

DS de samedi 5 mars

« L'anabolisme »

Le monde du vivant repose sur une unité structurale et fonctionnelle, la cellule. Celle-ci est composée d'un assemblage de molécules organiques soumises à une agitation thermique constante, des chocs, des flux osmotiques... Son intégrité repose sur un renouvellement de ses constituants détériorés.

De nombreuses réactions chimiques de biosynthèses permettent ce maintien cellulaire : l'**anabolisme** est l'ensemble de ces réactions qui produisent de la matière organique. Décrire les innombrables réactions chimiques de l'anabolisme serait vain, aussi nous chercherons à dégager les mécanismes généraux de cet anabolisme à l'aide d'exemples pris aussi bien dans les organismes végétaux qu'animaux. Nous envisagerons l'anabolisme sous les angles cinétiques et thermodynamiques et tenterons de montrer l'importance des synthèses pour le maintien en vie des organismes.

Les biosynthèses reposent sur une matière première et une énergie : dans un premier temps, nous nous appuyerons sur l'exemple de la photosynthèse, qui utilise une source énergétique lumineuse et de la matière première minérale mais aussi des organismes qui consomment de la matière déjà organique. Ce sera aussi l'occasion de décrire les voies de synthèse de molécules variées participant à la vie cellulaire : des molécules de stockage, des molécules de structure...

Nous verrons ensuite que l'anabolisme repose sur l'existence de biocatalyseurs, les enzymes, qui rendent possibles les réactions mais permettent aussi une régulation des synthèses. Ce dernier point montrera en effet que l'anabolisme est contrôlé par des voies endogènes ou externes.

1. L'anabolisme, un ensemble de réactions de biosynthèse de matière organique

1.1. Des sources de matières qui diffèrent

Biosynthèse à partir de matière minérale : la lithotrophie des plantes et de Nitrobacter. Repose sur le cycle de Calvin : le montrer de manière simple.

Biosynthèse à partir de matière organique ingérée pour les organotrophes comme les animaux. Il s'agit alors d'interconversions entre molécules.

Exemples possibles : pyruvate \Leftrightarrow acides aminés, GAP \Leftrightarrow glycérol, acétylcoenzyme A en tant que molécule carrefour...

1.2. Des réactions de stockage ou de maintien de la vie cellulaire

Des synthèses à plusieurs rôles :

- stockage à plus ou moins long terme
- synthèse de molécules assurant le renouvellement des structures cellulaires donc maintenant les cellules en vie
- synthèses permettant la croissance des individus, la prolifération des cellules, la formation de gamètes et la formation de descendants.

Transition : le cycle de Calvin et l'énergie ?

2. L'anabolisme nécessite énergie et enzyme spécifique

2.1. Une consommation d'énergie chimique

Anabolisme à $\Delta rG > 0$: il est rendu possible par couplage avec des réactions exergoniques

Exemple du cycle de Calvin : consommation de potentiel réducteur et d'ATP

Utilisation du potentiel rédox et de l'ATP

Origine = la phase photochimique qui convertit l'énergie lumineuse en énergie chimique utilisable par la cellule

Un exemple de conversion chimique utilisant une autre source énergétique

des sucres activés par ATP ou UTP dans le cas des glucides (amidon, glycogène, cellulose ou saccharose) ou le coenzyme A pour les lipides (TG ou phospholipides)
des nucléotides triphosphates pour la synthèse de l'ADN ou l'ARN

2.2. Des enzymes spécifiques impliquées

Exemple de la RubisCO ou cellulose synthase ou glycogène synthase...

Idée = couplage énergétique rendu possible

Enzyme présente => voie possible

Localisation de la synthèse conditionnée par la présence de l'enzyme

- selon le type cellulaire : exemple de la glycogène synthase seulement dans les cellules musculaires ou hépatocytes ;
- selon l'organite : exemple de l'amidon synthase seulement dans les plastes ou cellulose synthase dans la membrane des cellules végétales, ou ADN polymérase dans le noyau...

Transition : anabolisme adapté selon les besoins. Quels contrôles ?

3. L'anabolisme est sous contrôle

L'anabolisme dépend de la présence et l'activité des enzymes :

- stockage et déstockage par exemple : amidon dans une graine / glycogène selon la glycémie
- jour/nuit pour le chloroplaste

Un exemple de contrôle enzymatique précis : GPase / glycogène synthase par exemple

Conclusion

Les types trophiques

L'exploitation du stockage des graines et fruits (producteurs primaires) pour les consommateurs

Devoir de synthèse : « l'anabolisme »

NOM

NOTIONS ATTENDUES		
Définition anabolisme = ensemble des réactions de biosynthèses de molécules organiques		2
Les différents types trophiques expliqués		2
Cycle de CALVIN & BENSON : schéma à partir de matière minérale = réduction du CO ₂		3
Présentation du rôle crucial de la RubisCO		2
Origine lumineuse de l'énergie chimique : schéma d'ensemble		3
Synthèses par interconversions possibles : au choix parmi pyruvate ⇔ acides aminés, GAP ⇔ glycérol, acétylcoenzyme A en tant que molécule carrefour...		2
Rôles de l'anabolisme : stockage, et biosynthèse de nouvelles molécules qui assurent la croissance, la multiplication des cellules et le renouvellement des molécules.		3
Anabolisme endergonique donc nécessité de couplage énergétique Soit potentiel rédox et ATP sont consommés (exemple de Calvin ou TG) Soit une activation de molécule : liée à UDP ou ADP, liée au coenzyme A... basé sur un exemple amidon, glycogène, saccharose, lipides...		2 2 2
Nécessité d'enzymes spécifiques Couplage énergétique rendu possible dans le site actif Présence de l'enzyme dépend du type de cellule (GPase / glycogène synthase ou RubisCO...) Enzyme localisée dans un organite (plaste et synthèse d'amidon, cellulose synthase, REL...)		2 1 2 2
Contrôle de l'activité de l'enzyme selon les besoins Un exemple bien choisi qui détaille le contrôle physiologique : glycogène et glycémie, stockage et déstockage dans les graines, jour-nuit dans les plastes... avec le contexte clair Un mécanisme moléculaire de régulation précis (GPase, RubisCO...)		1 3 2
Idée bonus éventuelle		
TOTAL NOTIONNEL		36
COMPÉTENCES		
<i>Introduction</i> : définition – problématique claire – plan annoncé		3
<i>Conclusion</i> : résumé des idées clés et ouverture (chaîne trophique par exemple)		2
Traitement de la problématique : sujet bien délimité sans hors-sujet		1
Exposé complet répondant au sujet		1
Enchaînement des idées et unité des paragraphes (une idée par paragraphe)		1
Clarté et concision des propos		2
Rigueur scientifique des termes employés et des descriptions		2
Pertinence des schémas et adaptation des schémas au propos		2
Qualité graphique, soin		1
Rédaction : orthographe, grammaire		1
TOTAL DES COMPÉTENCES		16
TOTAL		52
NOTE		20