

Fiche méthode	Fiche méthode - Exercice 1 Répondre à un problème scientifique en mobilisant et organisant ses connaissances	Pspé - TspéSVT
Equipe SVT		2021-2022

A - Un exemple de sujet et une proposition de rédaction

EXERCICE 1 – De la plante sauvage à la plante domestiquée (7 points)

La plante productrice de matière organique

Expliquer comment, à partir de l'énergie lumineuse et de la matière minérale, une plante produit une diversité de molécules organiques qu'elle utilise à différentes échelles.

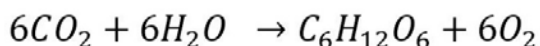
Vous rédigerez un texte argumenté. On attend des arguments pour appuyer l'exposé comme des expériences, des observations...

Le monde végétal constitue une véritable collection de molécules dont les scientifiques n'ont pas fini de faire le tour. L'industrie pharmaceutique ou l'industrie cosmétique pour ne citer que ces deux exemples, sont en permanence à la recherche de nouvelles molécules aux propriétés intéressantes. On peut par exemple citer l'exemple de l'acide salicylique, présent naturellement dans l'écorce du Saule (*Salix*) dont il tire son nom, et dont l'un des dérivés est le paracétamol (médicament anti-fièvre, anti-douleur). **Cette impressionnante diversité nous amène à nous interroger sur les mécanismes de production des molécules organiques par les plantes et sur leur utilisation.**

Nous étudierons dans un premier temps les mécanismes de la photosynthèse, puis nous verrons l'utilisation des molécules organiques produites pour le métabolisme et la croissance de la plante ; nous terminerons en nous intéressant aux molécules organiques permettant à la plante d'interagir avec son environnement.

Les végétaux ont comme point commun la présence de chlorophylle, dans des organites nommés chloroplastes, ce qui leur permet de réaliser un métabolisme nommé photosynthèse. La chlorophylle capte le rayonnement lumineux et utilise l'énergie associée pour produire de l'ATP et des coenzymes réduits (c'est la phase claire de la photosynthèse). L'ATP et les coenzymes vont permettre d'alimenter un ensemble de réactions chimiques nommé « Cycle de Calvin-Benson ». Au cours de ces réactions, le dioxyde de carbone est réduit et des sucres sont formés.

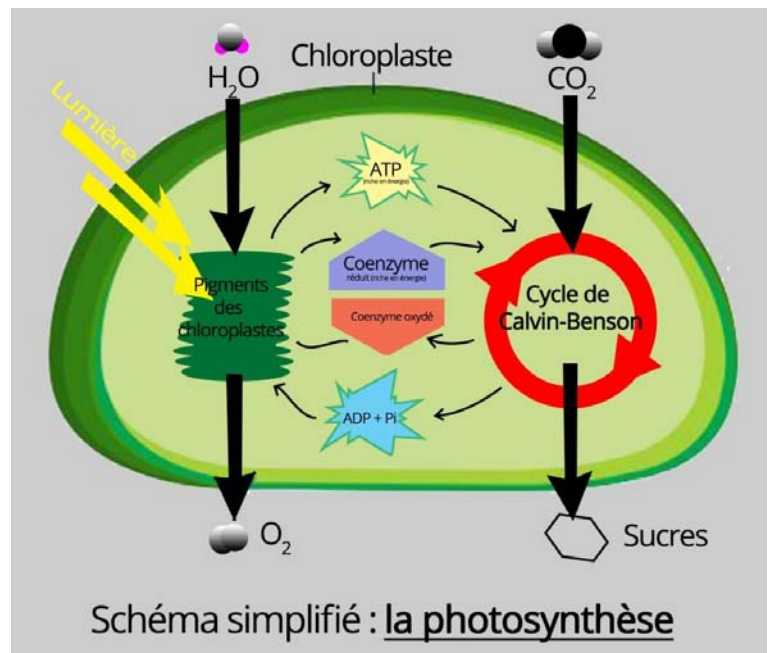
La réaction bilan de la photosynthèse est :



Pour montrer que le carbone des sucres formés au cours de la photosynthèse (molécule organique) provient du CO₂ atmosphérique (molécule minérale) des scientifiques ont mis quelques feuilles d'une plante en présence de CO₂ marqué au ¹⁴C radioactif. Après électrophorèse et radiographie, on constate que les sucres formés sont variés et marqués au ¹⁴C. On peut également constater qu'une partie des molécules issues de la photosynthèse sont transférées dans d'autres organes.

