

Sommaire

Qu'est-ce que la biologie?	9
Les concepts de base des sciences naturelles ...	11
Niveaux d'organisation biologique	12
Cytologie	14
1 Structures cellulaires	16
1.1 Les cellules en microscopie optique	16
1.2 Images de cellules au microscope électronique	18
1.3 Comparaison entre procaryotes et eucaryotes ..	20
1.4 La théorie des endosymbiotes	21
1.5 Spécialisation des cellules	22
1.6 Les biomembranes	24
MÉTHODES L'utilisation de modèles en biologie	25
1.7 Le transport à travers les biomembranes	26
EXERCICES Osmose et transport dans les cellules végétales	28
TRAVAUX PRATIQUES L'osmose dans les cellules végétales	29
1.8 Les composants de la cellule	30
1.9 Biologie appliquée: culture de cellules en médecine	35
EXERCICES Mise en relation Erythrocytes ...	36
2 Constituants chimiques des cellules	37
2.1 Les biomolécules	37
2.2 Les protéines	38
2.3 Les glucides	40
2.4 Les lipides	42
2.5 Nucléotides et acides nucléiques	43
2.6 L'eau	44
MÉTHODES La chromatographie	45
MÉTHODES L'électrophorèse sur gel	46
EXERCICES Constituants chimiques des cellules	47
EXERCICES Mise en relation Les fibres naturelles	48
2.7 Biologie appliquée: la soie d'araignée – un matériau de haute performance	49
CONCEPTS DE BASE ET COMPÉTENCES	
Cytologie	50

Métabolisme	52
1 Les enzymes, agents du métabolisme	54
1.1 Les enzymes sont des biocatalyseurs	54
1.2 Influences sur l'activité enzymatique	56
1.3 Cofacteurs	57
EXERCICES L'expérience de HARDEN-YOUNG ..	57
1.4 Vitesse de réaction et inhibition de l'activité enzymatique	58
EXERCICES Inhibition enzymatique en médecine	59
1.5 Régulation enzymatique	60
1.6 Biologie appliquée: les enzymes pour l'industrie et le ménage	61
EXERCICES Les enzymes des lessives	61
EXERCICES Enzymes	62
TRAVAUX PRATIQUES Enzymes	63
2 Le catabolisme et la respiration cellulaire	64
2.1 L'importance de la respiration cellulaire	64
2.2 Energie et conversion d'énergie	65
EXERCICES Systèmes ouverts et fermés	65
2.3 Réservoir d'énergie et transfert d'énergie	66
EXERCICES Transformation et accumulation d'énergie	67
2.4 Vue globale de la respiration cellulaire	68
EXERCICES Expériences sur la respiration cellulaire	68
2.5 La glycolyse	69
2.6 Le cycle de Krebs	70
EXERCICES Analyse de fragments de mitochondries	71
2.7 La chaîne respiratoire	72
EXERCICES Découpleurs	73
EXERCICES Respiration cellulaire	74
2.8 Fermentation	75
2.9 Biologie appliquée: le brassage de la bière dans l'Antiquité et aujourd'hui	76
TRAVAUX PRATIQUES Fermentations	77
2.10 Couplage du catabolisme et de l'anabolisme dans le métabolisme cellulaire	78
EXERCICES Métabolisme cellulaire	79

