

Programme de Khôlle

Chapitre	Au programme	Remarques
M1	III. 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	On a pas fini donc ne pas trop interroger à partir de C3/C4 (on a évoqué des différences de mécanismes évitant la photorespiration sans formellement expliquer le détail
TP04	En entier	Il y a eu un fort absentéisme pendant le TP d'enzymo... ne pas hésiter à interroger les étudiants sur les notions.

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.

Le dernier 😊

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 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'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

M2 – Les fondements métaboliques de l'autotrophie

Introduction

A. Rappels sur les principes de l'autotrophie

B. Les chloroplastes, sièges de la photosynthèse

C. 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 \square pendant la journée
- Exportation : Sous forme de saccharose (peu réactif et transportable) \square en permanence \square approvisionnement des organes puits de glucose par les organes sources

C. Bilan de la photosynthèse

D. 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

TP04 – Les enzymes, des biocatalyseurs

I. Protocole de préparation et de mesure pour les expériences

- 1) Données sur l'enzyme utilisée, la peroxydase
- 2) Réglages préliminaires
- 3) Manipulation commune à l'ensemble des protocoles

II. Etude de la cinétique en fonction de la concentration initiale en substrat

- 1) Suivi de l'évolution de la concentration en produit formé en fonction du temps
- 2) Influence de la concentration en substrat

III. Conclusion

- 1) Les enzymes abaissent l'énergie d'activation des réactions chimiques
- 2) La catalyse enzymatique repose sur l'existence d'une interaction entre enzyme et substrat
- 3) Exemple de mode d'action de la Triose Phosphate Isomérase (TPI)