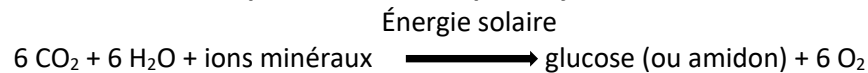


## LSSE3 De la conversion biologique de l'énergie solaire par la photosynthèse à l'énergie nécessaire à tous les êtres vivants.

### La photosynthèse.

- La **photosynthèse** est réalisée par les **végétaux chlorophylliens**.
- Pour qu'elle se déroule, il faut de l'**énergie lumineuse**, des **ions minéraux** prélevés dans le milieu (par exemple les ions nitrates et phosphates), du **CO<sub>2</sub>** prélevé dans l'air. La réaction de la photosynthèse aboutit à la synthèse de **molécules organiques** comme le **glucose** ou l'**amidon** (molécule « polymère » constituée de nombreuses molécules de glucose) et à la libération d'**O<sub>2</sub>** dans l'atmosphère.
- Les **molécules organiques** sont des molécules constituées d'un **squelette carboné**, et elles contiennent aussi de l'hydrogène et de l'oxygène.
- La réaction de photosynthèse se déroule dans les **tissus chlorophylliens** de la feuille (donc les tissus qui contiennent des molécules de **chlorophylle**).
- Lors de la réaction de photosynthèse, l'**énergie solaire** captée par la chlorophylle est donc convertie en **énergie chimique**, sous forme de **matière organique**.

#### Équation bilan de la photosynthèse

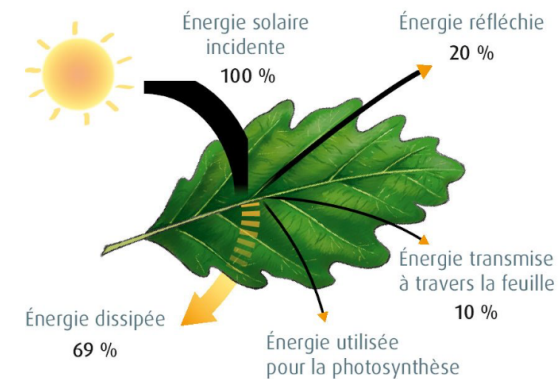


- Les **longueurs d'ondes** captées par les végétaux chlorophylliens correspondent au **spectre d'absorption**.
- Le spectre d'absorption est le **pourcentage de lumière absorbée par les pigments photosynthétiques** (dont la chlorophylle) du végétal pour chaque longueur d'onde.
- C'est ainsi que dans le domaine du visible ( $\lambda$  comprises entre 400 et 800 nm), les pigments photosynthétiques des végétaux absorbent particulièrement les **longueurs d'ondes situées dans le rouge et le bleu**. Ces radiations sont une **source d'énergie pour les réactions de la photosynthèse**.
- Les **longueurs d'ondes efficaces** lors de la photosynthèse correspondent au **spectre d'action**.

- Le spectre d'action correspond à l'**efficacité photosynthétique** (généralement établie par la mesure du **dégagement de dioxygène**) pour les différentes longueurs d'ondes du spectre visible.
- Les longueurs d'ondes efficaces pour la photosynthèse sont les mêmes que les longueurs d'ondes absorbées : les **deux spectres sont superposables**. Autrement dit, les longueurs d'ondes absorbées sont celles où la production d'O<sub>2</sub> est la plus forte (et donc celles où la photosynthèse est biologiquement la plus efficace).
- Les **longueurs d'ondes situées dans le vert sont transmises ou réfléchies** et parviennent donc à l'œil. C'est pourquoi les végétaux chlorophylliens nous apparaissent verts.
- Une partie de l'énergie solaire incidente est réfléchiée par la feuille, une autre est dissipée (évapotranspiration qui consomme de l'énergie), et enfin une est utilisée pour les **réactions de la photosynthèse**.
- Si l'on fait un bilan à l'**échelle de la feuille**, sur les 100 % d'énergie solaire incidente, 99 % sont perdus, et donc seul **1 % sert à la photosynthèse**.

