

PACES

Christophe CHANOINE
Frédéric CHARBONNIER

2^e édition
revue et augmentée

Biologie cellulaire et moléculaire de la cellule eucaryote

UE 2

- Le cours du nouveau programme
- Figures et schémas pour mieux comprendre
- Fiches de rappel des notions essentielles

ellipses

TABLE DES MATIERES

Avant-propos	5
--------------------	---

Chapitre 1 La cellule : constituants et organisation générale

1. Les différents types de cellules	7
1.1. La cellule eucaryote	11
1.2. Les cellules procaryotes	12
1.3. Les « acaryotes » ou virus	12
2. Les constituants du vivant	13
2.1. Les molécules organiques	14
2.1.1. Glucides	15
2.1.2. Lipides	17
2.1.3. Protéines	24
2.1.4. Nucléotides, polynucléotides et acides nucléiques	26
2.1.4.1. Polynucléotides - Acides nucléiques	31
2.1.4.2. Acides ribonucléiques - ARN	32
2.1.5. Complexes	33
2.2. Les constituants minéraux	33
2.2.1. Eau	34
2.2.2. Sels minéraux	34
3. Fonctions	35
3.1. Métabolisme	36
3.2. Programme	37
3.2.1 Acides nucléiques	37
3.2.2. Enzymes	37

Chapitre 2 Les membranes biologiques

1. Ultrastructure des membranes	45
1.1. Préparation classique	46
1.2. Cryofracture	46
2. Constitution chimique	47
2.1. Les lipides membranaires	47
2.1.1. Les phospholipides	47
2.1.2. Le cholestérol	47
2.1.3. Autres lipides	47
2.2. Les protéines membranaires	48

3. Organisation moléculaire	48
3.1. Interactions lipides-lipides	49
3.1.1. Micelles et feuilletts bimoléculaires	50
3.1.2. Membranes lipidiques artificielles-Liposomes	50
3.1.3. Fluidité	53
3.2. Interactions lipides-protéines	53
3.2.1. Membranes artificielles	55
3.2.2. Extraction des protéines membranaires	59
3.2.3. Fluidité	61
3.2.4. Radeaux lipidiques (Microdomaines lipidiques)	62
3.3. Interactions protéines – protéines	62
3.4. Asymétrie	62

Chapitre 3 Le noyau interphasique

1. Structure et ultrastructure	65
1.1. L'enveloppe nucléaire	67
1.2. La chromatine	67
1.2.1. Microscopie photonique	68
1.2.2. Microscopie électronique	70
1.3. Le nucléole	70
1.3.1. Microscopie photonique	71
1.3.2. Microscopie électronique	71
2. Constitution chimique	72
2.1. Microscopie photonique et électronique	73
2.2. Fractionnement cellulaire	75
2.2.1. Constitution chimique globale	77
2.2.2. Localisation des constituants et inter-relations	77
3. Organisation moléculaire	78
3.1. La chromatine	78
3.1.1. Modèle moléculaire	78
4. Organisation générale du génome humain	86
4.1. ADN nucléaire non informatif - Séquences satellites	88
4.2. ADN nucléaire non informatif - ADN répété dispersé	89
4.3. ADN nucléaire informatif	89
5. Régionalisation fonctionnelle du noyau	
6. Fonctions	
6.1. Réplication de l'ADN et duplication des chromosomes	96
6.1.1 Mise en évidence de la réplication de l'ADN	96
6.1.2. Mécanismes moléculaires	99
6.1.2.1. La synthèse de la molécule d'ADN est un processus semi-discontinu	101
6.1.2.2. Mécanismes opérant au niveau de la fourche de réplication	102

6.1.2.3. La télomérase réplique les extrémités des chromosomes	105
6.1.2.4. Réplication de l'ADN et duplication des fibres chromatiniennes	106
6.1.2.5. Origines de réplication	109
6.2. Transcription - synthèse des ARN	112
6.2.1. Localisation de l'activité de transcription	112
6.2.2. Mécanisme de la transcription	114
6.2.2.1 Régulation de la transcription des gènes de structure	115
6.2.2.2. Transcription des gènes à ARNr	121
6.2.3. Maturation post-transcriptionnelle des ARNm	121
6.2.4. Diversité des ARNm produit par un même gène - Notion de transcriptome	127
6.2.5. Stabilité des ARNm	130
7. Le nucléole	
7.1. Modèle moléculaire	134
7.2. Maturation des ARNr, et biogenèse des ribosomes	137
7.2.1. Maturation des ARNr	137
7.2.2. Biogenèse des ribosomes	140
8. Complexes de pores et échanges nucléo-cytoplasmiques	
8.1. Modèle moléculaire du complexe de pore	142
8.2. Fonctionnement du complexe de pore	143
8.2.1. Importation	144
8.2.2. Exportation	145
8.2.3. La GTPase Ran contrôle le transport bidirectionnel à travers le complexe de pore nucléaire	146

Chapitre 4 Le système membranaire intracellulaire

1. Structure et ultrastructure du réticulum endoplasmique et de l'appareil de Golgi	
1.1. Réticulum endoplasmique	149
1.1.1. Microscopie photonique	149
1.1.2. Microscopie électronique	151
1.2. Appareil de Golgi	153
1.2.1. Microscopie photonique	153
1.2.2. Microscopie électronique	153
2. Constitution chimique du R.E. et du Golgi	
2.1. Visualisation	156
2.2. Fractionnement cellulaire	157
2.2.1. Constitution chimique des microsomes rugueux (R.E.G.)	159
2.2.2. Constitution chimique des microsomes lisses (R.E.L.)	160
2.2.3. Constitution chimique des vésicules golgiennes (dictyosomes)	161

Biologie cellulaire et moléculaire de la cellule eucaryote

Cet ouvrage s'adresse aux étudiants de la première année commune aux études de santé (PACES), aux étudiants en 1^{er} ou 2^e cycle de sciences de la vie et aux candidats préparant les concours de l'enseignement supérieur (CAPES et agrégation). Il intéressera également tous ceux qui souhaitent acquérir des bases fondamentales en biologie cellulaire et moléculaire, ou encore mettre à jour leurs connaissances dans un domaine en évolution constante. Il décrit la vie de la cellule eucaryote par une approche à la fois descriptive et fonctionnelle, en s'appuyant sur la méthode expérimentale.

Après avoir rappelé des données indispensables de biochimie, nécessaires à la compréhension des mécanismes du vivant, les structures de la cellule eucaryote sont décrites, toujours en relation avec leurs fonctions. Les différents compartiments cellulaires sont abordés successivement : noyau et expression des gènes, échanges nucléocytoplasmiques ; système membranaire intracellulaire et synthèse des protéines, trafic intracellulaire ; membrane plasmique et échanges avec le milieu extérieur ; mitochondries et respiration cellulaire ; cytosquelette et mobilité cellulaire ; cycle cellulaire et apoptose...

Chaque chapitre est illustré par de nombreux schémas didactiques destinés à favoriser l'assimilation des concepts et la mémorisation des données. Au fil de l'ouvrage, des rappels, des points techniques, mais aussi des approfondissements, présentés sous forme d'encarts, illustrent le cours et favorisent une compréhension claire des mécanismes cellulaires et moléculaires de la vie de la cellule eucaryote.

