

Mise en situation et recherche à mener

Dans une faculté de sciences, un préparateur de laboratoire doit mettre en place pour des étudiants de L1 le matériel permettant de mener l'expérience de Hill. Mais la veille du TP, il s'aperçoit que toutes les sondes oxymétriques sont défectueuses ! Il ne pourra donc pas proposer aux étudiants le TP prévu.

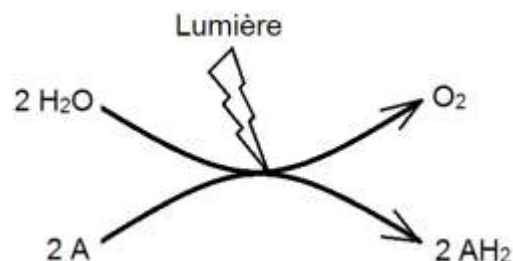
Un collègue lui signale la possibilité de reproduire une partie des travaux de Hill sans utiliser de sonde oxymétrique.

On veut vérifier que la lumière est nécessaire dans le modèle proposé par Hill, sans utiliser de sonde oxymétrique, en expérimentant sur des cellules et en les observant.

Ressources

Le modèle proposé par Hill

Hill propose un modèle postulant un couplage entre l'oxydation de l'eau et la réduction d'une molécule d'accepteur d'électrons au sein des chloroplastes, à la lumière.

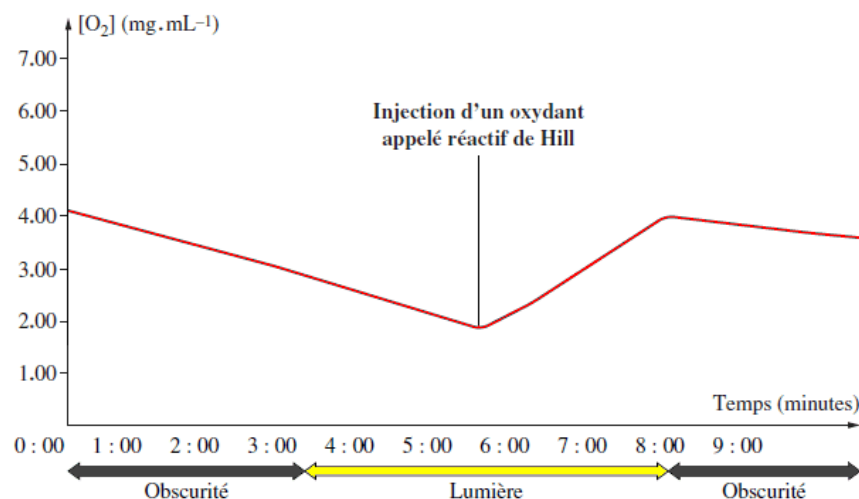


A = un accepteur d'électrons

Dans une suspension de chloroplastes, les accepteurs naturels sont épuisés et/ou dilués. Dans ses expériences sur les chloroplastes isolés, Hill utilisa donc un accepteur artificiel d'électrons, appelé réactif de Hill

L'expérience de Hill

En 1937, le biochimiste anglais Robert Hill travaille sur une suspension de chloroplastes et met en évidence expérimentalement une réaction d'oxydo-réduction s'y déroulant.



Graphique du résultat obtenu par Hill : évolution de la concentration de dioxygène dans une suspension de chloroplastes exposés ou non à la lumière et en présence ou non d'un oxydant

Le nitrate d'argent : un composé oxydant

Une solution de nitrate d'argent contient des ions Ag⁺ solubles. Les ions Ag⁺, dans certaines conditions, peuvent être réduits en argent métallique insoluble qui forme des taches noires. L'équation de cette réaction est :



On rappelle que :

- une réduction est un gain d'électrons
- une oxydation est une perte d'électrons

Thème S1 – Energie et cellule vivante
HILL SANS EXAO

Fiche sujet – candidat

Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel

- Feuille(s) d'un rameau d'élodée
- Lampe
- Solution de nitrate d'argent (AgNO_3) à 50 g.L^{-1}
- Ciseaux
- Pincettes fines
- Feutre
- Verre(s) de montre ou boîte(s) de Pétri
- Aluminium ou cache opaque
- Microscope(s)
- Lame(s), lamelle(s)
- Flacon d'eau distillée
- Chronomètre
- Fiche technique : Traiter un matériel végétal en vue de son observation microscopique

Afin de vérifier que la lumière est nécessaire dans le modèle proposé par Hill, sans utiliser de sonde oxymétrique :

- **Observer** des cellules dans des conditions de montage appropriées

Durée de l'exposition à la lumière : 20 secondes, avec la lampe placée très proche de l'élodée

Sécurité (logo et signification)



Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.



Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Précautions de la manipulation



Les ions Ag^+ ont tendance à se réduire spontanément en argent métallique à la lumière, d'où la durée courte imposée pour l'exposition à la lumière.

Ne pas tarder à observer le résultat une fois que le matériel végétal est traité.

Le montage en vue de l'observation des résultats doit être fait dans l'eau.

Dispositif d'acquisition et de traitement d'images (si disponible)



FICHE TECHNIQUE : TRAITER UN MATERIEL VEGETAL EN VUE DE SON OBSERVATION MICROSCOPIQUE

- Remplir un verre de montre avec le liquide souhaité.
- Découper le matériel végétal en petits fragments de taille adaptée à l'observation microscopique.
- Déposer dans le verre de montre les petits fragments découpés.
- Laisser agir le temps nécessaire.
- Observer un fragment entre lame et lamelle, au microscope.