

# LC12 : Oxydoréduction dans le vivant

**Element imposé :** Photoynthèse

**Niveau :** L3

**Prérequis :**

- Bases de biochimie (Structure de l'ATP et son rôle, structure des bases azotées, connaissance des grands groupes de molécules du vivant) L3
- Bases sur les protéines (structure, rôle, composition) L3
- Notions sur les réaction d'oxydoréduction en chimie générale et organique

**Difficultés :**

- Réactions qui peuvent paraître abstraites

**Séquence pédagogique**

- TD Etude de la phosphorylation oxydative dans les mitochondries.

**Objectifs :**

- Savoir résumer les grandes étapes de la photosynthèse
- Savoir reconnaître une réaction d'oxydoréduction dans le vivant
- Connaître les principaux acteurs de ces réactions.

## Introduction

Cursus qui parle beaucoup de redox. Bcp de mécanismes reposent sur le redox et exemple dans le vivant : la photosynthèse : Amazonie le poumon de la planète.

## 1 Acteurs des réactions Red/Ox du vivant

### 1.1 Cofacteurs organiques

On en a plusieurs : NADH : Nicotinamine dinucléotide. On retrouve une adénine avec un ribose : base de l'ARN et lié à Deux phosphates donc structure similaire aux bases azotées. **DI**nucléotide car on a un cycle Nicotinamine donc pas une base azoté.

Le siège de la redox est le site nicotinamine. On peut additionner un hydrogène sur la NAD- pour donner NADH. Potentiel du couple est 0,32V.

On a également la FADH pour FLAVINE.... Avec la même structure mais la structure en haut est différente. Ressemble à la thymine/cytosine.

MAis en plus des cofacteurs organiques, on peut mettre des centres métalliques :

### 1.2 Centres métalliques

La cobalamine peut réduire. cluster Fe-S

## 2 Analyse d'un exemple : la photosynthèse

$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$  On passe du degré d'oxydation +IV à +I/0/-I dans le glucose

La première étape est une photophosphorylation  $\text{ADP} \longrightarrow \text{ATP}$

Deuxième étape : réduction du  $\text{CO}_2$  en carbohydrate

### 2.1 Biosynthèse de l'ATP et de NADPH

Réactions qui créent un gradient de protons entre l'intérieur et l'extérieur du chloroplaste (facteur 1000) donc les  $\text{H}^+$  veulent sortir et passent par l'ATP synthase. Le rotor donne de l'énergie cinétique à la protéine. Lumière doit être captée : chlorophylle et beta carotène sont deux colorants (très conjugués). Les spectres d'absorption des molécules colorantes correspondent au spectre de la lumière sur Soleil qui atteint la surface de la Terre.

**Z-scheme**

## Conclusion

### 3 Question :

- Dans quels organismes ? Plantes et certaines bactéries.
- Les cyanobactéries ? Photosynthèse semblable mais le colorant est différent. Green sulfur bacteria :  $\text{H}_2\text{S}$  au lieu de  $\text{H}_2\text{O}$  et libèrent du  $\text{S}_2$ .
- Utilisation du soufre a mené des découvertes sur la photosynthèse, lesquelles ? Comment prouver dans le bilan que le O de  $\text{O}_2$  vient de  $\text{H}_2\text{O}$  ou de  $\text{CO}_2$  ? Composition isotopique dif. Au départ avec soufre,  $\text{H}_2\text{S}$  et  $\text{CO}_2$  et on forme  $\text{S}_2$  donc l'oxygène de  $\text{O}_2$  vient de l'eau : oxydation de l'eau et pas réduction du  $\text{CO}_2$ .
- $\text{H}^+$  'obligés' de passer par l'ATP synthase ? Membrane lipidique.
- Dans quels organites ? Chloroplastes / mitochondries.
- Gradient de proton donne gradient de charge : ddp mesurée. 8 protons par ATP
- La rubisco ?
- Combien de bases azotées ? ATGC et U dans ARN donc 5
- Dans quel contexte on place ce cours ? Plus biochimie que oxydoréduction
- Définition de cofacteur ? Intervient dans une réaction catalysée par une enzyme sans être dans l'enzyme.
- Diff entre NAD et NADP ? Phosphate dans NADP NAD : chez l'homme, mitochondrie : métabolique. NADP : dans la photosynthèse, anabolique.
- Cobalamine ? métabolisme des acides gras : lien avec le cycle de Krebs
- Utilisation du  $\text{CO}_2$  dans le Stroma
- Phase lumineuse / phase obscure
- Exp historique souris sous cloche à vide avec et sans menthe