#### Le devenir de l'énergie solaire au niveau d'une feuille.

D'après Enseignement scientifique Première, Belin 2019



- La **productivité primaire** est la **quantité de matière organique produite par les végétaux chlorophylliens**. On l'exprime généralement en masse de carbone intégrée à la MO par unité de surface et de temps.
- On distingue la **productivité primaire nette** de la **productivité primaire brute**. La productivité primaire brute est plus élevée, car les végétaux utilisent une

partie de la matière produite pour leur propre fonctionnement (part qui est déduite dans la productivité primaire nette).

- On peut la **mesurer par satellites** (concentration en chlorophylle en milieu océanique et indice de végétation en milieu continental).

- En **milieu océanique**, la **productivité primaire est plus forte aux abords des continents** (zones de remontées d'eau froide ou upwellings riches en ions minéraux et à l'embouchure des fleuves qui apportent de grandes quantités d'ions minéraux). Le reste des océans présente une productivité primaire très faible ou nulle.

- En **milieu continental**, la **productivité primaire dépend de la latitude** (elle est plus forte dans la zone intertropicale) et **des saisons** (elle est plus élevée en été qu'en hiver) suite aux variations d'énergie solaire reçue.

- A l'**échelle planétaire**, la **fraction de l'énergie solaire totale utilisée pour la photosynthèse est de 0,1 %** : c'est très peu.

### Les flux d'énergie au sein des chaînes alimentaires.

- Dans tout être vivant, **les molécules organiques sont utilisées pour réaliser le métabolisme** (=pour **produire de l'énergie permettant le fonctionnement, la croissance et l'entretien de l'organisme**). Une partie de l'énergie est toutefois **perdue sous forme thermique**.

- En **présence d'O<sub>2</sub>**, les cellules pratiquent la **respiration cellulaire** (réaction à **rendement élevé**).

**Glucose + O<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub> + énergie directement utilisable par la cellule + énergie thermique**

- En **absence d'O<sub>2</sub>**, elles pratiquent une **fermentation**, comme la fermentation alcoolique par exemple (réaction à **faible rendement**).

**Glucose → éthanol + CO<sub>2</sub> + énergie directement utilisable par la cellule + énergie thermique**

- Les êtres vivants dégradent donc les molécules organiques par respiration ou fermentation pour produire **l'énergie nécessaire à leur fonctionnement**.

- Le point de départ des **chaînes alimentaires** est un végétal chlorophyllien, organisme capable de produire seul sa matière organique par photosynthèse.

- Les organismes suivants de la chaîne sont **obligés de consommer de la matière organique pour produire leurs propres molécules organiques** : ils ne sont pas photosynthétiques (ex. animaux). Ils utilisent donc directement **l'énergie chimique synthétisée par le maillon précédent**.

- Le **rendement d'un chaîne alimentaire** (d'un réseau trophique) est **très faible** : il y a en effet de nombreuses pertes d'énergie à chaque maillon (énergie perdue au niveau du métabolisme et des déchets produits par les êtres vivants).

### Équilibre alimentaire et santé.

- Le **métabolisme de base** correspond aux **besoins énergétiques minimum** pour survivre, c'est-à-dire pour assurer les fonctions vitales de l'organisme (maintien de la température corporelle, respiration, battements cardiaques...)

- Il dépend de **nombreux facteurs** : âge, sexe, taille, masse.

- Lorsque le **corps est au repos**, le **métabolisme de base représente la quasi-totalité de la dépense d'énergie journalière**, les dépenses liées à l'activité physique étant alors négligeables.

- Plus **l'activité physique est intense, plus la dépense énergétique augmente** (lié au travail musculaire).

- La balance énergétique (ou l'équilibre alimentaire) correspond au fait d'apporter chaque jour à l'organisme la **quantité** et la **qualité** d'aliments dont il a besoin pour fonctionner en bonne santé. Cette balance dépend du métabolisme de base et de l'activité physique.

- Des **déséquilibres alimentaires** peuvent survenir, par exemple par carence ou par excès.

- Ces déséquilibres peuvent entraîner des **problèmes de santé**.