



# Table des matières

---

**Avant-propos**

XXI

**Partie-I Le monde végétal**

<b>Chapitre 1</b>	• Rappel de botanique .....	3
1.1	Description d'une plante terrestre .....	3
1.2	Les racines .....	4
1.3	La tige .....	5
1.4	La feuille .....	5
1.5	La fleur .....	8
1.6	Les inflorescences .....	9
1.7	Le fruit .....	9
<b>Chapitre 2</b>	• Rappel de physiologie végétale .....	13
2.1	La nutrition hydrique .....	13
2.1.1	Les origines et la rétention de l'eau dans le sol .....	13
2.1.2	L'absorption et la circulation de l'eau .....	14
2.1.3	Le rejet de l'eau : la transpiration .....	15
2.2	La nutrition carbonée .....	16
2.2.1	La photosynthèse, généralités .....	16
2.2.2	L'aspect photochimique .....	17
2.2.3	L'aspect thermochimique .....	19
2.3	La nutrition minérale .....	20

## Table des matières

2.3.1	Éléments minéraux dans les plantes .....	20
2.3.2	Éléments minéraux indispensables .....	21
2.3.3	Mécanismes de leur absorption .....	23

## Partie-II La nutrition des plantes

<b>Chapitre 3</b>	• La nutrition minérale des plantes et la fertilisation (apport d'engrais) .....	27
3.1	Introduction .....	27
3.2	Notion de facteur limitant .....	28
3.3	Amélioration de la fertilité .....	29
	<b>Encart - les unités fertilisantes</b> .....	30
3.4	La fumure .....	30
3.4.1	Les amendements .....	30
3.4.2	Les engrais chimiques .....	30
3.5	Rôle des divers éléments dans la plante .....	32
3.5.1	Les éléments majeurs .....	33
3.5.2	Les éléments secondaires .....	34
3.5.3	Les oligo-éléments .....	36
	<b>Encart - les sidérophores</b> .....	36
3.5.4	Les éléments bénéfiques .....	38
3.6	Les doses nécessaires à appliquer .....	39
3.7	Les interactions .....	40
3.8	Exigences particulières de certaines plantes .....	42
<b>Chapitre 4</b>	• Les besoins en eau des plantes cultivées .....	45
4.1	Introduction .....	45
4.2	L'irrigation et le cycle de l'eau .....	46
4.3	L'eau dans le système sol-plante-atmosphère .....	46
4.3.1	L'eau dans le sol, état et circulation .....	46
4.3.2	Notion de potentiel hydrique .....	48
4.3.3	L'évapotranspiration .....	50
4.3.4	Autres paramètres .....	54
4.4	Facteurs régulant l'absorption de l'eau .....	54

4.4.1	Morphologie de l'appareil racinaire .....	55
4.4.2	Facteurs du milieu .....	55
4.4.3	La transpiration foliaire .....	56
4.5	Conclusion .....	56
<b>Chapitre 5</b>	<b>• Les mycorhizes .....</b>	<b>59</b>
5.1	Généralités .....	59
5.2	Principaux types de mycorhizes .....	60
5.2.1	Les endomycorhizes .....	60
5.2.2	Les ectomycorhizes .....	61
5.2.3	Les mycorhizes des Éricacées .....	62
5.2.4	Les mycorhizes des Orchidacées .....	63
5.3	Importance et rôles .....	63
5.3.1	Effets des champignons à mycorhizes arbusculaires (MA) sur la nutrition des plantes .....	64
5.3.2	Effets des champignons à MA sur les bactéries du sol .....	64
5.3.3	Effets des champignons à MA sur les bactéries transformant l'azote .....	65
5.3.4	Effets des bactéries de la mycorhizosphère sur les champignons à MA .....	65
5.3.5	Rôle des champignons à MA dans la lutte biologique .....	65
5.3.6	Effets des pratiques agricoles sur la population des champignons à MA et leur diversité .....	66
5.3.7	Autres effets .....	67
5.4	Applications de la mycorhization .....	67
<b>Chapitre 6</b>	<b>• La fixation biologique de l'azote atmosphérique .....</b>	<b>71</b>
6.1	Généralités .....	71
6.2	Assimilation de l'azote minéral .....	72
6.3	La fixation de l'azote atmosphérique et les organismes impliqués ...	72
6.4	Importance et rôles .....	74
6.5	Cycle de l'azote .....	75
6.6	Méthodes d'étude .....	76
6.6.1	Détermination de l'azote .....	76
6.6.2	Mesure de la fixation d'azote .....	77

