

Programme de Khôlle

Chapitre	Au programme	Remarques
G2	Du II à la fin	<i>Le I est à revoir comme support aux oraux mais ne fera pas l'objet d'une interrogation uniquement sur cette thématique</i> Seuls quelques mécanismes de contrôle ont été vus : impact de la compaction de l'ADN (modifications histones et ADN), facteurs de transcription spécifiques et séquences enhancer/silencer ; et impact des ARN interférents (les différences de fonctionnement entre ARNsi et mi n'ont pas été précisées)
M1	II. à la fin	Pour l'ATP synthase on a pris $4H^+$ pour 1 ATP Le bilan énergétique a été laborieux, ne pas hésiter à vérifier si les étudiants ont bien compris cette partie
M2	Introduction	Aucun sujet au tableau ne peut tomber sur cette partie, mais des documents le peuvent.

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.

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_{pm}
 - D. Terminaison de la transcription
- III. Maturations de l'ARN_{pm} en ARN_m
 - 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. Acteurs de la traduction
 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_t : 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'O₂
 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 béta-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'O₂ causant l'acidification du milieu
 2. Mise en évidence d'un gradient de H⁺ 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⁺
 - Le complexe II, oxydation du FADH₂
 - Le complexe III, de l'ubiquinone au cytochrome c
 - Le complexe IV, l'O₂ 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

IntroductionA. Rappels sur les principes de l'autotrophieB. Les chloroplastes, sièges de la photosynthèseC. Mise en évidence d'une séparation temporelle entre oxydation de l'eau et réduction du carbone lors de la photosynthèse**I. L'autotrophie au carbone : exemple de la photosynthèse des Chlorophytes**A. La phase photochimique de la photosynthèse permet la production de potentiel réducteur et d'ATP

1. La membrane du thylakoïde contient 2 types de photosystèmes captant l'énergie lumineuse
 - MEE d'une absorption de la lumière par les pigments de la membrane des thylakoïdes
 - Pigment et excitation
 - Organisation des deux photosystèmes
 - Couplage photochimique réalisé au niveau des photosystèmes
2. Les photosystèmes appartiennent à une chaîne de transferts d'électrons membranaires : la chaîne photosynthétique, permettant un couplage chimio-osmotique
3. La force proton-motrice permet un couplage osmo-chimique à l'origine de la production d'ATP par l'ATP synthase de la membrane du thylakoïde

B. Le carbone minéral est réduit au cours de la phase chimique de la photosynthèse : le cycle de Calvin

1. MEE d'une réduction du carbone minéral : expériences de Calvin-Benson
 - MEE d'une synthèse de molécules incorporant le C marqué au cours du temps : chlorelles et chromatographie (avec ^{14}C radioactif)
 - Évolution des concentration en RuBP et PGA selon les conditions du milieu (impact de la présence de CO_2 / lumière)
2. Déroulement du cycle de Calvin
 - Rubisco et carboxylation : *Entrée du C minéral et fixation sur RuBP*
 - La réduction assimilatrice nécessitant du pouvoir réducteur et de l'ATP
 - La régénération du RuBP et stœchiométrie du cycle
3. Bilan sur le cycle de Calvin
4. Devenir des trioses phosphate formés
 - Stockage : Synthèse d'amidon ☒ pendant la journée
 - Exportation : Sous forme de saccharose (peu réactif et transportable) ☒ en permanence ☒ approvisionnement des organes puits de glucose par les organes sources

C. Bilan de la photosynthèseD. La RubisCO possède une activité carboxylase et une activité oxygénase à l'origine de la photorespiration

1. Mise en évidence de la photorespiration
2. La dualité de la Rubisco : carboxylase et oxygénase
3. Une stratégie assurant l'activité carboxylasique de la Rubisco : les cycles de carboxylation C3-C4 des plantes en C4
 - Une structure foliaire particulière pour les plantes en C4
 - Les cycles de carboxylation en C4-C3

II. L'autotrophie à l'azote des végétaux : exemple de la conversion de la matière minérale azotée en matière organique : voie GS-GOGAT