ACTIVITÉS ET EXERCICES

Photosynthèse : production de matière organique et devenir des assimilats

Terminale spécialité · 45 min

Les séries de résultats de ces exercices sont construites pour l'activité et ne proviennent pas d'une étude réelle.

Situation-problème

Une feuille de haricot adulte exporte une partie de la matière organique qu'elle fabrique, mais on ignore où elle va et ce qu'elle devient. Deux expériences simplifiées sont conduites : l'une suit le carbone fixé par une feuille au cours du temps, l'autre compare la répartition de ce carbone dans deux lots de plantes, avec ou sans gousses en développement. En exploitant les documents, vous devez déterminer par quelles molécules le carbone du CO_2 transite, vers quels organes il est exporté, et si cette répartition est figée ou dépend de la demande des organes. Vous préciserez aussi les limites de ce que ces données permettent de conclure.

Document 1 : devenir du carbone fixé par une feuille (Données pédagogiques simplifiées)

Une feuille de haricot éclairée est placée dans un air contenant du CO_2 marqué au carbone 14. À différents instants, des fragments de feuille sont plongés dans l'alcool bouillant pour arrêter les réactions, puis la radioactivité de chaque type de molécule est mesurée. Le tableau donne la part de la radioactivité totale de la feuille, en pourcentage.

Durée d'exposition (s)	APG (%)	Trioses phosphates (%)	Saccharose (%)	Amidon (%)	Autres molécules (%)
5	70	20	2	0	8
30	35	38	12	3	12
120	15	30	25	12	18
600	6	14	35	28	17
1800	3	8	38	35	16

Compte rendu d'observation complémentaire : après coloration à l'eau iodée, les cellules d'une feuille prélevée en fin de journée montrent des chloroplastes remplis de grains bleu-noir. Celles d'une feuille de la même plante prélevée après une nuit montrent des chloroplastes presque incolores.

Document 2 : répartition du carbone exporté selon la présence de gousses (Données pédagogiques simplifiées)

Deux lots de plants de haricot identiques, cultivés dans les mêmes conditions d'éclairement, d'arrosage et de température, sont comparés. Lot A : plants portant des gousses en développement. Lot B : plants dont les gousses ont été retirées dès leur apparition. Sur chaque plant, une seule feuille adulte est exposée 30 minutes à du CO_2 marqué, ce qui correspond à une fixation de 1000 unités arbitraires (u.a.) de radioactivité. Vingt-quatre heures plus tard, on mesure la radioactivité restant dans cette feuille, puis celle des autres organes. Les valeurs sont des moyennes sur 10 plants par lot. Hypothèse de modélisation : on néglige la perte de $^{14}CO_2$ due à la respiration pendant les 24 h (ou on suppose que le carbone marqué respiré est négligeable dans le bilan), de sorte que la radioactivité fixée moins celle restant dans la feuille est assimilée à la radioactivité exportée.

Lot	Radioactivité restant dans la feuille exposée (u.a.)	Racines (% de l'exporté)	Tige (% de l'exporté)	Jeunes feuilles (% de l'exporté)	Gousses (% de l'exporté)
A (avec gousses)	380	20	10	15	55
B (sans gousses)	500	52	18	30	0

Une analyse de la sève élaborée prélevée sur la tige indique qu'environ 90 % des glucides qu'elle contient sont du saccharose, sans trace d'amidon.

Exercice 1 : exploiter une cinétique de marquage

1. Indiquer, en justifiant avec le tableau du document 1, quelle molécule est majoritairement marquée au premier instant mesuré (5 s) et en quoi ce résultat est compatible avec le cours sur le premier produit de la fixation du carbone.
2. Décrire l'évolution des parts d'APG, de saccharose et d'amidon entre 5 s et 1800 s.
3. Calculer l'augmentation, en points de pourcentage, de la part du saccharose entre 30 s et 600 s, puis la part cumulée du saccharose et de l'amidon à 1800 s.
4. Proposer un ordre d'apparition des molécules marquées et expliquer pourquoi ce tableau seul ne prouve pas que chaque molécule provient directement de la précédente.

Réponses et raisonnement

Exercice 2 : calculer et comparer la répartition du carbone exporté

1. En admettant l'hypothèse de modélisation du document 2, calculer, pour chaque lot, la radioactivité exportée hors de la feuille exposée, en u.a. puis en pourcentage de la radioactivité fixée.
2. Calculer la radioactivité reçue par les racines, en u.a., dans chaque lot, puis le rapport entre les deux valeurs.
3. Identifier l'organe dont la part change le plus entre les lots et formuler une interprétation du rôle de cet organe.
4. Donner deux limites des conclusions que l'on peut tirer de cette expérience.

Réponses et raisonnement

Exercice 3 : confronter les documents et argumenter

1. Un élève affirme : « les racines fabriquent leur matière organique par photosynthèse grâce à la lumière ». Discuter cette affirmation à l'aide du document 2 et du cours.
2. En confrontant les documents 1 et 2, expliquer pourquoi le saccharose est la forme de transport du carbone alors que l'amidon reste dans la feuille.
3. Une plantule de haricot cultivée quatre jours à l'obscurité s'allonge de 6 cm, tandis que sa masse sèche passe de 100 mg à 70 mg. Calculer la variation relative de masse sèche et expliquer ces deux observations sans invoquer de photosynthèse.
4. Rédiger en quatre à six lignes une conclusion répondant à la situation-problème, en précisant ce que la lumière apporte à la plante.

Réponses et raisonnement

Page de la ressource : https://svtlab.fr/ressources/photosynthese-production-matiere-terminale/

Sources du cadre pédagogique :

Programme et ressources Éduscol : https://eduscol.education.gouv.fr/5835/programmes-et-ressources-en-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-voie-gt