6.7 Applications de la fixation biologique de l'azote en agriculture . . . . . 77

**Partie-III Les différentes pratiques culturales**

<b>Chapitre 7</b>	• Les cultures sur sol . . . . .	83
7.1	Les cultures en milieu ouvert . . . . .	83
7.1.1	Introduction . . . . .	83
7.1.2	Agriculture intensive traditionnelle . . . . .	83
7.1.3	L'agriculture biologique . . . . .	84
7.1.4	L'agroforesterie . . . . .	85
7.1.5	La permaculture . . . . .	86
7.1.6	L'agro-écologie . . . . .	87
7.1.7	L'agriculture biodynamique ou biodynamie . . . . .	88
7.2	Les cultures en milieu confiné . . . . .	88
7.2.1	La plasticulture . . . . .	88
7.2.2	Les fermes verticales . . . . .	90
7.2.3	L'agriculture sous la mer . . . . .	91
	<b>Encart - la conservation des semences</b> . . . . .	91
7.2.4	<i>Autres méthodes de conservation des ressources génétiques</i> . . . . .	94
<b>Chapitre 8</b>	• La culture hors-sol . . . . .	95
8.1	Introduction . . . . .	95
8.2	Historique . . . . .	95
8.3	Les différents substrats utilisés dans la culture hors-sol . . . . .	96
8.3.1	La perlite . . . . .	98
8.3.2	La vermiculite . . . . .	98
8.3.3	La pierre ponce . . . . .	98
8.3.4	Les boulettes d'argile . . . . .	98
8.3.5	La laine de roche . . . . .	99
8.3.6	Les fibres de coco . . . . .	99
8.4	Dispositifs et modalités utilisées . . . . .	99
8.4.1	L'hydroponie . . . . .	99
8.4.2	L'aéroponie . . . . .	100
8.4.3	L'ultraconionie . . . . .	100

8.4.4	La NFT .....	100
8.4.5	L'aquaponie .....	101
8.5	Avantages de l'hydroponie .....	102
8.6	Espèces cultivées en hors-sol .....	103
8.6.1	Cultures légumières .....	104
8.6.2	Les cultures florales .....	104
8.6.3	Les plantes d'intérieur .....	104
8.7	Les solutions nutritives .....	104
8.7.1	Composition .....	105
8.7.2	Contrôle du pH de la solution nutritive .....	106
8.7.3	Importance de la conductivité .....	107
8.8	Applications .....	107
	<b>Encart - le développement des murs végétaux</b> .....	109
	<b>Encart - les plantes à traire</b> .....	110
Chapitre 9	• La culture <i>in vitro</i> .....	111
9.1	Introduction .....	111
9.2	Éléments de méthodologie .....	112
9.2.1	Les contenants .....	112
9.2.2	L'asepsie et la stérilisation de l'explant .....	112
9.2.3	Les chambres de culture .....	115
9.2.4	Le milieu de culture .....	115
9.2.5	Les régulateurs de croissance .....	117
9.3	Applications de la culture <i>in vitro</i> de tissus et de cellules .....	118
9.4	Conclusion .....	120
Chapitre 10	• La phytoremédiation .....	123
10.1	Introduction .....	123
10.2	Effets des métaux sur les processus physiologiques .....	124
10.3	Réactions de défense des plantes .....	125
10.3.1	Métallothionéines (MTs) .....	126
10.3.2	Phytochélatines (PCs) .....	126
10.4	Classification des métallophytes et leurs stratégies d'absorption des métaux .....	126

