

TABLE DES MATIERES

PLAN	5
REMERCIEMENTS.....	6
CHAPITRE 1	
LE RAYONNEMENT SOLAIRE ET SES RÔLES MAJEURS EN ÉCOLOGIE.....	7
11 LE RAYONNEMENT SOLAIRE	7
111 L'énergie solaire qui atteint la Terre.....	7
112 La qualité de l'énergie radiative :	10
sa longueur d'onde.....	10
113 La gamme du rayonnement "visible"	11
114 L'alternance des jours et des nuits.....	12
12 LA CIRCULATION ATMOSPHERIQUE.....	13
121 Le bilan énergétique global de la Terre et de l'atmosphère.....	13
122 Les profils verticaux de température dans la haute atmosphère	15
123 Stabilité et instabilité de l'air dans la basse atmosphère	16
124 Les mouvements horizontaux de la basse atmosphère	20
13 LES PRINCIPAUX CLIMATS DU MONDE	22
131 La zone équatoriale.....	23
132 Les zones tropicales.....	24
133 Les zones des grands déserts	25
134 Les zones méditerranéennes	26
135 Les zones tempérées	28
136 Les zones polaires	29
137 Vue d'ensemble : une classification générale des climats.....	30
138 L'évolution ancienne des climats.....	33
14 LES PHÉNOMÈNES CLIMATIQUES RÉGIONAUX ET LOCAUX.....	33
141 Les moussons.....	33

142	La brise de terre et la brise de mer.....	34
143	Les brises de montagne.....	35
144	Le fœhn.....	35
145	Les cyclones.....	36
15	LES TYPES DE TEMPS.....	37
16	LA VIE EST UNE TRANSMISSION D'INFORMATION ...	38
161	Qu'est-ce que la vie ?.....	39
162	La vie est régie par les lois de la physique.....	39
163	Évolution des systèmes et entropie.....	46
164	L'originalité des systèmes vivants.....	49
165	Vivre, c'est résister aux perturbations.....	53
17	LE MODÈLE DES "MONTAGNES RUSSES"	59
171	Le cœur du modèle.....	59
172	Montagnes russes et thermodynamique	63
173	Stabilité des systèmes et organisation.....	64
174	Les applications de ce modèle.....	67
175	Conclusion du chapitre 1	68
	ANNEXE 1-1	69
	Rudiments de physique du rayonnement.....	69
1	Principes (cf. en particulier, G. Bruhat, 1962).....	69
2	Loi de Stefan-Boltzmann (1879 ou 1869).....	70
3	Loi de Wien (1894 ou 1874).....	72
4	Loi de Kirchhoff (corps non noir)	73
5	Pression de radiation et densité d'énergie	74
6	Application à la télédétection.....	75
7	L'origine des photons solaires	75
	ANNEXE 1-2	77
	Rudiments de thermodynamique	77
1	Typologie des systèmes thermodynamiques et des transformations	77
2	Le premier principe de la thermodynamique.....	80
3	Formulation fine du premier principe	81
4	Le deuxième principe de la thermo-dynamique	82
5	Définition thermodynamique de l'entropie.....	83

6	Entropie et irréversibilité	86
7	Échauffement ou refroidissement d'un système non isolé	87
8	Extension au domaine macroscopique	89
9	Le rayonnement du corps noir.....	89
10	Entropie et nombre de complexions	90
11	Entropie et information.....	92
12	Fluctuations et stabilité	94
13	Le hasard et la nécessité.....	95
14	Quelques remarques finales.....	98
ANNEXE 1-3		100
Les trois états principaux de la matière.....		100
ANNEXE 1-4		103
LES STRUCTURES DISSIPATIVES CHIMIQUES		103

CHAPITRE 2

L'ORIGINE DE LA VIE

ET LA DIVERSIFICATION DES ESPÈCES.....		105
21	L'ORIGINE DE LA VIE	105
210	Les premières molécules biologiques	105
211	L'origine terrestre.....	106
212	L'hypothèse "exo-biologique".....	112
213	L'évolution pré-biotique	115
214	Les plus anciens "organismes"	132
215	Les étages et les temps géologiques	157
22	LA NAISSANCE DES ESPÈCES VÉGÉTALES.....	165
221	Les Thallophytes	166
222	Les Bryophytes (Mousses et Hépatiques).....	170
223	Les Cryptogames vasculaires.....	171
224	Les Préphanérogames	175
225	Les Gymnospermes	177
226	Les Angiospermes (ou Magnoliophyta)	182
227	Monocotylédones et Dicotylédones	187
228	Une esquisse de synthèse rétrospective.....	190

