

Connaissances

Introduction : contexte : cellules chlorophylliennes dans cellules animales => endosymbiose. Il n'y a plus nécessité de consommer de la matière organique : c'est le cas du ver de Roscoff => 2 types de métabolismes différents : Photosynthèse (autotrophie) et Respiration ou fermentation (hétérotrophie) **PB** : **Comment un animal, associé à un végétal chlorophyllien, produit de l'énergie de façon autonome ?**

1- Grâce à l'énergie lumineuse, la photosynthèse produit du glucose dans les cellules végétales de type algue

- ➔ Les **algues symbiotiques** (symbionte - chez le ver de Roscoff -= *Tetraselmis convolutae*), intégrées dans les cellules animales (ici Ver de Roscoff = *Symsagittifera roscoffensis*), sont des végétaux chlorophylliens capables de capter l'énergie lumineuse pour la convertir en énergie chimique via la **photosynthèse**
- ➔ la **photosynthèse** se déroule dans le chloroplaste, organite des cellules végétales, spécialisé dans la production de glucose. Le CO₂ et l'eau peuvent être produits par la respiration.
- ➔ L'équation bilan de la photosynthèse est la suivante :



- ➔ La photosynthèse se déroule en 2 **étapes distinctes** dans l'espace et le temps au niveau du chloroplaste :
 - ➔ Tout d'abord, la **phase photochimique** se déroule au niveau du **thylakoïde** et permet la fabrication d'**énergie chimique** sous forme d'**ATP** et de **transporteurs réduits (RH2)** qui serviront à la phase suivante.
 - ➔ La **phase non photochimique** se déroule dans le **stroma** et permet grâce au **cycle de Calvin** la synthèse de **trioses phosphate**.
- ➔ En **faisant tourner deux fois le cycle de Calvin**, le **chloroplaste** produit un **glucose**, et en associant **deux glucoses**, un **saccharose** est formé, ce dernier pouvant être exporté dans la cellule animale.

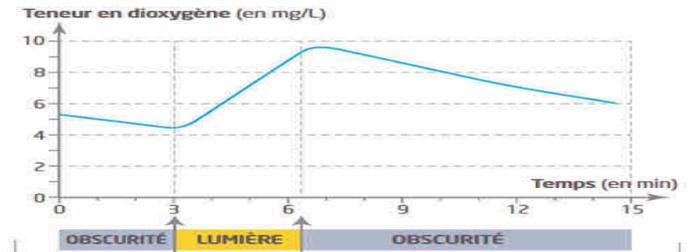
2- La respiration cellulaire et le renouvellement de l'ATP s'effectue en 3 étapes dans les cellules du ver, grâce au glucose produit par l'Algue

- ➔ Chez le ver de Roscoff, les **mitochondries** de l'animal sont réparties **autour de l'algue**. Elles sont donc **directement alimentée en O₂ et en Glucose ou saccharose**.
- ➔ Le **glucose** peut être utilisé dans respiration cellulaire grâce à la mitochondrie pour obtenir de l'**énergie chimique sous forme d'ATP** **Schéma d'une mitochondrie**
- ➔ Son bilan est le suivant : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \longrightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 36\text{ATP}$
- ➔ La respiration cellulaire se déroule dans le détail en 3 étapes : une **dans le cytoplasme**, la glycolyse et 2 **dans la mitochondrie** à condition d'avoir du dioxygène (cycle de Krebs, et Chaîne respiratoire). Le dioxygène (fourni par l'algue lorsque le ver est éclairé) est l'accepteur terminal de toute la chaîne d'oxydoréduction, sans lui, les 2 dernières étapes ne peuvent se réaliser.
- ➔ La glycolyse est **commune à la respiration et la fermentation**. Elle permet l'oxydation d'une molécule de glucose en 2 molécules de pyruvate, et la réduction de transporteurs réduits (2 NADH,H⁺) ainsi que la synthèse de 2 molécules d'ATP. **BILAN GLYCOLYSE**
- ➔ l'**entrée dans la mitochondrie**. ne peut se réaliser dans la matrice d'une **mitochondrie** (organite cellulaire spécialisé dans la respiration cellulaire) **qu'en présence d'O₂**.
- ➔ Le pyruvate, une fois dans la matrice intègre le **cycle de Krebs**. Ce cycle consiste en **des décarboxylations et en oxydations successives (Production de CO₂ et formation de 5 composés réduits RH2** , soit exactement 5NADH,H⁺) et en **une synthèse d'ATP** par molécule de pyruvate. **Bilan cycle de Krebs**
- ➔ **Chaîne respiratoire** : Système d'oxydoréduction ancré dans les crêtes mitochondriales. Cette chaîne permet d'intégrer les hydrogènes dans l'espace intermembranaire et d'activer les ATP synthases pour synthétiser de l'ATP à partir d'ADP + Pi. L'accepteur terminal de cette chaîne d'oxydoréduction est l'O₂, puisque ce dernier s'associe aux hydrogènes pour former de l'eau. **Le bilan net est 36 ATP pour la respiration** **Bilan chaîne respiratoire et schéma ATP synthase**

