

Correction exercice sur la photosynthèse

Exercice 1 : L'expérience de Ruben et Kamen (1941)

L'expérience a pour but d'expliquer l'origine de l'O₂ suite à la photosynthèse. En 1941 une équation rudimentaire est posée : $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + (\text{CH}_2\text{O})_n$.

L'expérience utilise indépendamment :

- Soit de l'eau contenant un isotope lourd de l'oxygène ¹⁸O $\rightarrow (\text{H}_2^{18}\text{O})$
- Soit du bicarbonate de potassium contenant un isotope lourd de l'oxygène ¹⁸O ($\text{KHC}^{18}\text{O}_3$)

Les résultats permettront de montrer si les isotopes lourds de l'oxygène se retrouvent dans le dioxygène ou dans les composés carbonés après la photosynthèse.

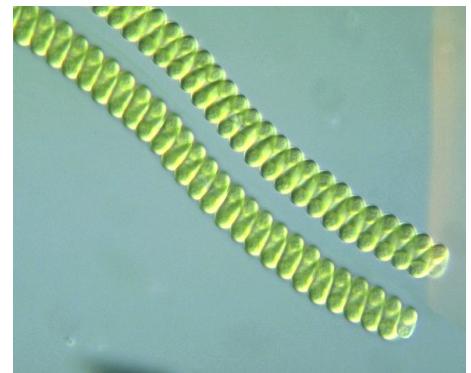
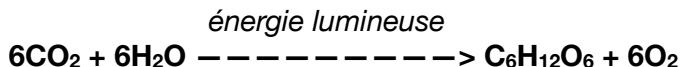
Je vois que quand la teneur en ¹⁸O est majoritaire dans l'H₂O (H_2^{18}O) alors le pourcentage de ¹⁸O libérée dans l'O₂ est important

Je vois que quand la teneur en ¹⁸O est majoritaire dans le bicarbonate de potassium ($\text{KHC}^{18}\text{O}_3$) alors le pourcentage de ¹⁸O libérée dans l'O₂ est faible.

J'en déduis que l'origine de l'O₂ issue de la photosynthèse est l'H₂O car l'isotope lourd une fois présent dans l'eau, est prélevée par les algues photosynthétiques, puis se retrouve dans le dioxygène.

Exercice 2 : Les expériences d'Engelmann (1882)

Théodore William Engelmann utilise pour l'expérience des **bactéries attirées par l'O₂** car réalisant un métabolisme en aérobiose et des algues filamentueuses : spirogyre qui réalisent la photosynthèse dont on rappelle l'équation globale :



Je vois qu'éclairées à la **lumière blanche** (correspondant à des longueurs d'onde dans tout le domaine du visible : **400 à 800 nm**), les bactéries se regroupent tout autour de l'algue sans aucune zone préférentielle de placement, cela témoigne donc d'une **photosynthèse** globale de l'entièreté de l'algue.

Je vois que si l'algue n'est **pas éclairée** les bactéries s'éparpillent de façon aléatoire dans le milieu et ne cherchent pas à être à proximité de l'algue contrairement aux résultats précédents, donc l'algue ne fait pas la photosynthèse.

Je vois que si le **spectre de la lumière visible est découpé** avec l'aide d'un prisme les bactéries se **rapprochent** de l'algue au niveau des longueurs d'onde du domaine **violet / bleu** et **orange / rouge** principalement. Le domaine du vert n'attire pas les bactéries.

J'en déduis donc que la **photosynthèse** se réalise sur **certaines longueurs d'onde** dans le domaine du visible (violet / bleu et orange rouge principalement), car les bactéries sont attirées ce qui témoigne d'un dégagement de dioxygène par l'algue et donc d'une photosynthèse contrairement à la partie se trouvant dans les **longueurs d'onde vertes**.

Exercice 3 : Expériences de Calvin et Benson (1952)

L'analyse de ces expériences a pour but de montrer que la photosynthèse :

- Mets en évidence que la synthèse de glucides
- Nécessite un accepteur de CO_2 (C_5P_2),
- Produit de l'ATP produite par la phase photochimique (à la lumière),
- Fais intervenir des composés intermédiaires (APG et C3P).

Je vois dans le document 1 une expérience sur des chlorelles éclairées en continu en présence puis en absence de CO_2 . Des mesures de concentration de **RuBP** (ribulose 1,5 biphosphate) et **APG** (acides phosphoglycériques) sont mesurés dans le temps.

- En présence de CO_2 , la quantité de RuBP et APG est stable
- En absence de CO_2 , la quantité de RuBP augmente fortement, en parallèle celle d'APG diminue fortement.

J'en déduis qu'à la lumière et en absence de CO_2 la concentration de RuBP augmente (synthèse probable) et celle d'APG diminue (destruction ou inhibition probable). En présence de CO_2 le cycle de Calvin-Benson tourne expliquant la stabilité des concentrations alors qu'en absence de CO_2 il ne tourne plus entraînant le déséquilibre de concentration.

Je vois dans le document 2 une expérience où l'on fournit du CO_2 radioactif (isotope lourd du ^{14}C) à une suspension d'algue réalisant la photosynthèse. Des mesures sont réalisées dans le temps, à savoir la concentration en PGA, la concentration en C3P et la concentration en glucide.

Immédiatement après l'ajout de CO_2 radioactif, la concentration en PGA est très importante et diminue continuellement dans le temps. En parallèle la concentration en C3P étant nulle après l'ajout de CO_2 radioactif, celle-ci augmente au fur et à mesure que celle de PGA diminue. Il y a probablement un **lien entre ces deux molécules** (transformation couplée probable).

Je remarque également que la concentration en glucide augmente seulement après le pic de la concentration maximale en C3P et augmente continuellement dans le temps.

Suite aux résultats je peux poser l'hypothèse suivante : le PGA va se transformer en C3P au fur et à mesure du temps ce qui explique la diminution de la concentration de l'un liée à l'augmentation de la concentration de l'autre. Enfin comme la concentration en C3P diminue elle aussi et celle de glucide augmente, je peux en déduire que la première molécule va permettre la synthèse de la seconde.

PGA → C3P → glucides

Le document 3 présente les résultats d'une expérience sur des chlorelles revenant du CO_2 radioactif, éclairé pendant 30 min puis placé à l'obscurité. Les concentrations en PGA, RuBP et hexoses sont mesurées.

À la lumière la concentration en PGA et RUBG est stable, cependant la concentration en hexose augmente.

À l'obscurité ensuite la concentration en PGA augmente et celle en RuBP diminue, la concentration d'hexose se stabilise.

J'en déduis qu'à la lumière le cycle de Calvin-Benson tourne et donc le CO_2 est capté et il y a synthèse de sucres.

En revanche à l'obscurité, il n'y a plus synthèse d'hexose : le cycle de Calvin-Benson s'arrête.

Il faut de l'ATP pour transformer de l'APG en trioses phosphates et je sais qu'à la lumière il y a production d'ATP et de composés réduits RH_2 selon l'énoncée. Comme à l'obscurité la synthèse

d'ATP est inhibée, alors le cycle de Calvin-Benson s'arrête expliquant l'augmentation de la concentration de PGA et la diminution de concentration de RuBP.

En conclusion, l'analyse de ces expériences a pour but de montrer que la photosynthèse :

- Mets en évidence que la synthèse de glucides (document 2 et 3)
- Nécessite un accepteur de CO_2 (C_5P_2) (document 1 et 2)
- Produit de l'ATP produit par la phase photochimique (à la lumière) (document 3)
- Fais intervenir des composés intermédiaires (APG et C3P) (document 1, 2 et 3)