## Table des matières

10.5	Plantes hyperaccumulatrices .....	127
10.6	Différentes techniques de phytoremédiation et principes .....	128
10.6.1	Phytoextraction .....	129
10.6.2	Rhizofiltration .....	130
10.6.3	Phytovolatilisation .....	131
10.6.4	Phytodégradation / Phytotransformation .....	131
10.6.5	Phytostabilisation .....	132
10.7	Conclusion .....	132
	<b>Encart - l'agromine</b> .....	133
<b>Partie-IV La culture et l'utilisation des algues et des cyanobactéries</b>		
<b>Chapitre 11</b>	<b>• Les algues et leurs applications</b> .....	137
11.1	Généralités .....	137
11.2	Les macro-algues .....	138
11.2.1	Utilisation directe des macro-algues comme aliments .....	138
11.2.2	Utilisation indirecte des macro-algues (extraits) .....	141
11.2.3	Aquaculture végétale ou phycoculture .....	143
11.3	Les micro-algues .....	147
11.3.1	Récupérer des micro-algues .....	148
11.3.2	Récolte, concentration et extraction .....	150
11.3.3	Les micro-algues fourrages .....	151
11.3.4	Les micro-algues sources de pigments, de colorants, de nutraceutiques et de produits cosmétiques .....	151
11.3.5	Production de biocarburant lipidique à l'aide de micro-algues	154
11.3.6	Autres utilisations des micro-algues .....	154
11.4	Conclusion .....	155
<b>Chapitre 12</b>	<b>• Les cyanobactéries</b> .....	157
12.1	Introduction .....	157
12.1.1	Utilisation directe comme engrais vert .....	157
12.1.2	Exploitation d'une symbiose .....	158
12.2	Les spirulines .....	158
12.2.1	Historique .....	158
12.2.2	Découverte des spirulines .....	159

12.2.3 Premières observations microscopiques .....	159
12.2.4 Début de la production industrielle .....	160
12.2.5 Mise en place de cultures artisanales .....	160
12.2.6 Caractéristiques morphologiques des spirulines .....	161
12.2.7 Systématique .....	162
12.2.8 Écologie et conditions de culture des spirulines .....	164
12.2.9 Milieux de culture des spirulines .....	164
12.2.10 Composition chimique des spirulines .....	165
12.2.11 Utilisations des spirulines .....	167

## Partie-V L'arboriculture

<b>Chapitre 13 • La sylviculture .....</b>	<b>173</b>
13.1 Introduction .....	173
13.2 La gestion forestière .....	174
13.2.1 Le taillis simple .....	174
13.2.2 La futaie régulière .....	174
13.2.3 Le taillis sous-futaie .....	175
13.2.4 La futaie irrégulière .....	175
13.3 Les conifères .....	176
13.3.1 L'épicéa .....	177
13.3.2 Le mélèze .....	178
13.3.3 Le pin laricio .....	179
13.3.4 Le pin maritime .....	180
13.3.5 Le pin sylvestre .....	181
13.3.6 Les sapins .....	183
13.4 Les feuillus .....	184
13.4.1 Le bouleau .....	184
13.4.2 Le charme .....	185
13.4.3 Le chêne .....	186
13.4.4 Le frêne .....	188
13.4.5 Le hêtre .....	189
13.4.6 L'orme .....	190
13.5 Le bois source d'énergie .....	191

<b>Chapitre 14 • La populiculture</b> .....	193
14.1 Introduction .....	193
14.2 Caractéristiques botaniques .....	194
14.3 Les différents peupliers cultivés .....	194
14.4 Culture du peuplier .....	195
14.4.1 Choix du terrain .....	195
14.4.2 Préparation du terrain et suivi de la plantation .....	196
14.5 Les cultivars .....	197
14.6 Principaux ennemis de la populiculture .....	197
14.6.1 Maladies, parasites et prédateurs .....	197
14.6.2 Facteurs abiotiques .....	199
14.7 Utilisations .....	199
14.8 La populiculture dans le monde .....	200
14.9 Conclusion .....	201
<b>Chapitre 15 • La fruticulture</b> .....	203
15.1 Introduction .....	203
15.2 Arbres produisant des fruits à noyaux .....	204
15.2.1 L'abricotier .....	204
15.2.2 L'avocatier .....	205
15.2.3 Le cerisier .....	206
15.2.4 Le litchi .....	207
15.2.5 Le manguier .....	208
15.2.6 L'olivier .....	209
15.2.7 Le palmier dattier .....	212
15.2.8 Le pêcher .....	213
15.2.9 Le prunier .....	214
15.3 Les arbres portant des fruits sans pépins .....	215
15.3.1 Les bananiers .....	215
15.3.2 Le clémentinier .....	216
15.4 Les arbres portant des fruits à pépins .....	217
15.4.1 L'actinidier .....	217
15.4.2 Les agrumes .....	218