3 Les voies métaboliques de la photosynthèse ..	80	Localisation d'un gène	115
3.1 Importance de la photosynthèse	80	1.6 L'hérédité extranucléaire	116
3.2 L'activité photosynthétique en fonction des facteurs extérieurs	81	1.7 L'hérédité polygénique	117
EXERCICES Photosynthèse et respiration cellulaire	81	1.8 Les mutations	118
MÉTHODES L'expérimentation	82	1.9 La plasticité phénotypique	119
3.3 La feuille, organe spécialisé pour la photosynthèse	83	EXERCICES Recherche et découvertes Variabilité des graines de haricot	119
3.4 Feuilles de lumière et feuilles d'ombre	84	2 Les bases moléculaires de la génétique	120
3.5 Transpiration et photosynthèse	85	2.1 La nature chimique du matériel génétique	120
EXERCICES Facteurs influençant la photosynthèse	86	2.2 Composition moléculaire de l'ADN et de l'ARN .	121
3.6 Spectre d'absorption et spectre d'action	87	TRAVAUX PRATIQUES autonomes Isolation d'ADN	122
COMPLÉMENTS Lumière et absorption lumineuse	88	2.3 Réplication de l'ADN : l'expérience de MESELSON et STAHL	123
3.7 Photosystèmes	89	2.4 Mécanismes moléculaires de la réplication de l'ADN	124
TRAVAUX PRATIQUES Pigments foliaires	90	EXERCICES Génétique moléculaire	125
3.8 Vue d'ensemble de la photosynthèse	91	MÉTHODES La PCR	126
EXERCICES Expériences de BLACKMAN	91	EXERCICES PCR	127
3.9 Les réactions de la phase claire	92	MÉTHODES Le séquençage de l'ADN par la méthode SANGER	128
3.10 Les réactions de la phase sombre	94	TRAVAUX PRATIQUES Electrophorèse sur gel	129
EXERCICES Recherche et découvertes Réaction de HILL	95	3 Des gènes aux protéines	130
3.11 Biologie appliquée : les plantes comme source d'énergie	96	3.1 La fonction d'un gène	130
EXERCICES Comparaison des biocarburants .	96	3.2 La transcription	132
TRAVAUX PRATIQUES Photosynthèse	97	3.3 Le code génétique	133
EXERCICES Photosynthèse	98	3.4 La traduction	134
CONCEPTS DE BASE ET COMPÉTENCES		3.5 Expression génique chez les eucaryotes	136
Métabolisme	100	3.6 Les mutations ponctuelles et les processus de réparation de l'ADN	138
Génétique	102	EXERCICES L'hémophilie	140
1 Reproduction et hérédité	104	MÉTHODES Les puces à gènes	141
1.1 Reproduction asexuée et mitose	104	3.7 Régulation génique chez les procaryotes	142
1.2 Reproduction sexuée et méiose	107	3.8 Régulation génique chez les eucaryotes	144
1.3 Biologie appliquée : la reproduction médicalement assistée	110	3.9 Les différentes notions du gène au cours du temps	146
EXERCICES Diagnostic préimplantatoire ...	111	3.10 Le protéome	147
1.4 Les découvertes de MENDEL	112	3.11 L'épigénétique	148
1.5 Les chromosomes : supports cellulaires de l'hérédité	114	EXERCICES Les aspects modernes de l'expression des gènes	149
EXERCICES Hérédité intermédiaire	115	EXERCICES Mise en relation La mucoviscidose	150
EXERCICES Recherche et découvertes		4 La génétique du développement	152
		4.1 Le développement embryonnaire chez l'humain	152
		4.2 Les gènes contrôlent le développement embryonnaire	154

