

Méthodologie : comment articuler extraction d'informations – déductions – apport de connaissances

| | |
|--|---|
| <p>Le saccharose, appelé aussi sucre blanc, est extrait de la racine de betterave sucrière. Un chercheur a mis au point un OGM (organisme génétiquement modifié) de betterave sucrière capable de produire un analogue du cyanure.</p> <p>On se propose de montrer que la présence de cet analogue du cyanure produit par la betterave génétiquement modifiée permet d'obtenir une plus grande quantité de saccharose.</p> | <p>Cerner le sujet</p> <p>Reformuler la problématique</p> |
| <p><u>Le document 1</u> montre l'organisation anatomique d'un plant de betterave, végétal chlorophyllien. La partie aérienne est composée de feuilles chlorophylliennes.</p> <p>⇒ On en déduit que la photosynthèse se déroule au niveau des feuilles en présence de lumière dont certaines radiations lumineuses sont absorbées par la chlorophylle. La plante utilise donc l'énergie lumineuse nécessaire à la photosynthèse.</p> <p>La racine, partie souterraine de la plante, permet l'absorption de l'eau et des ions minéraux. On sait qu'un végétal chlorophyllien synthétise de la matière organique à partir de matières minérales. Eau et sels minéraux sont donc des éléments indispensables à la photosynthèse.</p> <p>La racine étant souterraine, les cellules de racines ne peuvent effectuer la photosynthèse. Elles utilisent donc un autre type de métabolisme pour se procurer de l'énergie à partir de molécules organiques.</p> <p>D'autre part, on prélève de la sève élaborée au niveau de la tige des feuilles. D'après <u>le document 2</u>, l'analyse de la sève élaborée montre la présence d'un glucide, le saccharose. Le saccharose est produit au niveau des feuilles grâce à du glucose. On sait que la photosynthèse permet la production de glucose à partir de CO₂ et d'eau selon la réaction bilan suivante :</p> <p>$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ Le glucose, C₆H₁₂O₆ permet ensuite la synthèse de saccharose.</p> <p>La sève élaborée est distribuée à l'ensemble de la plante, y compris les racines. La sève élaborée apporte donc du saccharose au niveau des racines qui sont ainsi alimentées en molécules organiques. Or, le saccharose n'est pas un substrat des mitochondries qui est un organe de la respiration cellulaire. Il faut qu'il soit hydrolysé en glucose au sein de la racine.</p> <p>On en déduit que les cellules de racines consomment du glucose pour respirer. On sait en effet que la réaction bilan de la respiration est :</p> <p>$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$</p> <p>La consommation de glucose par respiration entraîne une diminution de sa concentration dans les racines : l'hydrolyse du saccharose est alors déclenchée.</p> <p>On en déduit que la respiration, en consommant du glucose, diminue la concentration de saccharose dans les racines, ce qui diminue le rendement de la production du sucre blanc.</p> | <p>Extraction d'informations</p> <p>↓</p> <p>Déduction et apport de connaissances</p> <p>↓</p> <p>Extraction d'informations</p> <p>Déduction et apport de connaissances</p> <p>↓</p> <p>Extraction d'informations</p> <p>Déduction et apport de connaissances</p> <p>↓</p> <p>Extraction d'informations</p> <p>Déduction et apport de connaissances</p> |
| <p><i>Comment dans ce cas réduire la consommation de glucose par les racines sans empêcher le développement des plants de betterave ?</i></p> | |
| <p><u>Le document 3</u> met en évidence l'effet du cyanure sur le métabolisme des cellules de feuilles et sur les cellules de racines du plant de betterave.</p> <p>Deux expériences sont effectuées, dans les mêmes conditions d'alternance de lumière / obscurité, l'une avec des cellules de feuilles et l'autre avec des cellules de racines. Les cellules sont placées dans un milieu strictement minéral. On mesure alors l'évolution de la concentration en dioxygène dans les deux milieux.</p> <p>Doc.3a : on observe qu'en présence de cellules de racines, la concentration en dioxygène dans le milieu diminue : elle passe de 100% (teneur initiale en O₂) à 50% en 3 minutes et cela à la lumière comme à l'obscurité.</p> | <p>Rapide description des conditions expérimentales pour comprendre de quoi il s'agit.</p> <p>Extraction d'informations dont valeurs chiffrées</p> <p>↓</p> |

