

# Programme de Khôlle

Chapitre	Au programme	Remarques
G1	III. En entier	L'inventaire des nucléotides a été fait mais les implications dans les différents mécanismes de métabolismes seront vu dans le prochain chapitre.
G2	Du I au IV.C.1	<i>Le I est à revoir comme support aux oraux mais ne fera pas l'objet d'une interrogation uniquement sur cette thématique</i>  Pour l'initiation de la transcription seuls quelques sites promoteurs et quelques facteurs d'initiations ont été vus La traduction n'a pas encore été traité <i>Le contrôle des étapes n'a pas encore été vu</i>
M1	I. En entier	On a fait un point sur l'enzymologie mais sans trop entrer dans le détail des courbes michaeliennes ni des représentations de Lineweaver & Burk.

Rappel : les colleurs sont « souverains » et décident du type de sujet à attribuer : exposé au tableau, document seul, document + exposé, petite manipulation... merci de ramener votre blouse (une par trinôme) le jour de votre colle.

# G1 – Structure du génome

## Introduction

- I. L'ADN, support universel de l'information génétique
  - A. Bref historique de la génétique : de Mendel à Hershey & Chase
    1. Les lois de l'hérédité de Mendel
    2. Avery, McLeod & McCarty donnent un indice de l'ADN comme support de l'IG
    3. Hershey & Chase (♀), la preuve irréfutable de l'ADN comme support de l'IG
  - B. Élucider la structure de l'ADN, sa chimie et son arrangement 3D
    1. Bases de biochimie des acides nucléiques
    2. Les travaux de Watson, Crick & Franklin
    3. Un polymère séquencé en double hélice antiparallèle
      - L'ADN B, le plus courant, celui de Watson, Crick et Franklin
      - L'ADN A, l'ADN de la survie
      - L'ADN Z, le plus bizarre
  - C. L'ADN au sein des cellules : un état de condensation variable
    1. Le chromosome bactérien, faiblement condensé dans le cytosol
    2. Le chromosome eucaryote, de condensation variable selon la phase du cycle cellulaire
- II. L'information génétique dans l'ADN des procaryotes et des eucaryotes
  - A. Qu'est-ce qu'un gène ?
  - B. Le génome procaryote organisé en opérons
    1. Le principe de l'opéron
    2. Exemple de l'opéron lactose
  - C. Le génome eucaryote : morcelé et largement non codant
    1. Une ORF découpée en intron et exons
    2. Différents types de séquences
  - D. Les limites avec la définition actuelle de gène
- III. Les acides nucléiques au-delà de l'ADN : de la génétique au métabolisme
  - A. Les ARNs des polymères monocaténaux aux fonctions diverses
    1. ARNm
    2. ARNt
    3. ARNr
    4. ARNmi
  - B. Les nucléotides cycliques comme signaux cellulaires
  - C. Les nucléotides triphosphates comme monnaie énergétique
  - D. Les nucléotides comme cofacteurs du métabolisme