EXERCICES Mutations des gènes maternels	156	MÉTHODES Analyse des arbres généalogiques et calcul des probabilités	193
4.3 Biologie appliquée: techniques de reproduction chez les animaux	157	7.4 Les mutations génomiques	194
4.4 Le cancer: une altération de la régulation du cycle cellulaire	158	7.5 Les mutations chromosomiques	196
COMPLÉMENTS Les thérapies classiques et modernes contre le cancer	160	7.6 Biologie appliquée: conseil génétique et diagnostic	198
4.5 Le vieillissement	161	7.7 La thérapie génique	200
4.6 Biologie appliquée: utilisation de cellules souches	162	EXERCICES La génétique humaine	201
MÉTHODES La prise de décisions dans le domaine de la bioéthique	164	EXERCICES Mise en relation La PCU – une maladie métabolique génétique	202
EXERCICES La génétique du développement	166	CONCEPTS DE BASE ET COMPÉTENCES La génétique	204
5 La génétique des bactéries et des virus	168	Immunologie	206
5.1 Les bactéries comme sujet de recherche en génétique	168	1 Le système immunitaire	208
5.2 La recombinaison génétique chez les bactéries	169	1.1 La défense immunitaire non spécifique	208
5.3 Biologie appliquée: les bactéries dans la biotechnologie	170	1.2 Les cellules du système immunitaire	209
5.4 Structure et reproduction des virus	171	1.3 La défense immunitaire spécifique	210
5.5 La recombinaison et le transfert de gènes chez les virus	172	EXERCICES Expérience de transplantation	210
5.6 Le VIH – un rétrovirus	173	1.4 La spécificité des anticorps	211
COMPLÉMENTS Les approches thérapeutiques du SIDA	174	1.5 La réponse immunitaire humorale et cellulaire	212
EXERCICES La génétique des bactéries et des virus	175	EXERCICES La réponse immunitaire	215
6 Le génie génétique	176	1.6 Les allergies	216
6.1 Les méthodes du génie génétique	176	1.7 Les maladies auto-immunes	217
EXERCICES Le génie génétique	179	1.8 Biotechnologies: greffes et rejets de greffe	218
MÉTHODES Le transfert de gènes	180	1.9 Biotechnologies: les vaccins	219
6.2 Identification de gènes	181	1.10 Biologie appliquée: les anticorps monoclonaux	220
6.3 Biologie appliquée: le génie génétique en médecine	182	EXERCICES La défense immunitaire	221
6.4 Biologie appliquée: l'empreinte génétique	183	TRAVAUX PRATIQUES Test ELISA	222
6.5 Animaux et plantes transgéniques	184	EXERCICES Mise en relation Le virus de l'immunodéficience humaine	223
COMPLÉMENTS Le génie génétique – pour et contre	186	CONCEPTS DE BASE ET COMPÉTENCES Immunologie	224
EXERCICES Le génie génétique	187		
7 La génétique humaine	188		
7.1 Importance de la génétique humaine	188		
7.2 L'analyse des chromosomes humains	189		
7.3 Modes de transmission des maladies héréditaires	190		

3 Facteurs biotiques	302	durabilité	341
3.1 Concurrence	302	7 Mise en danger et protection de la biosphère .	342
EXERCICES Concurrence chez les bactéries .	302	7.1 Pollution et protection de l'atmosphère	342
3.2 Relations prédateur-proie	303	EXERCICES Polluants atmosphériques	342
3.3 Parasitisme	304	7.2 Problématique de l'ozone	343
EXERCICES Mise en relation La tique, un		7.3 Effet de serre	344
parasite	305	EXERCICES Variations de la température ...	344
3.4 Symbiose mutualiste	306	7.4 Changements climatiques	345
3.5 Biologie appliquée: lutte contre les nuisibles .	307	EXERCICES Pollution et protection de	
EXERCICES Recherche et découvertes		l'atmosphère	346
Principe de l'exclusion compétitive	308	COMPLÉMENTS Croissance de la population	
3.6 Niche écologique	309	mondiale	347
EXERCICES Facteurs environnementaux		7.5 Pollution et protection des sols	348
biotiques	310	7.6 Dégâts aux forêts	349
4 Ecologie des populations	312	7.7 Pollution et protection des eaux	350
4.1 Croissance des populations	312	EXERCICES Consommation d'eau	350
4.2 Régulation de la densité de population	313	7.8 Traitement des eaux usées	352
EXERCICES Ecologie des populations	315	COMPLÉMENTS Conflits pour l'eau	353
5 Ecosystèmes	316	7.9 Ecobilans	354
5.1 Structure fonctionnelle d'un écosystème		EXERCICES Analyse de l'efficience écologique	354
forestier	316	EXERCICES Pollution et protection du sol et	
5.2 Niveaux trophiques d'un écosystème forestier .	318	de l'eau	355
EXERCICES Rendements énergétiques		7.10 Recul de la biodiversité et protection de la	
alimentaires	319	nature	356
5.3 Cycle de la matière dans un écosystème		CONCEPTS DE BASE ET COMPÉTENCES	
forestier	320	Ecologie	358
EXERCICES Structure et fonction d'un		Evolution	360
écosystème	321	1 Théories de l'évolution	362
5.4 Productivité des écosystèmes	322	1.1 Origines des théories de l'évolution	362
5.5 Circulation de l'énergie dans un écosystème		1.2 La théorie synthétique de l'évolution	364
forestier	323	EXERCICES Théories de l'évolution	365
5.6 Cycles biogéochimiques	324	2 Les indices de l'évolution	366
5.7 Stabilité et changements d'un écosystème ...	326	2.1 Indices tirés de la paléontologie	366
5.8 L'écosystème lacustre	328	COMPLÉMENTS Radiométrie	369
EXERCICES Ecosystème lacustre	330	2.2 Indices tirés de la biogéographie	370
5.9 L'écosystème fluvial	332	COMPLÉMENTS La dérive des continents ..	371
5.10 Bioindicateurs	334	2.3 Indices tirés de la morphologie et de l'anatomie	
EXERCICES Les cours d'eau	335	comparées	372
TRAVAUX PRATIQUES Les eaux courantes .	336	EXERCICES Indices en faveur de l'évolution .	374
MÉTHODES Evaluer un dilemme socio-		2.4 Indices tirés de la biologie moléculaire	376
écologique	338	EXERCICES Hybridation ADN-ADN	376
6 Concepts de développement durable	340		
EXERCICES Evaluation écologique et			

