

Sommaire

Introduction. Repères historiques.....	9
Chapitre 1. La nutrition carbonée	15
1. La photosynthèse de la plante entière dépend de facteurs du milieu et de la plante	16
1.1. Les types photosynthétiques	16
1.2. La photosynthèse varie avec la lumière solaire	17
1.3. La photosynthèse varie avec l'alimentation en eau	18
1.4. La photosynthèse dépend de la température	20
1.5. La photosynthèse évolue avec l'âge de la feuille.....	21
2. La photosynthèse dans la cellule et le chloroplaste	21
2.1. La photosynthèse est fonction de la longueur d'onde.....	21
2.2. Il existe deux types de réactions dans la photosynthèse.....	24
2.3. Le chloroplaste produit des molécules réductrices	25
2.4. Les thylakoïdes ont deux photosystèmes	28
2.5. Les chlorophylles absorbent les photons et transmettent leur énergie	29
2.6. Le thylakoïde produit de l'énergie chimique : ATP et NADPH.....	31
2.7. Le stroma utilise l'énergie chimique et assimile le CO ₂	38
3. La cellule oxyde les photosynthétats et perd du dioxyde de carbone.....	46
3.1. La respiration aérobie	46
3.2. La respiration résistante au cyanure.....	51
3.3. La photorespiration.....	51
3.4. Le cycle glyoxylique	57
3.5. La fermentation	58
4. Les variations et les régulations de la photosynthèse	59
4.1. Les variations de la capture de l'énergie solaire.....	59
4.2. Les régulations de la transformation en énergie chimique.....	60
Chapitre 2. Flux de sèves et équilibre hydrique	67
1. Les plantes sont toujours en déséquilibre hydrique	67
1.1. L'équilibre énergétique détermine l'équilibre hydrique.....	68
1.2. L'eau du sol disponible pour les plantes	69
1.3. L'absorption racinaire.....	70
1.4. La transpiration.....	74

2. L'eau se déplace en perdant de l'énergie potentielle.....	79
2.1. La pression osmotique	79
2.2. Le potentiel hydrique	80
2.3. Mesures du potentiel hydrique dans le sol, la plante et l'air	82
3. Des flux de sèves relient les racines aux parties aériennes.....	83
3.1. La conduction de la sève brute	84
3.2. La translocation de la sève élaborée	91
4. Les stomates limitent la transpiration	94
4.1. Le mécanisme d'ouverture et de fermeture des stomates.....	94
4.2. La régulation de la fermeture des stomates	101
5. Les végétaux s'adaptent à la sécheresse.....	105
5.1. Les conséquences de la sécheresse	105
5.2. Les formes d'adaptations à la sécheresse.....	106
5.3. L'économie d'eau des plantes xérophiiles est très efficace.....	106
Chapitre 3. La nutrition minérale	113
1. Les besoins en éléments minéraux.....	113
2. Les éléments minéraux dans la solution du sol.....	116
2.1. L'origine des éléments minéraux	116
2.2. Les interactions ioniques	120
3. Les transports des minéraux dans la plante.....	121
3.1. Les deux voies de circulation des ions	121
3.2. Le recyclage des éléments minéraux dans la plante.....	122
4. Le transport transmembranaire.....	122
4.1. Étude cinétique de l'absorption ionique	122
4.2. Étude thermodynamique de l'absorption ionique.....	126
4.3. Nature moléculaire des systèmes de transport.....	128
5. La symbiose mycorrhizienne	133
6. La symbiose fixatrice d'azote	134
6.1. Le processus d'infection.....	134
6.2. La fixation d'azote	135
6.3. L'assimilation de l'azote dans la nodosité.....	137
6.4. La régulation de la fixation d'azote	137
7. Les métabolismes azoté et soufré.....	138
7.1. L'utilisation de l'azote par les végétaux.....	138
7.2. L'absorption du nitrate et sa distribution dans la plante	139
7.3. L'absorption de l'ammonium.....	140
7.4. La réduction du nitrate et l'assimilation de l'azote.....	141
7.5. La réduction du sulfate et l'assimilation du soufre	144

