

Production d'ATP et respiration cellulaire

Contexte

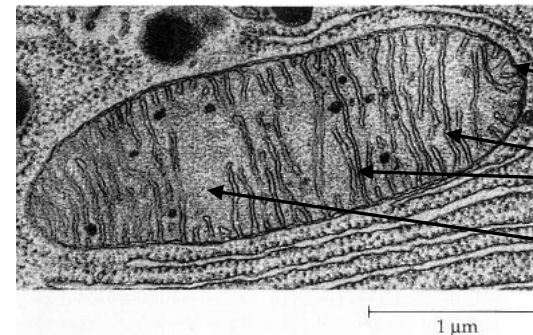
La respiration cellulaire permet la production d'énergie indispensable à la régénération de l'ATP. Chez les eucaryotes, la mitochondrie est un organe indispensable à la réalisation de la respiration. Cependant, des maladies appelées cytopathies mitochondriales, sont à l'origine d'un dysfonctionnement de la respiration cellulaire. La production d'ATP est alors insuffisante.

On cherche à montrer, par des mesures réalisées par EXAO sur des levures, l'origine de certaines formes de cytopathies mitochondriales empêchant la régénération d'ATP grâce à la respiration cellulaire.

Ressources

Les mitochondries sont des organites spécialisés délimités par une double membrane : une membrane externe et une membrane interne.

La membrane interne présente des invaginations appelées crêtes mitochondriales : c'est au niveau de ces crêtes que se déroulent des réactions qui constituent la chaîne respiratoire. La production d'ATP y est importante. Les quantités d'ATP étant très faibles dans les cellules, la régénération de l'ATP est primordiale pour assurer le fonctionnement des cellules.



Mitochondrie MET

Double membrane

Crêtes mitochondriales

Matrice

Rappel : l'équation bilan de la respiration cellulaire est $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O$

Consignes

Partie A : Appropriation du contexte, proposition d'une stratégie et activité pratique (durée recommandée : 30 min)

Elaborer une stratégie de résolution afin de montrer que les mitochondries sont des organites indispensables à la respiration cellulaire en utilisant la levure comme organisme modèle.

Appeler l'examineur pour formaliser votre proposition à l'oral

Mettre en œuvre le protocole

Partie B : Communication des résultats, interprétation et conclusion

Présenter et traiter les résultats et les interpréter

Appeler l'examineur pour vérifier vos résultats et **obtenir la ressource complémentaire**

Conclure à partir de l'ensemble des données

Matériel et protocole d'utilisation du matériel

Matériel :

- une suspension de levures appartenant à une souche Rho+
- une suspension de levure appartenant à une souche Rho-
- 1 bioréacteur ;
- 1 agitateur magnétique ;
- 1 sonde à dioxygène
- Ordinateur avec un logiciel EXAO et sa fiche technique ;
- une pipette et une propipette ;
- une seringue de 1 mL ;
- du papier absorbant ;
- une solution de glucose à 10 g.L⁻¹ ;

Afin de montrer l'importance de la respiration cellulaire au niveau mitochondrial dans la régénération d'ATP, réaliser:

- une expérience ExAO avec les deux souches de levure
1. **Paramétrer Logger Pro (dans expérience et paramètres de mesures)**
 - **mesure du temps = 6 min (ou 300 secondes)**
 - **fréquence d'échantillonnage = 10 échantillon/s**
 2. **Remplir** l'enceinte avec la quantité de suspension de levure en utilisant une pipette et mettre un barreau aimanté ; (voir consigne au tableau)
 3. **Installer** dans l'enceinte la sonde à dioxygène.
 4. **Lancer** l'agitation à vitesse modérée. (agitateur magnétique + barreau aimanté)
 5. **Préparer** une seringue avec la solution de glucose à 10 g.L⁻¹.

Protocole d'acquisition des mesures

- **Lancer** la mesure,
 - à t = 1 minute, **ajouter** très doucement dans le réacteur 1 mL de la solution de glucose et **insérer** un repère légendé sur le graphique,
 - **Poursuivre** l'enregistrement durant le temps restant ;
 - **Présenter** les résultats de façon optimale en jouant sur les fonctionnalités du logiciel.
- Refaire** la même manipulation en changeant de levure :
- ATTENTION : ne pas jeter le barreau aimanté !**
- **Enregistrer vos résultats et imprimer** puis **ranger** le poste de travail et **fermer** le logiciel.

