

Table des matières

Introduction	1
Nathalie PEYRARD, Stéphane ROBIN et Olivier GIMENEZ	
Chapitre 1. Reconstruction de trajectoires et de comportements à partir de données de position	9
Marie-Pierre ÉTIENNE et Pierre GLOAGUEN	
1.1. Introduction	9
1.1.1. Reconstruction de la trajectoire réelle à partir d'une observation imparfaite	10
1.1.2. Identification des différents comportements au cours du déplacement	10
1.2. Modèles hiérarchiques de déplacement	12
1.2.1. Modèle pour la reconstruction de trajectoire	12
1.2.2. Modèle de reconstruction d'activités	15
1.3. Cas d'étude : fou masqué, <i>Sula dactylatra</i> (originales)	24
1.3.1. Données	24
1.3.2. Projection	25
1.3.3. Lissage des données	25
1.3.4. Identification des différentes activités au cours du déplacement	26
1.3.5. Résultats	27
1.4. Bibliographie	33
Chapitre 2. Identification des compromis évolutifs entre traits d'histoire de vie en milieu naturel	37
Valentin JOURNÉ, Sarah CUBAYNES, Julien PAPAÏX et Mathieu BUORO	
2.1. Contexte	37

2.2. De la difficulté de mettre en évidence les compromis évolutifs en milieu naturel par l'approche corrélative	38
2.2.1. Vers une modélisation mécaniste et statistique pour accéder aux variables cachées d'intérêt	40
2.3. Étude de cas	41
2.3.1. Coûts de la maturation et de la migration pour la survie : une approche théorique	41
2.3.2. Compromis entre croissance et reproduction chez les arbres	47
2.4. Bibliographie	55

Chapitre 3. Démographie et distribution en conditions naturelles : les modèles de Markov cachés 59

Olivier GIMENEZ, Julie LOUVRIER, Valentin LAURET
et Nina Luisa SANTOSTASI

3.1. Introduction	59
3.2. Présentation succincte des HMM	60
3.3. HMM et démographie	62
3.3.1. Cas général	62
3.3.2. Cas d'étude : estimer la prévalence d'hybrides de chiens-loups en présence d'incertitude sur l'identification des individus	66
3.4. HMM et distribution	68
3.4.1. Cas général	68
3.4.2. Cas d'étude : estimer la distribution du loup en présence d'erreurs sur l'identification de l'espèce et d'hétérogénéité dans sa détection	70
3.5. Discussion	73
3.6. Remerciements	75
3.7. Bibliographie	75

Chapitre 4. Modélisation mécanistico-statistique en écologie 81

Julien PAPAIX, Samuel SOUBEYRAND, Olivier BONNEFON, Emily WALKER,
Julie LOUVRIER, Lionel ROQUES et Étienne KLEIN

4.1. Introduction	81
4.2. Systèmes dynamiques pour l'écologie	82
4.2.1. Modèles temporels	82
4.2.2. Modèles spatio-temporels sans reproduction	86
4.2.3. Modèles spatio-temporels avec reproduction	89
4.2.4. Résolution numérique	89
4.3. Estimation	90
4.3.1. Principe de l'estimation	90

4.3.2. Estimation de paramètres	90
4.3.3. Estimation de processus latents	93
4.3.4. Cas des modèles mécanistico-statistiques	95
4.4. Exemples	96
4.4.1. Épidémie de Covid-19 en France	96
4.4.2. La colonisation par le loup (<i>Canis lupus</i>) dans le sud-est de la France	99
4.4.3. Estimation des dates et des lieux d'introduction de souches envahissantes du virus de la mosaïque de la pastèque	103
4.5. Bibliographie	108

Chapitre 5. Des HMM pour estimer la dynamique de la banque de graines chez les plantes 111

Pierre-Olivier CHEPTOU, Stéphane CORDEAU, Sebastian LE COZ
et Nathalie PEYRARD

5.1. Introduction	111
5.2. Modèle de métapopulation chez les plantes : introduction d'un état dormant	113
5.2.1. Structure de dépendance du modèle	113
5.2.2. Lois définissant le modèle	115
5.2.3. Paramétrisation du modèle	116
5.2.4. Lien entre paramètres du modèle et paramètres écologiques de la dynamique d'une plante annuelle	117
5.2.5. Estimation	119
5.2.6. Sélection de modèle	119
5.3. Dynamique des espèces adventices des parcelles cultivées	119
5.3.1. Dormance et gestion des adventices dans les agrosystèmes	119
5.3.2. Description du jeu de données	120
5.3.3. Comparaison avec un modèle de chaîne de Markov cachée avec indépendance des patches	122
5.3.4. Influence de la culture sur la dynamique des adventices	123
5.4. Conclusion	125
5.5. Remerciements	128
5.6. Bibliographie	128