Chapitre 4. La croissance et le développement	149
1. La croissance à l'échelle de la plante entière.....	151
1.1. Méthodes de mesures de la croissance	151
1.2. Valeurs et aspects de la croissance.....	152
1.3. Effets des facteurs du milieu sur la croissance	153
1.4. Les rythmes de croissance	161
1.5. Les modèles de croissance.....	162
2. Le développement et la croissance des axes aériens	163
2.1. L'activité des méristèmes : initiation du développement et croissance	164
2.2. Le rôle de l'auxine dans la croissance des axes aériens.....	168
2.3. Les mécanismes de l'auxèse et leur contrôle par l'auxine	170
2.4. Développement et croissance des feuilles	174
2.5. Développement des bourgeons	176
3. Le développement et la croissance des racines	180
3.1. Morphologie des racines	180
3.2. Organisation et fonctionnement du méristème apical racinaire.....	181
3.3. Hormones et croissance des racines	182
3.4. Physiologie du développement des racines	183
4. Les interactions hormonales déterminant le développement et la croissance... 184	
4.1. Le flux basipète d'auxine gouverne toute la plante.....	184
4.2. Auxine et gibbérelline en synergie activent la croissance des entrenœuds	186
4.3. L'éthylène réduit et modifie la croissance	190
4.4. En cas de sécheresse la croissance est réduite par l'acide abscissique (ABA).....	192
Chapitre 5. Les mouvements des végétaux.....	197
1. Les tropismes	198
1.1. Le phototropisme.....	198
1.2. Le gravitropisme	207
2. Les nutations.....	212
2.1. Caractéristiques des nutations	212
2.2. Mécanismes des nutations	213
3. Les nasties	214
3.1. Les photonasties	214
3.2. Les séismonasties	215
3.3. Nasties et variations de la turgescence	218
3.4. Les nasties associées à la croissance	220

Chapitre 6. La reproduction	223
1. La multiplication végétative.....	224
1.1. La multiplication végétative naturelle	224
1.2. La multiplication végétative artificielle	225
2. La floraison.....	232
2.1. Les modalités de la floraison	236
2.2. L'induction de la floraison.....	238
2.3. Le développement floral	248
2.4. Bilan	250
3. La fructification : le développement de la graine et du fruit	250
3.1. La formation du fruit.....	251
3.2. Le développement de l'embryon.....	255
3.3. La croissance du fruit	258
3.4. La maturation du fruit.....	262
3.4. La dissémination des fruits	266
Chapitre 7. Vie active et vie ralentie	269
1. La vie ralentie de la plante	270
1.1. La vie ralentie des bourgeons.....	270
1.2. L'accumulation des réserves	277
1.3. La sénescence et l'abscission foliaires	286
2. La germination des semences.....	290
2.1. Définitions et modalités de la germination.....	290
2.2. Défauts de maturité et de longévité des graines.....	290
2.3. Inhibition et dormance des graines	291
2.4. La photosensibilité des semences.....	294
2.5. Le développement de l'embryon en plantule.....	297

Chapitre 8. Voies de signalisation et organisation des réponses physiologiques et développementales chez les plantes	303
1. Méthodes d'étude de la signalisation	305
1.1. Méthodes d'obtention des mutants.....	305
1.2. Mutants de biosynthèse d'hormone.....	308
1.3. Mutants de transduction	308
1.4. Chaîne linéaire, épistasie.....	308
2. Modes de réception des signaux.....	310
2.1. L'activation des photorécepteurs.....	314
2.2. Les voies de transduction des photorécepteurs.....	315
2.3. Perception par des protéines kinases membranaires.....	319
2.4. Perception par des canaux ioniques.....	319
3. Effets et transductions des hormones.....	321
3.1. L'auxine ou acide indole acétique (AIA)	321
3.2. Les gibbérellines (GA).....	325
3.3. Les cytokinines (CK).....	327
3.4. L'éthylène (C ₂ H ₄)	328
3.5. L'acide abscissique (ABA)	330
3.6. Les brassinostéroïdes (BR)	332
4. La signalisation et le métabolisme de la plante	334
4.1. Les oligosaccharides.....	334
4.2. Les polyamines.....	335
4.3. Les glucides solubles.....	335
4.4. Les ions minéraux.....	337
5. La signalisation dans la plante	337
5.1. La signalisation entre cellules.....	337
5.2. La signalisation entre organes.....	339
6. La signalisation et la défense des plantes contre les microorganismes agresseurs	339
6.1. La reconnaissance hôte pathogène	339
6.2. La production d'oxygène toxique	340
6.3. L'acide jasmonique déclenche la réaction d'hypersensibilité.....	341
6.4. La résistance systémique acquise (SAR)	342
 Bibliographie.....	 347
 Index	 349