15.4.3	Le figuier .....	220
15.4.4	Le pommier .....	221
15.4.5	La vigne .....	222
15.5	Les arbres portant des fruits secs .....	223
15.5.1	L'amandier .....	223
15.5.2	L'anacardier .....	224
15.5.3	Le châtaigner .....	225
15.5.4	Le noisetier .....	226
15.5.5	Le noyer .....	227
15.5.6	Le pistachier .....	229
15.6	Conclusion .....	229

## Partie-VI Les plantes à usage alimentaire

<b>Chapitre 16</b>	• Les principales céréales .....	233
16.1	Le blé .....	234
16.2	Le maïs .....	235
	<b>Encart - le maïs Monsanto</b> .....	239
16.3	Le manioc .....	240
16.4	Le mil .....	241
16.5	L'orge .....	243
16.6	Le riz .....	244
16.7	Le sorgho .....	246
<b>Chapitre 17</b>	• Les plantes aromatiques communes .....	249
17.1	Les plantes aromatiques herbacées .....	250
17.1.1	L'aneth .....	250
17.1.2	Le basilic .....	250
17.1.3	La ciboulette .....	251
17.1.4	La coriandre .....	252
17.1.5	Le crocus .....	252
17.1.6	Le cumin .....	254
17.1.7	L'estragon .....	255
17.1.8	La marjolaine .....	256

## Table des matières

17.1.9	La menthe	256
17.1.10	L'origan	258
17.1.11	Le persil	258
17.2	Les plantes aromatiques arbustives et les arbres	259
17.2.1	Le genévrier	259
17.2.2	Le houblon	260
17.2.3	Le laurier	261
17.2.4	Le muscadier	262
17.2.5	Le romarin	263
17.2.6	La sarriette	264
17.2.7	La sauge	264
17.2.8	Le thym	265
17.2.9	La verveine	266
<b>Chapitre 18</b>	<b>• Les plantes à épices et les plantes toniques ou excitantes</b>	<b>269</b>
18.1	Plantes à épices à saveur piquante	270
18.1.1	La maniguette	270
18.1.2	La moutarde blanche	271
18.1.3	Le piment	272
18.1.4	Le pimentier de la Jamaïque	273
18.1.5	Le poivrier	274
18.2	Plantes à épices à saveur parfumée	275
18.2.1	Le curcuma	275
18.2.2	La cardamome	277
18.2.3	Le carvi	278
18.2.4	Le gingembre	279
18.2.5	Le giroflier	280
18.3	Plantes à épices à saveur douce	281
18.3.1	Le badianier	281
18.3.2	Le cacaoyer	282
18.3.3	Le cannellier	283
18.3.4	Le vanillier	284
18.4	Les plantes toniques ou excitantes	286

18.4.1	Le caféier	286
18.4.2	Le colatier	288
18.4.3	Le quinquina	289
18.4.4	Le tabac	290
18.4.5	Le théier	291
<b>Chapitre 19</b>	<b>• Principales plantes à fruits exotiques</b>	<b>295</b>
19.1	Plantes cultivées pour leurs fruits	296
19.1.1	L'açaï	296
19.1.2	L'acérolier	297
19.1.3	L'actinidier (voir chapitre, Fruiticulture)	297
19.1.4	L'arbre à pain	297
19.1.5	L'ananas	298
19.1.6	Le carambolier	299
19.1.7	Le chérimolier	300
19.1.8	Le durian	301
19.1.9	Le figuier de Barbarie	302
19.1.10	Le goyavier	303
19.1.11	Le grenadier	304
19.1.12	La grenadille	305
19.1.13	Le guarana	306
19.1.14	Le jacquier	307
19.1.15	Le longanier	308
19.1.16	Le lyciet commun	309
19.1.17	Le mangoustanier	310
19.1.18	Le nono	311
19.1.19	Le papayer	312
19.1.20	Le physalis	313
19.1.21	Le pitaya	314
19.1.22	Le plaqueminer	315
19.1.23	Le ramboutanier	316
19.1.24	Le tamarinier	318
19.2	Cultivées pour d'autres utilisations	319

