

mini Manuel

de

**Biologie
moléculaire**

Abderrahman Maftah
Jean-Michel Petit
Raymond Julien

- L1/L2
- PCEM1
- PH1

**Cours
+ QCM
+ QROC**

DUNOD

Table des matières

1	Structure de l'ADN et de l'ARN	1
1.1	Les composants des acides nucléiques	1
	La structure des nucléotides	3
	La structure des polynucléotides	5
1.2	La structure en double hélice de l'ADN	5
	La règle de Chargaff et les appariements complémentaires	5
	Les différentes formes d'ADN	8
	Dissociation et réassociation des brins d'ADN	9
	Les surenroulements de l'ADN	11
1.3	Le nucléosome, la chromatine et les chromosomes	13
	La structure du nucléosome	13
	La structure et le remodelage de la chromatine	15
	La structure des chromosomes et le cycle cellulaire	15
1.4	Les différents types d'ARN	19
	Points clefs	22
	QCM - QROC	23
	Réponses	24
2	Réplication, réparation, recombinaison et transposition de l'ADN	27
2.1	Les mécanismes de réplication de l'ADN	27
	La chimie de synthèse cellulaire des polydésoxyribonucléotides	28
	L'action de l'ADN polymérase	29
	La fourche de réplication	30
	Les autres enzymes et protéines de la réplication	31
	Les différentes ADN polymérases	34
	Les différentes étapes de la réplication	35

2.2 Les erreurs de réplication de l'ADN et leur réparation	40
Les altérations de la structure de l'ADN	41
Les mécanismes de réparation	42
2.3 Les détériorations environnementales de l'ADN et leur réparation	44
L'hydrolyse spontanée et les détériorations physico-chimiques	44
Les agents intercalants	45
La réparation des détériorations	45
2.4 La recombinaison et la transposition de l'ADN	48
Les mécanismes de recombinaison homologue	48
La recombinaison en des sites spécifiques et la transposition	55
Points clefs	63
QCM - QROC	64
Réponses	66
3 La transcription de l'ADN	69
3.1 Les mécanismes de la transcription	69
Les ARN polymérases	69
Les différentes étapes de la transcription	71
3.2 La transcription chez les bactéries	72
Les promoteurs bactériens	72
Le démarrage de la transcription	73
La phase d'allongement	73
L'arrêt de la transcription	75
3.3 La transcription chez les eucaryotes	76
Les promoteurs eucaryotes et la polymérase II	76
Le démarrage : facteurs de transcription et complexe médiateur	77
Les phases d'allongement et d'arrêt	79
Les modifications des transcrits	80
Les deux autres polymérases eucaryotes	83

réparation	40	3.4 L'épissage de l'ARN	83
	41	Le mécanisme général	85
	42	Le splicéosome	85
		L'épissage alternatif et sa régulation	87
ADN	44	3.5 L'« editing des transcrits »	89
	44	Points clefs	91
	45	QCM - QROC	93
	45	Réponses	94
ADN	48	4 La traduction des ARN messagers	97
gue	48	4.1 Le code génétique	98
	55	Le code génétique est dégénéré	98
	63	Le code a été établi expérimentalement	100
	64	Le code est lu sur l'ARN messager dans le sens 5'-3'	100
	66	Les codons ne sont pas chevauchants	101
		Les mutations modifiant le sens des codons	101
		Le code génétique est universel	102
	69	4.2 Les principaux acteurs de la traduction	103
	69	Les ARN messagers	103
	69	Les ARN de transfert	104
	71	Le ribosome	108
	72	4.3 La traduction des ARN messagers bactériens	111
	72	Le démarrage (initiation) de la traduction	111
	73	L'étape d'allongement (élongation)	
	73	de la chaîne polypeptidique	112
	75	L'arrêt de la synthèse (terminaison)	115
	76	4.4 La traduction des ARN messagers eucaryotes	117
	76	Le démarrage de la traduction eucaryote	117
		Les étapes d'allongement et d'arrêt de la traduction eucaryote	119
	77		
	79	Points clefs	121
	80	QCM - QROC	122
	83	Réponses	123