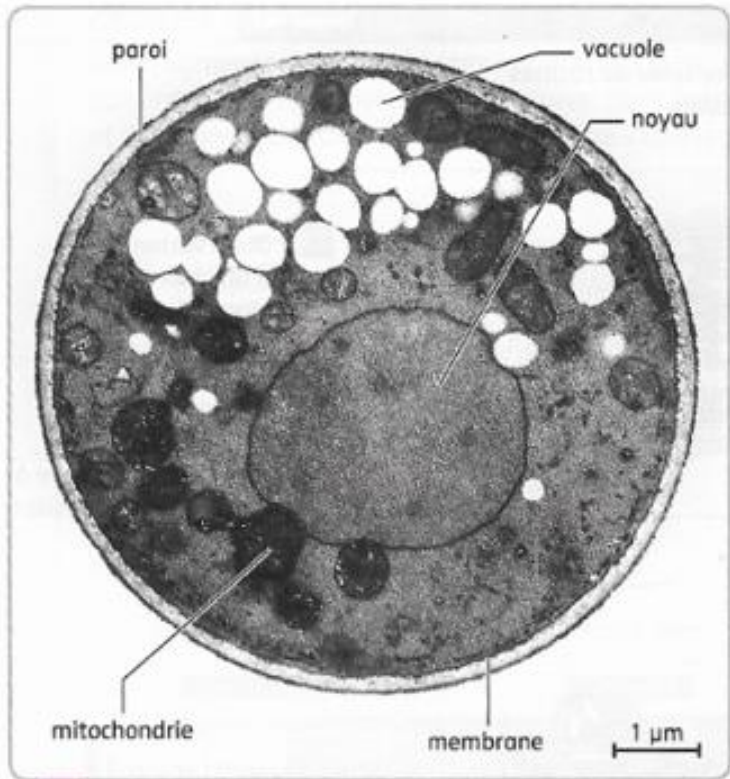
Sécurité RAS

Précautions de la manipulation



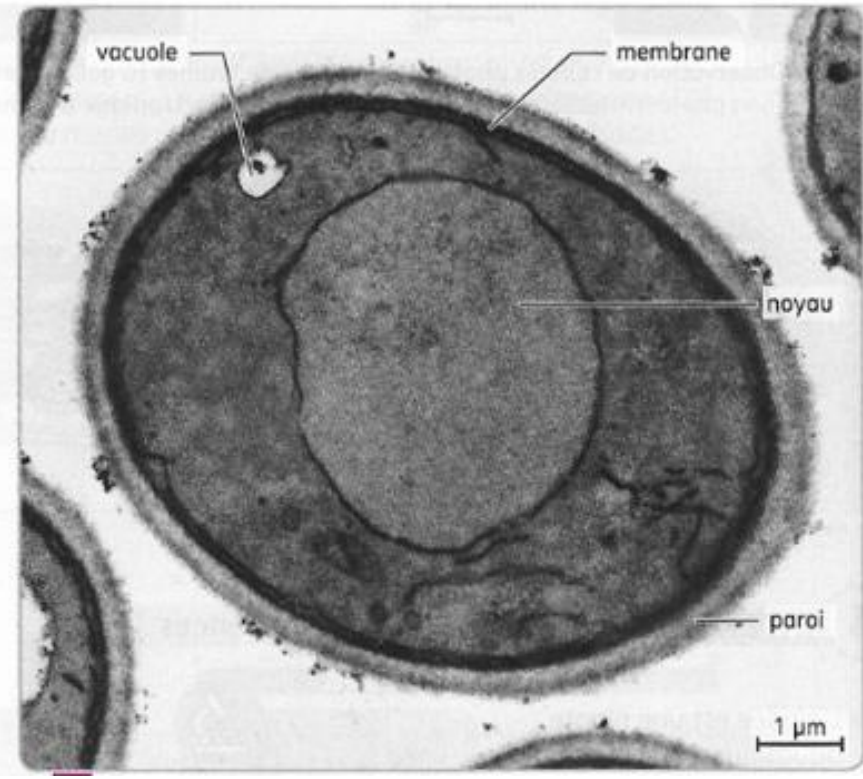
Ressources complémentaires

Observation de levure Rho+ au microscope électronique à transmission MET



Les mitochondries des levures Rho- présentent des crêtes mitochondriales bien formées. Les enzymes de la chaîne respiratoire sont fonctionnelles.

Observation de levure Rho- au microscope électronique à transmission MET



Rares mitochondries avec crêtes mitochondriales mal formées. Chez les levures Rho- une mutation génétique est à l'origine d'un dysfonctionnement de la cytochrome c oxydase, une enzyme de la chaîne respiratoire qui catalyse la réduction du dioxygène.