

LA PHOTOSYNTÈSE POUR RECHARGER NOS BATTERIES

Il est possible de produire de l'électricité en installant des électrodes dans un sol gorgé d'eau où poussent des plantes telles que le riz. Cette technologie permet de convertir l'énergie chimique issue de la photosynthèse en énergie électrique. Le rendement de ce dispositif reste pour le moment faible mais cela pourrait à terme transformer les rizières en unités de production électrique.

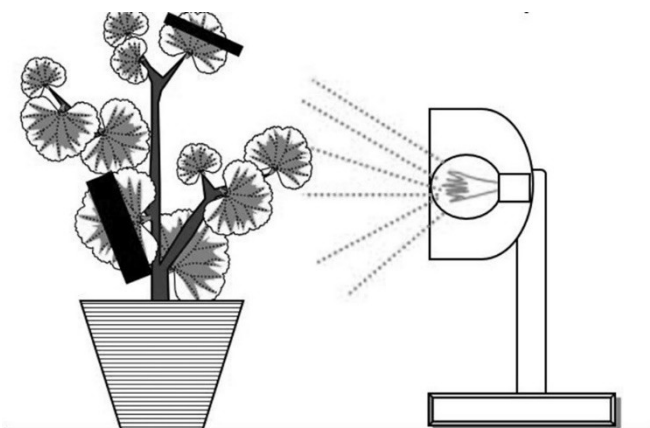


On cherche ici à déterminer si cette technologie peut réellement constituer une solution d'avenir.

Les deux parties peuvent être traitées indépendamment.

Partie 1. La photosynthèse et ses caractéristiques

On cherche à identifier les conditions de la synthèse d'amidon par les feuilles.



◀ **Expérience :**

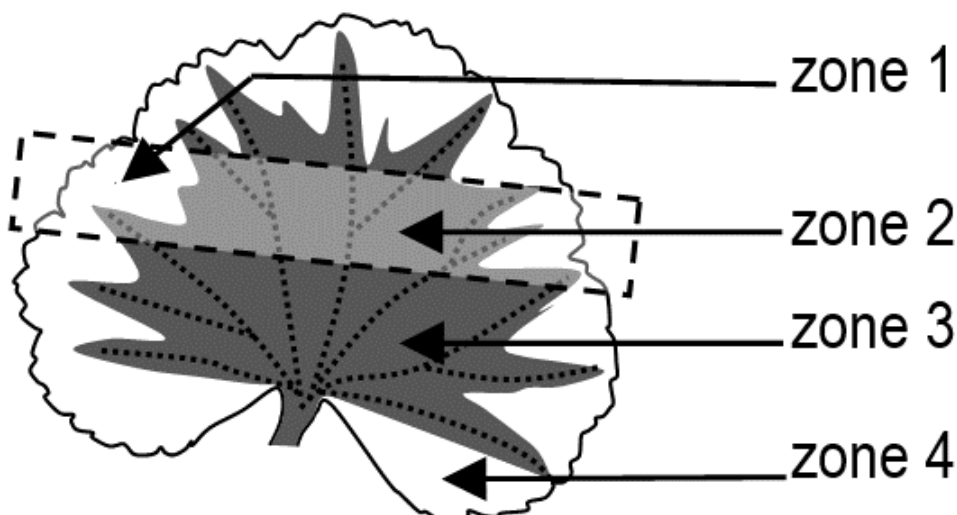
Sur un pied de géranium panaché*, une partie de quelques feuilles est masquée par du papier noir et est vivement éclairée pendant un certain temps.

*une feuille panachée n'est pas totalement chlorophyllienne ; l'extrémité de la feuille est blanche.

Après plusieurs heures, l'une des feuilles est débarrassée de son cache puis décolorée par de l'éthanol bouillant.

La feuille est ensuite plongée dans une boîte de pétri contenant de l'eau iodée. L'eau iodée est un indicateur de couleur jaune qui est utilisé pour mettre en évidence la présence d'un glucide, l'amidon, au

contact duquel elle devient bleu foncé.



D'après <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/spip.php?article356>

1- En utilisant vos connaissances, indiquer les résultats attendus dans chacune des quatre zones de la feuille.

Partie 2. La conversion de l'énergie chimique en énergie électrique

Cette partie présente le principe de fonctionnement de la « pile végétale » étudiée et ses applications potentielles.

La plante utilise la photosynthèse pour produire de la matière organique. Autour des racines vivent de très nombreux microorganismes qui se nourrissent de la matière organique issue du végétal. La réaction chimique correspondante peut être exploitée au sein d'une pile comportant deux électrodes dont l'une est positionnées près de la racine de la plante et l'autre en est plus éloignée. Cette pile peut délivrer un courant électrique qui transporte de l'énergie. On admet que la puissance électrique fournie par une « pile végétale » de cette sorte est proportionnelle à la surface que les plantes exposées au soleil et qui se trouvent au voisinage des électrodes occupent sur le sol.

2- L'énergie solaire moyenne reçue en une année par unité de surface est égale à 10^7 J et on peut estimer en moyenne qu'une plante doit recevoir 20×10^6 J d'énergie solaire pour produire 1 kg de matière organique.

Montrer que 1 m^2 de surface végétale peut produire théoriquement 0,5 kg de matière organique au cours d'une année.

3- On peut estimer qu'une « pile végétale » de 1 m^2 de surface fournit une puissance de 3 W et que l'énergie moyenne nécessaire à la recharge d'un smartphone est de 10 Wh.

Indication : le Watt-heure (Wh) est l'énergie correspondant à une puissance d'un Watt fournie pendant une durée d'une heure.

3-a- Calculer la durée de recharge d'un smartphone avec 1 m^2 de surface de « pile végétale ».

3-b- L'énergie moyenne consommée par une famille pendant une année est 3000 kWh. Calculer la surface nécessaire en m^2 de surface de « pile végétale » pour fournir l'énergie annuelle à une famille.

4- À partir des arguments issus de l'étude des deux parties de l'exercice et de vos connaissances, indiquer un intérêt et une limite au procédé de la « pile végétale ».