5	Régulation de l'expression des gènes	127
5.1	Principes généraux	127
	Les protéines régulatrices : activateurs et répresseurs	127
	Le recrutement des ARN polymérases	128
	Autres exemples de facteurs de régulations	129
5.2	Régulation chez les procaryotes	130
	L'exemple historique : l'opéron lactose	130
	Autres exemples	135
	La régulation complexe du cycle vital du bactériophage λ	139
5.3	Régulation chez les eucaryotes	144
	Les régulateurs transcriptionnels	145
	Le contrôle des régulateurs transcriptionnels	149
	Le contrôle de l'épissage alternatif des transcrits ARN	152
5.4	Régulation traductionnelle de l'expression des gènes eucaryotes	153
	Éléments de structure des ARN messagers influençant la traduction	153
	Le contrôle général par la phosphorylation des facteurs de démarrage	154
	Les mécanismes spécifiques de régulation de l'attachement du ribosome à l'ARN messager	156
	Les mécanismes de régulation plus tardifs	157
	Les mécanismes de régulation de la traduction par les micro-ARN	159
	Points clefs	161
	QCM-QROC	163
	Réponses	165
6	Techniques de biologie moléculaire	167
6.1	La création de molécules d'ADN recombinant	167
	Couper l'ADN : les enzymes de restriction	167
	Ligaturer l'ADN	169
6.2	Les vecteurs de clonage	171
	Les plasmides	172
	Les vecteurs viraux	174

	127	Les cosmides	174
	127	Les chromosomes artificiels bactériens	175
épresseurs	127	Les vecteurs pour levures	175
	128	Les vecteurs pour les eucaryotes supérieurs	178
	129	6.3 Les banques d'ADN	178
	130	Les banques d'ADN génomique	178
	130	Les banques d'ADN complémentaire	179
	135	6.4 Les techniques d'analyse de l'ADN	179
bactériophage λ	139	Le séquençage des acides nucléiques	179
	144	La réaction de polymérisation en chaîne (PCR)	183
	145	Les techniques d'hybridation des acides nucléiques	183
els	149	Les techniques de localisation des sites de liaison à l'ADN	186
scrits ARN	152	6.5 Le criblage de cellules recombinées	187
n	153	Criblage grâce à une sonde d'acide nucléique	187
influençant	153	Criblage par PCR	190
des facteurs	154	Criblage à l'aide de sites de restriction	191
	154	6.6 Les applications de la technologie de l'ADN recombinant	191
ssager	156	La mutagenèse	191
	157	Le système double-hybride	193
ion	159	Transfert et expression de gènes eucaryotes chez les procaryotes	195
	161	Transfert et expression de gènes dans les levures	198
	163	Génie génétique et cellules eucaryotes supérieures	199
	165	L'ARN interférence	201
	167	Points clefs	203
ant	167	QCM-QROC	204
	169	Réponses	206
	171	Glossaire	209
	172	Index	219
	174		

MINI MANUEL

Abderrahman MAFTAH
Jean-Michel PETIT
Raymond JULIEN

Mini Manuel de Biologie moléculaire

Apprendre et comprendre facilement

Conçus pour faciliter l'apprentissage des notions essentielles, les Mini Manuels proposent un **cours concis** et richement **illustré** pour vous accompagner jusqu'à l'examen. Des **exemples** sous forme d'encarts, des mises en garde et des **méthodes** pour éviter les pièges et connaître les astuces, enfin des **exercices, QCM ou QROC, tous corrigés**, vous permettent de tester vos connaissances.

Ce Mini Manuel de **Biologie moléculaire** présente en 7 chapitres les concepts et connaissances de base sur la structure des acides nucléiques, les mécanismes de réplication, de réparation et de remodelage de l'ADN et de la chromatine, la manière dont les acides nucléiques et les protéines assurent l'expression des gènes chez les organismes procaryotes et eucaryotes.

Contenu :

- Structure de l'ADN
- Réplication - Réparation
- Expression des gènes et régulation
- Techniques de biologie moléculaire

Abderrahman Maftah

Professeur à l'université de Limoges

Jean-Michel Petit

Maître de conférences à l'université de Limoges

Raymond Julien

Professeur à l'université de Limoges

Public :

- ◆ L1/L2 Sciences de la Vie
- ◆ PCEM1
- ◆ PH1
- ◆ IUT
- ◆ Classes préparatoires BCPST



9 782100 506569

6494181

ISBN 978-2-10-050656-9

www.dunod.com



DUNOD