Arguments possibles

Arguments et Schémas :

1- Grâce à l'énergie lumineuse, la photosynthèse produit du glucose dans les cellules végétales de type algue

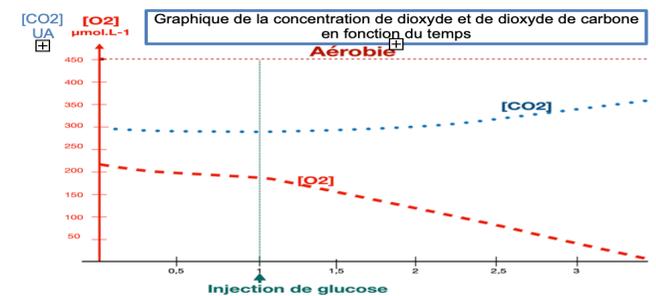
Argument : **ExAO** avec le ver de Roscoff

Doc de référence : Présence des Algues dans les cellules de ver de Roscoff avec présence de chloroplaste

Schémas possibles : Chloroplaste et Bilan de la photosynthèse dans la cellule végétale

2- La respiration cellulaire et le renouvellement de l'ATP en 3 étapes

Argument : Différentes expériences historiques (activité de cours) ou **ExAO** Respiration (une seule est attendue)+
Doc référence Mitochondries autour de l'algue symbionte



- **Schémas Respiration : Mitochondrie et bilan respiration cellulaire/mitochondrie (Glycolyse + Krebs + Chaîne respiratoire)**

Connaissances

3- Sans O₂, comme par exemple la nuit, le ver de Roscoff utilisera la voie fermentaire pour alimenter en ATP ses cellules

- ➔ Lorsque l'oxygène vient à manquer (par exemple, en obscurité), certaines cellules peuvent produire de l'ATP par **fermentation**.
- ➔ Sans O₂, seule la glycolyse reste fonctionnelle et peut fournir **2ATP** par molécule dégradée, le produit final étant le pyruvate.
- ➔ Pour permettre à la glycolyse de fonctionner de nouveau, il faut oxyder les transporteurs (NADH, H⁺). C'est la fermentation qui le permet.
- ➔ Equation bilan d'une des fermentation : $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2 C_2H_6O + 2 CO_2$
- ➔ Les cellules du ver de Roscoff et les cellules végétales peuvent recourir à la **fermentation lactique** ou à la **fermentation alcoolique**, ce qui permet de libérer les transporteurs (NADH, H⁺ → NAD⁺) **Schéma d'une des fermentations avec recyclage des NADH, H⁺**

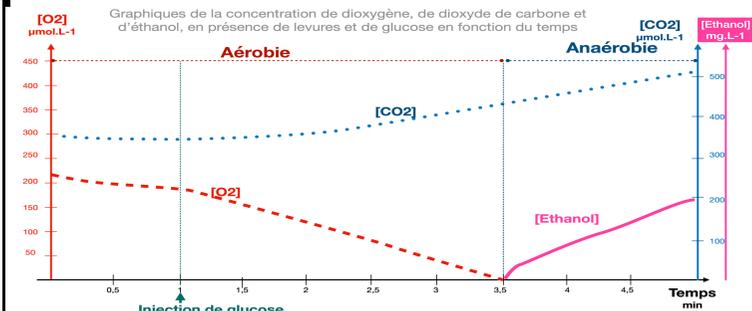
Conclusion : Un animal hébergeant des algues chlorophylliennes peut produire de l'énergie de manière autonome grâce à l'intégration de plusieurs processus métaboliques. Les algues réalisent la **photosynthèse**, produisant le glucose et l'oxygène nécessaires à la **respiration cellulaire** de l'animal, qui fournit de l'**ATP**. En cas de conditions défavorables, la **fermentation** permet de maintenir une production minimale d'énergie. Les observations expérimentales et cellulaires confirment cette stratégie symbiotique efficace et illustrent la richesse des coopérations du vivant. **Possibilité d'un schéma bilan avec cellule animale et cellule végétale.**