La photosynthèse permet donc la production de matière organique (sous forme de sucres) à partir de l'énergie lumineuse et de matière minérale.

On va s'intéresser à l'utilisation de ces sucres par les plantes.



Si on continue de suivre le trajet des molécules marquées radioactivement dans la plante, on constate qu'elles migrent vers les organes de réserve, vers les jeunes feuilles et vers les bourgeons. En effet, on sait que ces molécules sont transportées par les vaisseaux conducteurs du phloème dans lesquels circule la sève élaborée. Les sucres, glucose, fructose, saccharose vont permettre le fonctionnement des cellules en apportant l'énergie nécessaire au fonctionnement de celle-ci (métabolisme respiratoire).

Ces sucres issus de la photosynthèse vont également permettre la synthèse de la cellulose qui est un polymère de glucose et d'autres molécules comme la lignine. On peut vérifier la présence de cellulose et de lignine en réalisant une coupe de tige ou de racine avec une coloration au carmin-vert d'iode : la cellulose est coloré en rose, et la lignine en vert. La cellulose est présente dans toutes les parois, tandis que la lignine est présente dans les parties « durcies ». Pour croître la plante doit produire de la cellulose et de la lignine. Les produits de la photosynthèse jouent donc un rôle dans la **croissance de la plante**.

A l'échelle de l'organisme, les produits de la photosynthèse sont donc nécessaires au métabolisme cellulaire et à la croissance de la plante.

La cellulose est la molécule organique la plus présente sur Terre, elle est donc un produit essentiel de la photosynthèse. Mais nous n'avons pas encore montré la diversité de ces produits ; pour cela, il faut prendre un peu de recul.

Les végétaux sont autotrophes, producteurs de matière organique à partir de matière minérale, et sont la base des réseaux alimentaires. Ils sont donc la cible alimentaire de nombreux êtres vivants, animaux et autres, qui les consomment. Dans certains cas, cette consommation d'organes végétaux est bénéfique pour les végétaux. Par exemple, la consommation de certains fruits (baies : cerises, mures, etc) participe à la dispersion des graines du végétal et donc à sa propagation. Les produits de la photosynthèses constituent donc un élément d'attraction pour les animaux. Il s'agit des sucres, de vitamines, mais également de composés volatils attractifs. On observe le même phénomène d'attraction dans le cas de la pollinisation entomogame : les insectes sont attirés par les sucres, des composés volatils odorants, présents dans le nectar et les couleurs des fleurs. Tout cela est permis par des métabolites primaires et secondaires de la photosynthèse. Les interactions avec les animaux étant diverses et variées selon les habitats et les espèces, il existe une grande diversité de molécules produites par les végétaux.

A l'inverse, certains végétaux produisent des composés qui vont participer à éloigner les animaux pour éviter le broutage. Parmi ces molécules on peut citer la PTC qui donne son goût amer aux plantes de la familles des choux ou les tanins. Pour illustrer cela, on peut citer l'étude qui a été réalisée sur les Koudous et les acacias dans les années 1980. Les scientifiques ont montré une forte mortalité des Koudous liée à la consommation des feuilles d'acacias riches en tanins.

Les produits de la photosynthèse interviennent donc dans les relations entre les plantes et leur environnement, à l'échelle des écosystèmes.

Pour résumer, les produits de la photosynthèses sont très variés (glucose, fructose, saccharose, lignine, cellulose, tanins, anthocyanes, molécules odorantes...) et leurs utilisations par les plantes multiples. A l'échelle de l'organisme, les métabolites primaires/secondaires servent au métabolisme énergétique, au stockage et à la croissance. A l'échelle de l'écosystème, les métabolites issus de la photosynthèses participent aux interactions avec d'autres espèces, en lien avec la reproduction (attraction des animaux pollinisateurs, ou disperseurs de graines) ou avec la survie (répulsion des animaux phytophages).

B - Un exemple de grille d'évaluation détaillée

A	Construction scientifique complète (les grandes parties sont présentes) et logique par rapport au sujet		Construction scientifique logique mais incomplète par rapport au sujet		Construction scientifique non logique et incomplète par rapport au sujet	
B	Connaissances complètes et exactes ; arguments exacts, suffisants et pertinents (bien associés ou à propos).	Connaissances complètes et exactes , étayées par des arguments exacts mais avec des arguments manquants ou erreurs dans les arguments présentés. <u>OU</u> Connaissances incomplètes mais exactes et associées à des arguments recevables (exactes et à propos).	Connaissances incomplètes et toutes ne sont pas étayées par des arguments <u>OU</u> les arguments ne sont pas exacts ou pertinents (non ou mal associés ou non à propos).	De rares éléments exacts pour répondre à la question posée (Connaissances et arguments).	Aucun élément (connaissances et arguments) pour répondre correctement à la question.	
Note	7	6	5	4	3	2
					1	0

La qualité de l'exposé permet de discriminer les points attribués.