23 FLORE ET CLIMATS MÉDITERRANÉENS	208
231 Crétacé (- 130 Ma)	208
232 Éocène (à partir de - 60 Ma).....	208
233 Oligocène (- 40 Ma).....	209
234 Miocène (- 22 Ma).....	209
235 Pliocène (- 5 Ma).....	210
236 Conclusions biogéographiques.....	215
24 L'ÉVOLUTION DES CLIMATS ET DES FLORES DU QUATERNAIRE.....	216
241 La périodicité des variations du climat.....	216
242 Le Quaternaire ancien	220
243 L'interglaciaire post-Würm	232
244 Les variations récentes des climats.....	244
25 LA SPÉCIATION	246
250 Une remarque préliminaire	247
251 La variété des formes dans le temps	250
252 Les gènes et la variation génétique.....	256
253 L'épigénétique	273
254 Les modes de la spéciation	282
255 L'irréversibilité de l'évolution ?	288
256 La sélection naturelle : une cascade d'événements	291
257 Micro-évolution et macro-évolution	296
258 Les symbioses et les co-évolutions	302
26 LE MAINTIEN DU POLYMORPHISME À L'INTÉRIEUR DE L'ESPÈCE.....	303
261 Les Bactéries et la mitose	304
262 La reproduction sexuée (méiose).....	305
263 La super-dominance et l'hétérosis.....	308
264 Les flux de gènes à l'intérieur d'une espèce	310
265 Le maintien du polymorphisme sans méiose	314
27 L'ADAPTATION, LE "HASARD" ET LA FINALITÉ	315
271 Deux résultats remarquables de l'évolution	315
272 L'adaptation.....	318
273 Les pré-adaptations et l'exaptation.....	323

274	Les principaux "modèles" pour l'évolution.....	324
275	Résumé et conclusion.....	327
276	"Hasard" ou déterminisme ?.....	328
28	LES ESPÈCES ET LA BIOGÉOGRAPHIE	338
281	Nommer les espèces et les classer.....	338
282	La biogéographie	357
283	Quelques problèmes de biogéographie	365
284	Empires, régions, provinces, etc.	368
285	Quelques méthodes de biogéographie	371
ANNEXE 2-1.....		378
L'origine et l'originalité de la Terre		378
Annexe 2-2		384
Le codage et les codes correcteurs d'erreurs.....		384
Annexe 2-3		386
Les expériences de STANLEY MILLER et les probabilités.....		386
Annexe 2-4		387
Le codage de la double hélice		387

CHAPITRE 3

LA CROISSANCE DE LA VÉGÉTATION.....393

31 LA RÉCEPTION DE L'ÉNERGIE SOLAIRE PAR LES PLANTES.....393

311	L'énergie incidente.....	394
312	L' <i>albedo</i>	395
313	Le bilan radiatif.....	396
314	L'interception de la lumière par le feuillage	398
315	La transpiration.....	399
316	L'absorption du gaz carbonique par la photosynthèse	400
317	La nutrition azotée.....	406

32 L'ABSORPTION DE LA LUMIÈRE DANS LES OCÉANS406

33 LA PRODUCTION VÉGÉTALE.....407

331	Définitions de base.....	407
-----	--------------------------	-----

332	Quelques estimations de biomasse et de production	411
333	L'influence des saisons et la phénologie	414
34	LA STRUCTURE VERTICALE DE LA VÉGÉTATION ...	415
341	La poussée ascensionnelle de la végétation	415
342	La stratification.....	419
343	Les formations végétales.....	421
344	La flore et la végétation.....	424
345	La cartographie de l'occupation du territoire	425
35	LES TRAITS DE VIE ET LES TRAITS BIONOMIQUES ..	428
351	Les convergences de forme.....	428
352	Les types biologiques	429
353	Les niches écologiques et les concepts apparentés.....	432
354	Traits bionomiques et "traits de vie"	438
355	Les traits bionomiques et le temps	463
356	La trame verte et bleue.....	465
36	L'ÉQUILIBRE D'UNE COMMUNAUTÉ.....	466
361	La règle de Raunkiaer.....	467
362	La loi 20-80	467
363	La courbe d'Estoup et Zipf.....	469
364	La fonction puissance.....	470
365	La diversité et la stabilité	471
37	LA CINÉMATIQUE ET LA DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION.....	472
371	Structure et fonctionnement.....	473
372	Les séquences de végétation.....	485
373	Synchronie et diachronie	497
374	Les matrices de transition.....	498
375	L' "état favorable" des habitats	502
38	L'ÉCOLOGIE DES PERTURBATIONS	508
	ANNEXE 3-1.....	511
	UN SAVOUREUX APOLOGUE DE F. NIETZSCHE.....	511

CHAPITRE 4

LA VÉGÉTATION, L'HYDROSPHÈRE ET LA GÉOSPHERE 513

41 LA VÉGÉTATION ET L'EAU.....513

411 La résistance des plantes à la sécheresse513

412 L'eau dans la plante.....515

413 L'évapo-transpiration.....517

414 Le bilan hydrique de la Terre.....522

415 Les relations de l'eau et de la végétation534

416 L'eau, la terre et l'air537

42 L'ÉPIDERME DE LA TERRE537

421 Les origines de la géomorphologie537

422 La biostasie et la rhexistasie544

423 La géomorphologie climatique545

43 LES SOLS ET LA VÉGÉTATION.....553

431 L'absorption des éléments minéraux par les plantes.....554

432 La décomposition de la litière556

433 Les racines et la rhizosphère.....573

434 Les cycles biogéochimiques.....580

435 L'équilibre naturel et les perturbations.....587

436 L'apport de bois raméal fragmenté593

437 La fertilité des sols596

44 QUELQUES ÉLÉMENTS DE PÉDOLOGIE.....597

441 La vitesse d'évolution des sols597

442 Les classifications des sols598

443 Les classifications morphologiques.....599

45 LA NUTRITION DES ÊTRES VIVANTS DES OCÉANS 601