2.5 Indices tirés de l'embryologie	378	5.2 Origines de la vie: les premières cellules	408
COMPLÉMENTS Le créationnisme	380	5.3 Les trois domaines	409
EXERCICES Arbres phylogénétiques	380	5.4 Evolution de la diversité biologique	410
EXERCICES Mise en relation Globines	381	MÉTHODES Construction d'un arbre phylogénétique	413
3 Les mécanismes de l'évolution	382	EXERCICES Histoire phylogénétique des êtres vivants	414
3.1 La variabilité génétique, base des changements évolutifs	382	6 L'évolution de l'Homme	416
3.2 Génétique des populations	384	6.1 L'Homme et ses proches cousins	416
3.3 Dérive génétique	386	EXERCICES Anatomie comparée	417
EXERCICES Les mécanismes de l'évolution ..	387	6.2 Origines de l'Homme	418
3.4 La sélection naturelle, base de l'adaptation biologique	388	6.3 Origine et diversité des Hommes modernes ...	420
EXERCICE Sélection naturelle chez les épinoches	389	EXERCICES Les voies migratoires d' <i>Homo</i> <i>sapiens</i>	421
3.5 Biologie appliquée: élevage et agriculture ...	390	EXERCICES Relations phylogénétiques entre les humains	422
3.6 Sélection sexuelle	392	6.4 Evolution intellectuelle et culturelle des Hommes	423
EXERCICES Choix du partenaire chez l'euplecte à longue queue	393	EXERCICES Facteurs d'hominisation	423
3.7 Systèmes d'accouplement	394	EXERCICES Evolution humaine	426
3.8 La sélection de parentèle	396	EXERCICES Mise en relation Daltonisme total	427
EXERCICES Systèmes d'accouplement	397	CONCEPTS DE BASE ET COMPÉTENCES	
4 La spéciation	398	Evolution	428
4.1 Le concept d'espèce et l'isolement reproductif	398	Glossaire	430
EXERCICES Isolement reproductif	398	Informations pour une expérimentation en toute sécurité	443
4.2 Modes de spéciation	400	Liste des produits chimiques	444
EXERCICES Spéciation chez les salamandres	401	SGH-Système général harmonisé	445
4.3 Radiation adaptative	402	Prescriptions concernant les produits chimiques	446
EXERCICES Lémuriens de Madagascar	403	Index	447
EXERCICES Spéciation	404	Crédit photographique	453
4.4 Coévolution	405		
EXERCICES Coévolution chez les Tisserins ...	405		
5 La phylogénie de la vie	406		
5.1 Origines de la vie: évolution chimique	406		
EXERCICES Expérience de MILLER-UREY	407		

Travaux pratiques

L'éditeur et les rédacteurs de la version française déclinent toute responsabilité concernant les travaux pratiques. Les personnes effectuant les travaux pratiques, y compris les travaux pratiques autonomes, sont seules responsables de leur réalisation conforme aux règlements en vigueur et aux normes élémentaires de prudence. Les étudiants se renseigneront auprès des personnes responsables des laboratoires de leur établissement.

Les symboles de danger et les explications y relevantes sont détaillés à la page 446 du présent ouvrage. Une liste des substances dangereuses et des substances présentant des risques particuliers se trouve aux pages 442 et 445 du manuel « Chimie, notions fondamentales SII », LEP, ISBN 978-2-606-01361-5.