Arguments possibles

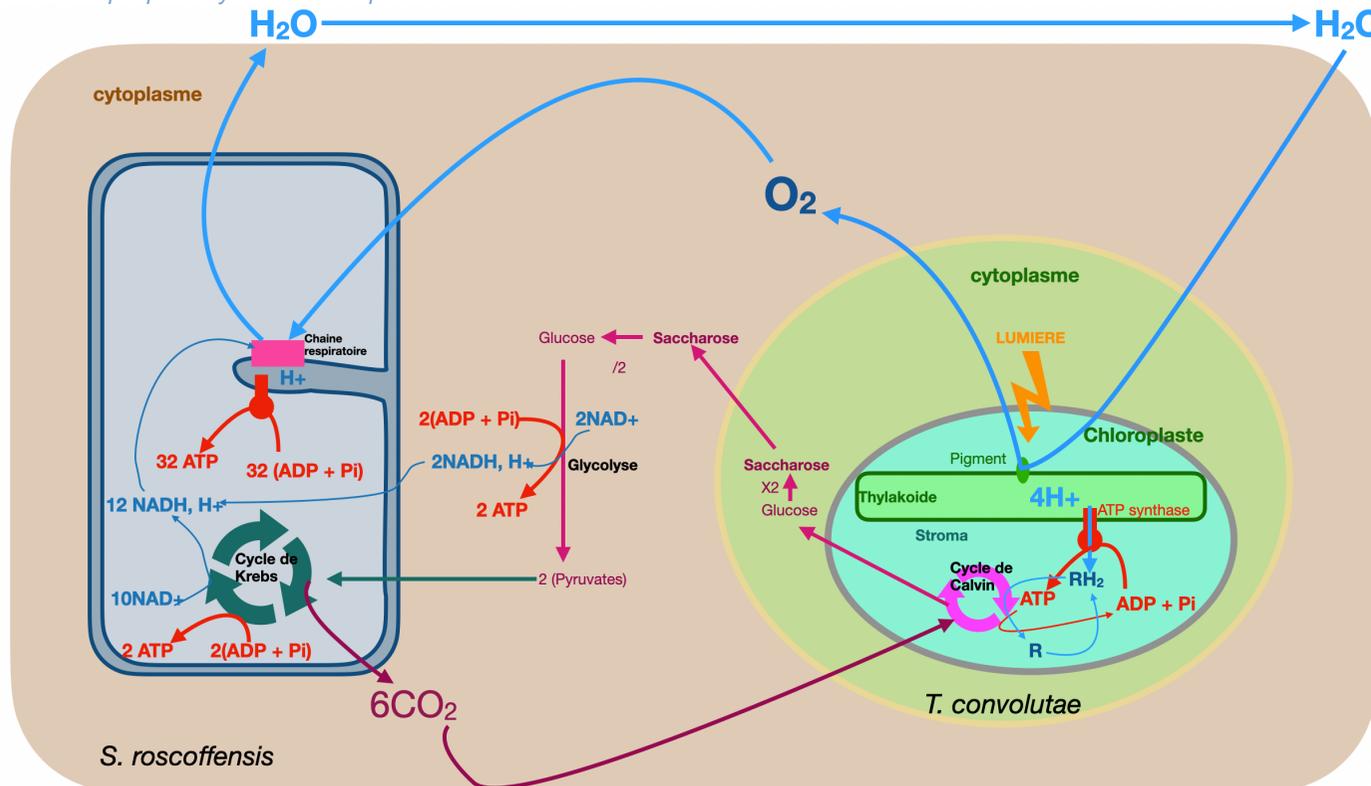
Arguments et Schémas :

3- La fermentation

Argument : ExAO fermentation (une seule est attendue)+
Doc référence Mitochondries autour de l'algue symbionte



Exemple de schéma bilan final n'incluant que photosynthèse et respiration



Construction scientifique complète (<u>toutes les idées clés sont présentes / exactes</u>) et logique par rapport au sujet			Construction scientifique logique mais incomplète (<u>il manque une idée clé</u>)		Construction scientifique non logique ou il manque 2 idées clés
Connaissances complètes et exactes	Connaissances : Qq rares oublis de <u>connaissances ne nuisant pas à la qualité de l'ensemble</u>	Connaissances incomplètes mais exactes associées aux 3 idées clés	Connaissances complètes (ou presque) pour les 2 <u>idées clés</u>	Des oublis importants dans l'une ou les 2 idées clés	Aucun élément pour répondre correctement à la question
5	4	3	2	1	0

Qualité de la rédaction : Introduction (problématique posée et annonce de sa résolution), Plan apparent ! , Conclusion + syntaxe, grammaire, orthographe, correctes + écriture soignée		
Construction ET syntaxe correctes	Construction OU syntaxe correcte	Construction ET syntaxe incorrectes
+1	+0.5	0

Qualité de l'argumentation : Pour que l'argumentation soit validée, chaque argumentation doit être expliquée et si possible accompagnée d'un graphe. Si l'argumentation est incomplète, ou si elle n'est pas en rapport avec le sujet, elle ne peut être validée.			
Argumentation exacte et complète	Argumentation incomplète (2 arguments /3)	Argumentation incomplète (1 argument /3)	Aucun arguments
3	2	1	0

Schémas : Précision des informations et qualité des légendes		
Au moins 2 schémas (ou bilans) correctement légendés et en relation avec les idées clés	Au moins 1 schéma (ou bilan) correctement légendés et en relation avec les idées clés ou 2 schémas avec légendes manquantes ou manque de rigueur mais en relation avec les idées clés	Pas de schéma ou schémas n'étant pas en relation avec les idées clés
+1	+0.5	0

Note Synthèse :