| | |
|--|--|
| <p>On en déduit que les cellules racinaires consomment du dioxygène, elles respirent donc en utilisant des réserves de glucose intracellulaire (le milieu n'en contient pas). Cependant, dès l'introduction de cyanure, la concentration en O₂ dans le milieu se stabilise.</p> <p>On en déduit que la respiration est stoppée, les cellules de racines ne consomment plus de dioxygène. De plus, on apprend que le cyanure bloque la chaîne respiratoire.</p> <p>Or, on sait que la chaîne respiratoire permet le transfert d'électrons au niveau de la membrane des crêtes mitochondriales. Le dioxygène est l'accepteur final des électrons. Si le cyanure bloque la chaîne respiratoire, le dioxygène ne peut être utilisé.</p> <p>L'analogue du cyanure produit par les betteraves génétiquement modifiées produit le même effet ; mais, peut-il avoir une incidence sur la photosynthèse ?</p> <p>Doc.3b : Dans la culture de cellules de feuilles, on observe que la concentration en dioxygène diminue toujours à l'obscurité avec 20%- 30% de dioxygène consommé en 1 min. Les cellules de feuilles respirent puisqu'elles consomment du dioxygène. Par contre, à la lumière, la concentration en dioxygène augmente d'environ 80% en 1 min. Les cellules de feuilles produisent du dioxygène, il y a bien photosynthèse. Puis, on injecte du cyanure lorsque les feuilles sont encore éclairées (à t = 3,5 min). On observe alors que la concentration en dioxygène augmente, elle semble être même un peu plus importante qu'avant. Mais, ce qui est important de noter c'est ici l'absence d'effet négatif sur la photosynthèse.</p> <p>On en déduit que le cyanure ne bloque pas la photosynthèse et que l'analogue du cyanure de l'OGM n'affectera pas l'activité photosynthétique de la plante.</p> | <p>Déduction</p> <p>Extraction d'informations ↓ Déduction</p> <p>Extraction d'informations ↓ Déduction et apport de connaissances pour expliquer le phénomène observé.</p> <p>Extraction d'informations dont valeurs chiffrées ↓ Déduction</p> <p>Extraction d'informations ↓ Déduction</p> <p>Extraction d'informations ↓ Déduction</p> |
| <p>Synthèse : Le plant de betterave produit du saccharose au niveau de sa racine d'où il est extrait pour produire du sucre blanc. La partie chlorophyllienne de la plante synthétise du glucose à partir duquel le saccharose est formé. Ce dernier est ensuite distribué à l'ensemble de la plante et jusqu'aux racines où il s'accumule et forme des réserves (doc.1 – 2). Or, la respiration des cellules de racines consomme du glucose qui provient de l'hydrolyse du saccharose ce qui diminue d'autant les réserves en saccharose(doc.2). Des expériences montrent que le cyanure inhibe la respiration cellulaire(doc.3a) mais pas la photosynthèse(doc.3b). Ainsi, la betterave génétiquement modifiée, produisant un analogue du cyanure, bloque la respiration cellulaire, ce qui diminue la consommation de glucose notamment au niveau des racines : le saccharose n'est plus hydrolysé. De plus, la photosynthèse peut se dérouler normalement au niveau des parties chlorophylliennes, ce qui permet de produire du saccharose à partir de glucose. On peut s'attendre ainsi à une plus forte production de sucre blanc avec cet OGM.</p> | <p>Articuler les différentes informations sans reprendre l'exploitation des documents, utiliser les déductions et résultats.</p> |
| <p>Remarque : on peut se poser la question toutefois de la toxicité de l'OGM sur son environnement...</p> | |