# G2 – Expression génétique

## Introduction

- I. Modalité de l'expression génétique
  - A. Mise en évidence du lien gène / protéine
    1. Un lien entre l'ADN et une propriété métabolique : expériences de Beadle et Tatum, 1941
    2. Colinéarité entre l'information de l'ADN et des protéines : l'expérience de Charles Yanofsky, 1964
    3. Synthèse des protéines dans le cytoplasme : expérience de Borsook, 1950
  - B. Mise en évidence d'un intermédiaire entre l'ADN et les protéines : l'ARN
    1. Expérience de Jean Brachet, 1940
      - Mise en évidence de la présence d'ARN dans le cytoplasme
      - Mise en évidence d'une synthèse protéique en absence de noyau
    2. Expériences de pulse-chase confirmant le modèle théorique de Jacob et Monod, 1961
- II. De l'ADN à l'ARN : la transcription (exemple des eucaryotes)
  - A. Principe global de la transcription
  - B. Initiation de la transcription
  - C. Élongation de l'ARN<sub>pm</sub>
  - D. Terminaison de la transcription
- III. Maturations de l'ARN<sub>pm</sub> en ARN<sub>m</sub>
  - A. Addition de la coiffe
  - B. Addition d'une queue Poly-A
  - C. Épissage
    1. Principe de l'épissage
    2. Cas de l'épissage alternatif
- IV. De l'ARN aux protéines (exemple des eucaryotes)
  - A. Mise en évidence du lien ARN – Protéine : élucidation du code génétique
    1. Mise en évidence d'un lien entre nucléotides et acide aminé : expériences de Crick et Brenner, 1961
    2. Détermination du code génétique par les expériences de M. Nirenberg, J. Matthaei (1959) et Khorana (1968)  
motif de 2, 3 ou 4 nucléotides
    3. Bilan sur la notion de code génétique
  - B. Export des ARN vers le cytoplasme
    1. Mécanisme de l'export
    2. La traduction repose sur la coopération entre les ARN
  - C. Déroulement de la traduction
    1. Charge de l'ARN<sub>t</sub> : nécessaire à la traduction
    2. Initiation de la traduction
    3. Élongation de la protéine
    4. Terminaison de la traduction
    5. Bilan sur la traduction
  - D. Adressage des protéines
- V. Mécanismes de contrôle de l'expression génétique
  - A. Importance d'un contrôle de l'expression
  - B. Mécanismes de contrôle de la transcription
    1. Contrôle de l'initiation de la transcription
    2. Régulation de l'état de la chromatine
  - C. Contrôle post-transcriptionnel par interférence ARN

## CONCLUSION

# M1 – Le catabolisme oxydatif

## Introduction

- A. Présentation du métabolisme
  - B. Chacun son type trophique, chacun sa place dans l'écosystème
  - C. Le rôle clé des enzymes – introduction à l'enzymologie
- I. Le cytosol
    - A. La glycolyse, voie royale d'oxydation des oses
      1. Le bilan et les grandes étapes de la glycolyse
        - L'origine du glucose
        - Bilan de matière
        - Aspect énergétique
      2. La glycolyse en détail
        - La phase d'investissement
        - La phase de remboursement
      3. La régulation de la glycolyse
        - Régulation de l'hexokinase
        - Régulation de la phosphofructokinase (PFK1)
    - B. Les fermentations, réoxyder les coenzymes en absence d'O<sub>2</sub>
      1. La version yaourt : fermentation lactique
      2. La version bière : fermentation alcoolique
  - II. La matrice mitochondriale
    - A. L'acétyl-CoA, porte d'entrée dans le cycle
      1. La glycolyse approvisionne la mitochondrie
      2. La bêta-oxydation des acides gras peut alimenter le cycle de Krebs
    - B. Le bilan du cycle
    - C. Les étapes du cycle de Krebs
      - Entrée de carbone réduit
      - Décarboxylation oxydative
      - Transphosphorylation
      - Régénération de l'oxaloacétate
  - III. La membrane mitochondriale
    - A. La théorie chimio-osmotique de Mitchell (1961)
      1. Mise en évidence d'une oxydation par l'O<sub>2</sub> causant l'acidification du milieu
      2. Mise en évidence d'un gradient de H<sup>+</sup> causant une synthèse d'ATP
    - B. Instauration d'un gradient de proton par oxydation, le couplage chimio-osmotique
      1. Vue d'ensemble de la chaîne respiratoire
      2. Les différents complexes impliqués
        - Le complexe I, oxydation du NADH, H<sup>+</sup>
        - Le complexe II, oxydation du FADH<sub>2</sub>
        - Le complexe III, de l'ubiquinone au cytochrome c
        - Le complexe IV, l'O<sub>2</sub> comme accepteur final d'électron
      3. Bilan stœchiométrique et thermodynamique
    - C. Synthèse d'ATP par dissipation du gradient de proton, le couplage osmo-chimique
      1. Structure de l'ATP synthase
      2. Mise en évidence des propriétés rotationnelles
      3. Mécanisme catalytique
    - D. Les transports des produits du catabolisme à travers la membrane mitochondriale
      1. Les Navettes
        - Navette Malate-Aspartate-Oxaloacétate
        - Navette glycérol-3-phosphate
      2. Les protéines transporteur
  - IV. Bilan énergétique