Chapitre 6. Modèles à blocs latents pour la détection de structures dans les réseaux écologiques 131

Julie AUBERT, Pierre BARBILLON, Sophie DONNET et Vincent MIELE

6.1. Introduction	131
-----------------------------	-----

6.2. Formalisme	133
6.3. Modèles probabilistes de mélange pour les réseaux	134
6.3.1. Modèle à blocs stochastiques pour réseau unipartite	135
6.3.2. Modèle à blocs stochastiques pour réseau bipartite	136
6.4. Inférence statistique	139
6.4.1. Estimation des paramètres et classification non supervisée	139
6.4.2. Sélection du modèle	140
6.5. Application	141
6.5.1. Réseau trophique	142
6.5.2. Réseau bipartite plantes-pollinisateurs	142
6.6. Conclusion	145
6.7. Bibliographie	147

Chapitre 7. Réduction de la dimension dans les modèles de distributions jointes d'espèces

151

Daria BYSTROVA, Giovanni POGGIATO, Julyan ARBEL et Wilfried THULLER

7.1. Introduction	151
7.2. Modèles de distributions jointes d'espèces	154
7.3. Réduction de dimension avec variables latentes	155
7.4. Inférence	157
7.5. Interprétation écologique des variables latentes	158
7.6. Sur l'interprétation des JSDM	159
7.7. Étude de cas	159
7.7.1. Présentation du jeu de données	159
7.7.2. Paquet R utilisé	161
7.7.3. Diagnostic de mise en œuvre et de convergence	161
7.7.4. Résultats et discussion	161
7.8. Conclusion	169
7.9. Bibliographie	171

Chapitre 8. Le modèle Poisson log-normal pour l'analyse de distributions jointes d'abondance

175

Julien CHIQUET, Marie-Josée CROS, Mahendra MARIADASSOU,
Nathalie PEYRARD et Stéphane ROBIN

8.1. Introduction	175
8.2. Le modèle Poisson log-normal	177
8.2.1. Le modèle	177
8.2.2. Méthode d'inférence	180
8.2.3. Réduction de dimension	182

8.2.4. Inférence de réseaux d'interaction	184
8.3. Analyse des données d'espèces marines	185
8.3.1. Description des données	185
8.3.2. Effets du site et de la date	186
8.3.3. Réduction de dimension	188
8.3.4. Inférence d'interactions écologiques	190
8.4. Discussion	195
8.5. Remerciements	196
8.6. Bibliographie	197

Chapitre 9. La régression linéaire généralisée sur composantes supervisées et ses extensions 201

Frédéric MORTIER, Jocelyn CHAUVET, Catherine TROTTIER,
Guillaume CORNU et Xavier BRY

9.1. Introduction	201
9.2. Modèles et méthodes	204
9.2.1. Régression linéaire généralisée sur composantes supervisées (SCGLR)	204
9.2.2. Régression linéaire généralisée sur composantes supervisées thématiques (THEME-SCGLR)	208
9.2.3. Régression linéaire généralisée mixte sur composantes supervisées (mixed-SCGLR)	210
9.3. Cas d'étude : prédiction de l'abondance de 15 genres communs des forêts d'Afrique centrale	212
9.3.1. Une approche directe, la méthode SCGLR	213
9.3.2. Vers une meilleure caractérisation des composantes prédictives, l'approche THEME-SCGLR	215
9.3.3. Effet de la concession, l'approche mixed-SCGLR	217
9.4. Discussion	221
9.5. Bibliographie	222

Chapitre 10. Les modèles à équations structurelles pour l'étude des écosystèmes 225

Fabien LAROCHE, Jérémy FROIDEVAUX, Laurent LARRIEU
et Michel GOULARD

10.1. Introduction	225
10.1.1. Motivation écologique	225
10.1.2. Problème méthodologique	226
10.1.3. Cas d'étude sur la biodiversité en forêt exploitée	227

10.2. Modèle à équations structurelles	229
10.2.1. Hypothèses et structure générale d'un MES	229
10.2.2. Vraisemblance et estimation d'un MES	232
10.2.3. Qualité de l'ajustement et tests de MES emboîtés	234
10.3. Cas d'étude : biodiversité en forêt exploitée	236
10.3.1. Étapes préliminaires	236
10.3.2. Évaluation du modèle de mesure seul	239
10.3.3. Évaluation du modèle relationnel	239
10.3.4. Significativité des paramètres du modèle relationnel	244
10.3.5. Bilan	246
10.4. Discussion	247
10.4.1. Une posture confirmatoire	247
10.4.2. Un cadre gaussien	248
10.4.3. Des variables observées centrées-réduites	248
10.4.4. Des contraintes de structure	249
10.4.5. Le recours au rééchantillonnage	249
10.5. Remerciements	249
10.6. Bibliographie	250

Liste des auteurs	253
------------------------------------	------------

Index	257
------------------------	------------