

Table des matières

Avant-propos	1
Chapitre 1. Histoire du modèle proie-prédateur	5
1.1. Le modèle logistique	5
1.1.1. Notations, terminologie	5
1.1.2. Croissance avec ressource et rétroaction	7
1.1.2.1. La ressource est l'espace.	7
1.1.2.2. La ressource est la concentration en substrat	9
1.1.3. Une autre interprétation de la logistique : l'interférence entre les individus	13
1.1.4. Le modèle- (r, α) ou le modèle- (r, K) ?	14
1.1.5. Commentaires historiques et critiques	17
1.2. Le modèle proie-prédateur de Lotka-Volterra	17
1.2.1. Le modèle	17
1.2.2. Analyse du modèle	18
1.2.3. Portrait de phase et simulations	20
1.2.4. Commentaires historiques et critiques	21
1.3. Le modèle de Gause	26
1.3.1. Le modèle	26
1.3.2. Simulations du modèle	27
1.3.3. Commentaires historiques et critiques	29
1.4. Le modèle de Rosenzweig-MacArthur	32
1.4.1. Le modèle	32
1.4.2. Analyse et simulations	32
1.4.2.1. Simulations	35
1.4.3. Commentaires historiques et critiques	36
1.5. Le modèle ratio-dépendant	38
1.5.1. Analyse du modèle et simulations	38

1.5.1.1. Isoclines et équilibres	38
1.5.1.2. Réponse d'une chaîne trophique	39
1.5.1.3. Simulations	40
1.5.2. Commentaires historiques et critiques	41
1.6. Conclusion	41
Chapitre 2. Les modèles fondamentaux	43
2.1. Le modèle général	43
2.1.1. Hypothèses générales sur le modèle	44
2.1.2. Propriétés	44
2.2. Le modèle ressource-dépendant	46
2.2.1. Élaboration du modèle de Rosenzweig-MacArthur	46
2.2.1.1. Dynamique de la ressource	47
2.2.1.2. La réponse fonctionnelle	48
2.2.1.3. La réponse numérique	49
2.2.1.4. La disparition	49
2.2.2. Analyse du modèle RMA	50
2.2.2.1. Les isoclines	51
2.2.2.2. Les équilibres	53
2.2.2.3. Stabilité globale	54
2.2.3. Quelques variantes du modèle RMA	57
2.2.3.1. Le modèle RMA avec migrations	57
2.2.3.2. Effet d'un refuge et modèle de Gause	58
2.2.3.3. Modèles avec inhibition	61
2.3. Le modèle ratio-dépendant de Arditi-Ginzburg	62
2.3.1. Élaboration des modèles RC-dépendant et ratio-dépendant	62
2.3.2. Analyse des modèles RC et ratio-dépendants	64
2.3.2.1. Les isoclines et les équilibres	64
2.3.2.2. Stabilité des équilibres	67
2.3.3. Quelques simulations du modèle ratio-dépendant	72
2.4. Commentaires historiques et bibliographiques	78
Chapitre 3. La compétition	81
3.1. Introduction	81
3.2. Le modèle de compétition de Volterra à deux espèces	82
3.2.1. La population 2 gagne la compétition	83
3.2.2. La population 1 gagne la compétition	84
3.2.3. Coexistence des deux populations.	84
3.2.4. L'exclusion conditionnelle	85
3.2.5. Interférence	86
3.3. La compétition et le modèle de Rosenzweig-MacArthur	86
3.3.1. Les équilibres du modèle RMA de compétition	87
3.3.2. Le théorème de l'exclusion à l'équilibre	88

3.3.3. Le théorème de l'exclusion et le modèle de Volterra	90
3.4. La compétition et les modèles RC et ratio-dépendant	91
3.4.1. Caractéristique à l'équilibre	92
3.4.2. Seuils de croissance et équilibres du modèle [3.10]	93
3.4.3. Stabilité de l'équilibre de coexistence	97
3.4.4. Critique des modèles de compétition RC et ratio-dépendants	100
3.4.5. Simulations	101
3.4.5.1. Caractéristiques à l'équilibre et simulation	101
3.4.5.2. Simulation de trois compétiteurs	103
3.5. Coexistence <i>via</i> des solutions périodiques	108
3.5.1. Couple (x, y) auto-oscillant	109
3.5.2. Ajout d'un compétiteur	109
3.6. Commentaires historiques et bibliographiques	111

Chapitre 4. Le bruit démographique et le problème *atto-fox* 115

4.1. Le problème <i>atto-fox</i>	115
4.2. Le modèle RMA avec petit rendement	116
4.2.1. Notations, terminologie	117
4.2.2. Le système contraint	119
4.2.3. Portrait de phase de [4.3] lorsque Π_δ coupe la parabole loin du sommet	121
4.2.3.1. Portrait de phase pour $\delta \gg \delta_0$ ($x_\delta \gg x_{\delta_0}$)	122
4.2.3.2. Portrait de phase pour $\delta \ll \delta_0$ ($x_\delta \ll x_{\delta_0}$)	125
4.2.3.3. La relation entrée-sortie	126
4.2.4. Portrait de phase lorsque Π_δ coupe la parabole près du sommet	128
4.2.4.1. Le système contraint [4.5] lorsque Π_δ coupe la parabole en son sommet	128
4.2.4.2. Simulations de [4.3]	129
4.3. Le modèle RC-dépendant avec petit rendement	136
4.4. Le problème de la persistance en dynamique des populations	138
4.4.1. Le bruit démographique et le problème <i>atto-fox</i>	140
4.4.2. Sensibilité des phénomènes <i>atto-fox</i> au rendement	145
4.4.3. Sur le caractère très improbable des valeurs à canard	149
4.5. Commentaires historiques et bibliographiques	151

Chapitre 5. Complément mathématique : les canards du plan 153

5.1. Champs de vecteurs lents-rapides du plan	153
5.1.1. À propos des ordres de grandeur	153
5.1.2. Première approximation : le système contraint	155
5.1.2.1. Les trajectoires contraintes	156
5.1.3. Trajectoires contraintes et vraies trajectoires	158
5.1.3.1. Segments horizontaux	159

5.1.3.2. Convergence vers la partie attractive de la courbe lente : les fleuves	159
5.1.3.3. Les points singuliers réguliers	161
5.1.3.4. Les points pseudo singuliers plis	163
5.2. Bifurcation de champs de vecteurs du plan	166
5.2.1. Équivalence de systèmes	166
5.2.2. Bifurcation d'Andronov-Hopf	169
5.2.2.1. Un exemple générique	169
5.2.2.2. Le théorème de bifurcation d'Andronov-Hopf	170
5.3. Bifurcation d'un champ lent-rapide	172
5.3.1. Une bifurcation d'Andronov-Hopf surprenante	172
5.3.2. Le cas particulier : $p = 0$	174
5.3.2.1. Le cas μ non infiniment petit	176
5.3.2.2. Le cas μ infiniment petit	178
5.3.2.3. Un peu de terminologie	182
5.3.2.4. Retour sur le modèle initial	183
5.3.3. Le cas général $p \neq 0$	185
5.4. Le retard à la bifurcation	190
5.4.1. Une autre simulation surprenante	190
5.4.2. Encore une surprise	195
5.4.3. Le théorème de Shiskova-Neishtadt	197
5.5. Commentaires historiques et bibliographiques	198
Annexe 1. Équations différentielles et champs de vecteurs	203
Annexe 2. Champs de vecteurs du plan	209
Annexe 3. Champs de vecteurs discontinus du plan	213
Bibliographie	223
Index	229