

# mini Manuel

de

## Biologie moléculaire

Abderrahman Maftah  
Jean-Michel Petit  
Raymond Julien

- L1/L2
- PCEM1
- PH1

**Cours  
+ QCM  
+ QROC**

DUNOD

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Structure de l'ADN et de l'ARN</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Les composants des acides nucléiques</b>	<b>1</b>
	La structure des nucléotides	3
	La structure des polynucléotides	5
<b>1.2</b>	<b>La structure en double hélice de l'ADN</b>	<b>5</b>
	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
<b>1.3</b>	<b>Le nucléosome, la chromatine et les chromosomes</b>	<b>13</b>
	La structure du nucléosome	13
	La structure et le remodelage de la chromatine	15
	La structure des chromosomes et le cycle cellulaire	15
<b>1.4</b>	<b>Les différents types d'ARN</b>	<b>19</b>
	Points clefs	22
	QCM - QROC	23
	Réponses	24
<b>2</b>	<b>Réplication, réparation, recombinaison et transposition de l'ADN</b>	<b>27</b>
<b>2.1</b>	<b>Les mécanismes de réplication de l'ADN</b>	<b>27</b>
	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

<b>2.2 Les erreurs de réplication de l'ADN et leur réparation</b>	<b>40</b>
Les altérations de la structure de l'ADN	41
Les mécanismes de réparation	42
<b>2.3 Les détériorations environnementales de l'ADN et leur réparation</b>	<b>44</b>
L'hydrolyse spontanée et les détériorations physico-chimiques	44
Les agents intercalants	45
La réparation des détériorations	45
<b>2.4 La recombinaison et la transposition de l'ADN</b>	<b>48</b>
Les mécanismes de recombinaison homologue	48
La recombinaison en des sites spécifiques et la transposition	55
<b>Points clefs</b>	<b>63</b>
<b>QCM - QROC</b>	<b>64</b>
<b>Réponses</b>	<b>66</b>
<b>3 La transcription de l'ADN</b>	<b>69</b>
<b>3.1 Les mécanismes de la transcription</b>	<b>69</b>
Les ARN polymérases	69
Les différentes étapes de la transcription	71
<b>3.2 La transcription chez les bactéries</b>	<b>72</b>
Les promoteurs bactériens	72
Le démarrage de la transcription	73
La phase d'allongement	73
L'arrêt de la transcription	75
<b>3.3 La transcription chez les eucaryotes</b>	<b>76</b>
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	<b>3.4 L'épissage de l'ARN</b>	<b>83</b>
	41	Le mécanisme général	85
	42	Le splicéosome	85
		L'épissage alternatif et sa régulation	87
l'ADN	<b>44</b>	<b>3.5 L'« editing des transcrits »</b>	<b>89</b>
	44	<b>Points clefs</b>	91
	45	<b>QCM - QROC</b>	93
	45	<b>Réponses</b>	94
ADN	<b>48</b>	<b>4 La traduction des ARN messagers</b>	<b>97</b>
gue	48	<b>4.1 Le code génétique</b>	<b>98</b>
	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
	<b>69</b>	<b>4.2 Les principaux acteurs de la traduction</b>	<b>103</b>
	<b>69</b>	Les ARN messagers	103
	69	Les ARN de transfert	104
	71	Le ribosome	108
	<b>72</b>	<b>4.3 La traduction des ARN messagers bactériens</b>	<b>111</b>
	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
	<b>76</b>	<b>4.4 La traduction des ARN messagers eucaryotes</b>	<b>117</b>
	76	Le démarrage de la traduction eucaryote	117
		Les étapes d'allongement et d'arrêt de la traduction eucaryote	119
	77		
	79	<b>Points clefs</b>	121
	80	<b>QCM - QROC</b>	122
	83	<b>Réponses</b>	123

<b>5</b>	<b>Régulation de l'expression des gènes</b>	<b>127</b>
<b>5.1</b>	<b>Principes généraux</b>	<b>127</b>
	Les protéines régulatrices : activateurs et répresseurs	127
	Le recrutement des ARN polymérases	128
	Autres exemples de facteurs de régulations	129
<b>5.2</b>	<b>Régulation chez les procaryotes</b>	<b>130</b>
	L'exemple historique : l'opéron lactose	130
	Autres exemples	135
	La régulation complexe du cycle vital du bactériophage $\lambda$	139
<b>5.3</b>	<b>Régulation chez les eucaryotes</b>	<b>144</b>
	Les régulateurs transcriptionnels	145
	Le contrôle des régulateurs transcriptionnels	149
	Le contrôle de l'épissage alternatif des transcrits ARN	152
<b>5.4</b>	<b>Régulation traductionnelle de l'expression des gènes eucaryotes</b>	<b>153</b>
	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
	<b>Points clefs</b>	<b>161</b>
	<b>QCM-QROC</b>	<b>163</b>
	<b>Réponses</b>	<b>165</b>
<b>6</b>	<b>Techniques de biologie moléculaire</b>	<b>167</b>
<b>6.1</b>	<b>La création de molécules d'ADN recombinant</b>	<b>167</b>
	Couper l'ADN : les enzymes de restriction	167
	Ligaturer l'ADN	169
<b>6.2</b>	<b>Les vecteurs de clonage</b>	<b>171</b>
	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	<b>6.3 Les banques d'ADN</b>	<b>178</b>
	130	Les banques d'ADN génomique	178
	130	Les banques d'ADN complémentaire	179
	135	<b>6.4 Les techniques d'analyse de l'ADN</b>	<b>179</b>
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	<b>6.5 Le criblage de cellules recombinées</b>	<b>187</b>
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	<b>6.6 Les applications de la technologie de l'ADN recombinant</b>	<b>191</b>
ssager	156	La mutagenèse	191
	157	Le système double-hybride	193
ion	159	Transfert et expression de gènes eucaryotes chez les procaryotes	195
	159	Transfert et expression de gènes dans les levures	198
	161	Génie génétique et cellules eucaryotes supérieures	199
	163	L'ARN interférence	201
	165	<b>Points clefs</b>	203
	167	<b>QCM-QROC</b>	204
ant	167	<b>Réponses</b>	206
	167	<b>Glossaire</b>	209
	169	<b>Index</b>	219
	171		
	172		
	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](http://www.dunod.com)



DUNOD