## Table des matières

19.2.1	Le konjac	319
19.2.2	Le quinoa	320
19.2.3	Le takamaka	321
<b>Chapitre 20</b>	<b>• Les plantes oléifères</b>	<b>323</b>
20.1	Les arbres et les plantes arbustives	323
20.1.1	L'arganier	323
20.1.2	Le cocotier	325
20.1.3	Le noyer (voir chapitre, Fruiticulture)	326
20.1.4	L'olivier (voir chapitre, Fruiticulture)	326
20.1.5	Le palmier à huile	326
20.1.6	Le ricin	328
20.2	Les plantes oléifères herbacées	329
20.2.1	L'arachide	329
20.2.2	Le carthame	330
20.2.3	Le colza	331
20.2.4	Le cotonnier (voir chapitre, Plantes à fibres)	332
20.2.5	Le lin (voir chapitre, Plantes à fibres)	332
20.2.6	Le sésame	332
20.2.7	Le soja	334
20.2.8	Le tournesol	336
<b>Chapitre 21</b>	<b>• Les plantes marines et les macro-algues</b>	<b>341</b>
21.1	Les plantes marines comestibles	341
21.1.1	La salicorne	341
21.1.2	La criste marine	342
21.1.3	Le chou marin	343
21.2	Les macro-algues vertes ou Chlorophycées	343
21.2.1	La laitue de mer	343
21.2.2	L'entéromorphe	344
21.3	Les macro-algues brunes ou Phéophycées	345
21.3.1	Le haricot de mer	345
21.3.2	Le kelp ailé	346

21.3.3	Le kombu .....	346
21.3.4	Le wakamé .....	347
21.3.5	L'algue-palmier .....	348
21.3.6	L'aramé .....	349
21.3.7	L'hijiki .....	349
21.4	Les macro-algues rouges ou Rhodophycées .....	350
21.4.1	Le nori .....	350
21.4.2	Le pioka .....	350
21.4.3	La dulce .....	351
	<b>Encart - cuisiner les algues</b> .....	352

## Partie-VII Les plantes fourragères et industrielles

<b>Chapitre 22</b>	• Les plantes fourragères .....	357
22.1	Introduction .....	357
22.2	Les Poacées (ex graminées) .....	358
22.2.1	L'avoine cultivée .....	358
22.2.2	L'avoine jaunâtre .....	359
22.2.3	Le dactyle .....	360
22.2.4	Les bromes .....	361
22.2.5	Les fétuques .....	362
22.2.6	Le ray-grass .....	363
22.2.7	Le maïs fourrager (voir partie VI, Plantes alimentaires) ....	365
22.2.8	Les sorghos .....	365
22.2.9	Le millet perlé .....	368
22.3	Les Fabacées (ex légumineuses) .....	369
22.3.1	Le lotier corniculé .....	370
22.3.2	La luzerne cultivée .....	371
22.3.3	Le trèfle .....	372
22.3.4	Le pois fourrager .....	373
22.3.5	Le soja (voir chapitre, Plantes oléifères) .....	376
22.4	Les arbustes fourragers .....	376
22.4.1	L'atriplex .....	376

22.4.2	Le figuier de Barbarie (voir chapitre, Plantes à fruits exotiques) .....	379
22.5	Les autres plantes fourragères .....	379
22.5.1	La betterave fourragère .....	379
22.5.2	Le colza fourragère .....	381
22.5.3	Le tournesol (voir chapitre, Plantes oléifères) .....	384
<b>Chapitre 23</b>	<b>• Les plantes à usages industriels et autres .....</b>	<b>385</b>
23.1	Introduction .....	385
23.2	Les plantes utilisées en amidonnerie ou en brasserie .....	386
23.2.1	Le blé (voir partie VI, Plantes à usage alimentaire) .....	386
23.2.2	Le maïs (voir partie VI, Plantes à usage alimentaire) .....	386
23.2.3	L'orge (voir partie VI, Plantes à usage alimentaire) .....	386
23.2.4	Le riz (voir partie VI, Plantes à usage alimentaire) .....	386
23.3	Les plantes saccharifères .....	386
23.3.1	La betterave sucrière (voir partie VI, Plantes à usage alimentaire) .....	386
23.3.2	La canne à sucre .....	386
23.3.3	L'éraple à sucre .....	387
23.3.4	Le palmier à sucre .....	388
23.3.5	Le palmier rodier .....	389
23.3.6	Le sorgho sucré .....	390
23.4	Les plantes à fibres .....	391
23.4.1	Introduction .....	391
23.4.2	L'alfa .....	392
23.4.3	Le bambou .....	393
23.4.4	Le chanvre ou cannabis .....	394
23.4.5	Le cotonnier .....	396
23.4.6	Le jute .....	399
23.4.7	Le lin .....	400
23.4.8	Le raphia .....	402
23.4.9	Le sisal .....	403
23.5	Les plantes médicinales ou plantes médicaments .....	405

