclusion	160
5.7. Bibliographie.	161

Chapitre 6. Modèles de régression de Markov pour les séries chronologiques de comptage des séismes 165

Dimitris KARLIS et Katerina ORFANOIANNAKI

6.1. Introduction.	165
6.2. MMC de régression de Markov : définition et notation	168
6.3. Application	169
6.3.1. Données	169
6.3.2. Résultats	173
6.4. Conclusion	177
6.5. Remerciements.	178
6.6. Bibliographie.	178

Chapitre 7. Propriétés d'échelle, multifractalité et plage de corrélations dans les séries temporelles : les séismes sont-ils aléatoires ? 181

Georgios MICHAS et Filippos VALLIANATOS

7.1. Introduction.	181
7.2. Gamme des corrélations dans les séries chronologiques de séismes	183
7.2.1. Corrélations à courte portée.	184
7.2.2. Corrélations à longue portée	187
7.3. Propriétés de la loi d'échelle des séries temporelles de séismes	194
7.3.1. La fonction de répartition de probabilité	194
7.3.2. Un mécanisme dynamique stochastique avec effets de mémoire	204
7.3.3. La fonction de répartition cumulative	206
7.4. Structures fractales et multifractales	208
7.5. Conclusion	213
7.6. Bibliographie.	216

Chapitre 8. Modèles autocorrectifs en sismologie : couplage possible entre zones sismiques 223

Ourania MANGIRA, Eleftheria PAPADIMITRIOU, Georgios VASILIADIS
et George TSAKLIDIS

8.1. Introduction	223
8.2. Revue des applications	224
8.3. Formulation des modèles	230
8.3.1. Modèle simple de relâchement des contraintes	230
8.3.2. Modèle indépendant de relâchement des contraintes	232
8.3.3. Modèle de relâchement des contraintes liées	232
8.4. Applications	234
8.4.1. La Grèce et ses environs	234
8.4.2. Le golfe de Corinthe	241
8.5. Conclusion	247
8.6. Bibliographie	248

Chapitre 9. Processus d'arrivée markoviens pour l'analyse du regroupement des tremblements de terre 253

Polyzois BOUNTZIS, Eleftheria PAPADIMITRIOU et George TSAKLIDIS

9.1. Introduction	253
9.2. État de l'art	255
9.2.1. Méthodes de regroupement des séismes et applications	255
9.2.2. Modèles de Markov cachés et applications en sismologie	256
9.3. Processus d'arrivée markoviens	259
9.3.1. Définition et résultats de base	260
9.3.2. Ajustement des paramètres	262
9.3.3. Inférence des états latents	264
9.4. Méthodologie et résultats	266
9.4.1. Motivation	266
9.4.2. Procédure de détection des regroupements	266
9.5. Conclusion	277
9.6. Bibliographie	277

Chapitre 10. Techniques de détection des points de changement dans les modèles de sismicité 285

Rodi LYKOU et George TSAKLIDIS

10.1. Introduction	285
10.2. Le cadre des points de changement	286
10.3. Changements dans un processus de Poisson	290

10.4. Changements dans le modèle de séquences de répliques de type épidémique	294
10.5. Changements dans la loi de Gutenberg-Richter	297
10.6. ZMAP	301
10.7. Autres tests statistiques	302
10.8. Détection des changements sans test d'hypothèse	304
10.9. Conclusion	305
10.10. Bibliographie	306

Chapitre 11. Processus semi-markoviens pour la prévision des tremblements de terre 315

Vlad Stefan BARBU, Alex KARAGRIGORIOU et Andreas MAKRIDES

11.1. Introduction	315
11.2. Processus semi-markoviens : préliminaires	317
11.2.1. Une classe particulière de lois de probabilité	319
11.3. Probabilités de transition et occurrence des séismes : vraisemblance et estimation	320
11.4. Matrice de transition semi-markovienne	322
11.5. Exemple illustratif	323
11.6. Bibliographie	324

Liste des auteurs 327

Index 329