A - Construction scientifique complète (les grandes parties sont présentes) et logique par rapport au sujet

Les idées essentielles pour la construction scientifique sont présentées, elles sont organisées logiquement et de façon à répondre à la question posée. La construction est complète, si les idées clés (structurantes) suivantes ont été identifiées et formulées :

- Grande idée 1 – La photosynthèse permet la production de molécules organiques à partir de ressources minérales et de l'énergie lumineuse**
- Grande idée 2 – Les produits de la photosynthèse permettent d'assurer les besoins énergétiques et de structurelle de la plante (échelle cellulaire/échelle des organes)**
- Grande idée 3 – Les produits de la photosynthèse permettent à la plante d'interagir avec son environnement (échelle de l'organisme/de l'écosystème)**

B - Connaissances complètes et exactes, les arguments sont exacts et suffisants

- Grande idée 1 – La photosynthèse permet la production de molécules organiques à partir de ressources minérales et de l'énergie lumineuse**
 - La photosynthèse est un métabolisme permettant l'autotrophie des végétaux
 - Au niveau des chloroplastes, et grâce aux pigments chlorophylliens les plantes transforment l'énergie lumineuse en énergie chimique (sous forme d'ATP et de coenzyme).
 - Le cycle de Calvin Benson (et notamment l'enzyme RUBISCO) permet la réduction du CO₂ en molécules organiques (glucose).
 - Equation bilan de la photosynthèse et/ou schéma de la photosynthèse.
- **Grande idée 2 – Les produits de la photosynthèse permettent d'assurer les besoins énergétiques et de structurelle de la plante (échelle cellulaire/échelle des organes)**
 - Les produits de la photosynthèse sont essentiellement des molécules organiques de type sucres : glucose, fructose, saccharose et amidon.
 - Les produits de la photosynthèse, essentiellement fabriqués dans les feuilles, sont utilisés sur place ou exportés via le phloème vers des organes puits : racines, fruits, bourgeon, méristèmes et organes de réserves.
 - Les principaux produits de la photosynthèses (métabolites primaires) permettent la nutrition et la croissance de la plante. Exemples de métabolites primaire : glucose/saccharose/fructose pour la nutrition (respiration/métabolisme énergétique), amidon/AG/protéines pour les réserves, cellulose/lignine pour la croissance.
- **Grande idée 3 – Les produits de la photosynthèse permettent à la plante d'interagir avec son environnement (échelle de l'organisme/de l'écosystème)**
 - Les plantes produisent d'autres produits (métabolites secondaires) jouant des rôles très variés : protection contre les agresseurs ou les variations climatiques, attraction des pollinisateurs, etc. Exemples : tanins, anthocyanes.
 - Les animaux sont hétérotrophes et ont besoin de consommer de la matière organique. Une partie des animaux a un régime alimentaire basé sur la consommation de végétaux (herbivorie). Les organes consommés peuvent être les feuilles, les tiges ou des organes de réserves (racines, graines, fruits, etc.) voire directement la sève élaborée (insectes suceurs). Ces relations plantes-animaux sont essentiellement négatives pour les végétaux qui perdent le bénéfice des produits de leur photosynthèse.
Certains végétaux fabriquent des métabolites secondaires toxiques, ou repoussant (ex : tanins) ce qui limite repousse les herbivores.
 - Certains fruits/graines sont riches en sucres ce qui a pour conséquence d'attirer les animaux et permettre la dispersion des fruits-graines. Il s'agit alors d'une relation mutualiste (+/+). IDEM pour la pollinisation.
 - Les anthocyanes permettent la coloration des fleurs et l'attraction de certains animaux.

Remarque : On attend au moins un argument pertinent et exact par idée clé.

C - Qualité de l'exposé

- Syntaxe, grammaire (formulation scientifique compréhensible des idées ...).
- Schéma(s) clair(s) légendé(s) et titré(s) et à propos
- Orthographe
- Mise en page, facilité de lecture, présentation attrayante.