23.5.1	Introduction	405
23.5.2	Le boldo	406
23.5.3	Le camphrier	406
23.5.4	La colchique	407
23.5.5	La digitale pourpre	408
23.5.6	L'eucalyptus	409
23.5.7	Le gaïac	410
23.5.8	Le gingembre	410
23.5.9	Le ginkgo	411
23.5.10	Le ginseng	411
23.5.11	L'if	411
23.5.12	Le millepertuis	412
23.5.13	Le pavot somnifère	413
23.5.14	La pervenche de Madagascar	413
23.5.15	Le plantain	414
23.5.16	Les quinquinas	414
23.5.17	La salsepareille	415
23.5.18	Le tilleul	416
23.5.19	La valériane	416
23.5.20	La vigne rouge	416
23.6	Les plantes à caoutchouc	417
23.6.1	Introduction	417
23.6.2	Le guayule	417
23.6.3	L'hévéa	418
23.6.4	Le pissenlit russe	419
23.7	Les plantes hallucinogènes	420
23.7.1	Introduction	420
23.7.2	Le chanvre ou cannabis (voir chapitre, Plantes à fibres)	421
23.7.3	Les daturas	421
23.7.4	Le kawa	422
23.7.5	La mandragore	423
23.7.6	Le pavot somnifère (voir chapitre, Plantes médicinales)	424
23.7.7	Le peyotl	424

## Table des matières

23.8 Les plantes non alimentaires à usage énergétique .....	425
23.8.1 Introduction .....	425
23.8.2 L'herbe à éléphant .....	426
23.8.3 Le jatropha .....	427
23.8.4 Le panic érigé .....	429
23.9 Les plantes à huile et à parfum .....	430
23.9.1 Introduction .....	430
23.9.2 L'aliboufier .....	431
23.9.3 Le camphrier .....	431
23.9.4 La citronnelle .....	432
23.9.5 L'eucalyptus .....	433
23.9.6 Le jojoba .....	434
23.9.7 Le karité .....	435
23.9.8 La myrrhe .....	436
23.9.9 Le patchouli .....	437
23.9.10 Le pélargonium .....	437
23.9.11 Le vétiver .....	438
23.9.12 L'ylang-ylang .....	439

## Partie-VIII Les plantes insecticides et l'allélopathie

<b>Chapitre 24 • Les plantes insecticides</b> .....	443
24.1 Introduction .....	443
24.2 Le derris .....	443
24.3 Le margousier .....	444
24.4 Le pyrèthre .....	446
<b>Chapitre 25 • L'allélopathie</b> .....	449
25.1 Définition .....	449
25.2 Nature chimique des substances allélopathiques .....	449
25.3 Voies de libération de substances allélochimiques .....	451
25.3.1 Volatilisation .....	451
25.3.2 Exsudation racinaire .....	451
25.3.3 Le lessivage .....	452



25.3.4 Décomposition des résidus végétaux .....	452
25.4 Conditions ou variations de teneurs en composés allélopathiques ..	452
25.5 Mécanismes d'action des substances allélopathiques .....	453
25.6 Caractérisation .....	454
25.7 Méthodes d'étude et bio-essais .....	454
25.7.1 Les bio-essais .....	455
25.7.2 Les études en laboratoire .....	455
25.7.3 Les études sur le terrain et en serre .....	456
25.8 Applications .....	456
<b>Encart - P'allélopathie en milieu aquatique</b> .....	457
<b>Conclusion</b>	459
<b>Bibliographie</b>	461
<b>Glossaire</b>	467
<b>Index</b>	509