

La conversion de l'énergie par la photosynthèse

(d'après le Bordas et le Belin, édition 2019)

1. La photosynthèse à l'échelle de la planète

A l'échelle de la planète, 0,1 % de l'énergie solaire est absorbé par les organismes chlorophylliens.

Ce sont des producteurs primaires: ils utilisent cette énergie pour fabriquer leur biomasse en réalisant la photosynthèse :

A partir de la lumière, du dioxyde de carbone, d'eau et d'ions minéraux, la cellule végétale chlorophyllienne est capable de fabriquer l'ensemble des molécules organiques (glucides, lipides, acides nucléiques et protéines) dont elle a besoin pour vivre.

Chaque année, les organismes photosynthétiques produisent plus de 800 millions de tonnes de matière organique.

On appelle productivité primaire brute (PPB) la production de biomasse végétale par unité de surface et par unité de temps.

Environ 80 % de la PPB est consommé par respiration pour assurer le fonctionnement des cellules végétales.

Les 20 % restant correspond à la productivité primaire nette (PPN), disponible pour la biosphère.

La productivité primaire nette d'un écosystème dépend de la quantité d'énergie solaire qu'il reçoit et d'autres facteurs (quantité de sels minéraux disponibles par exemple).

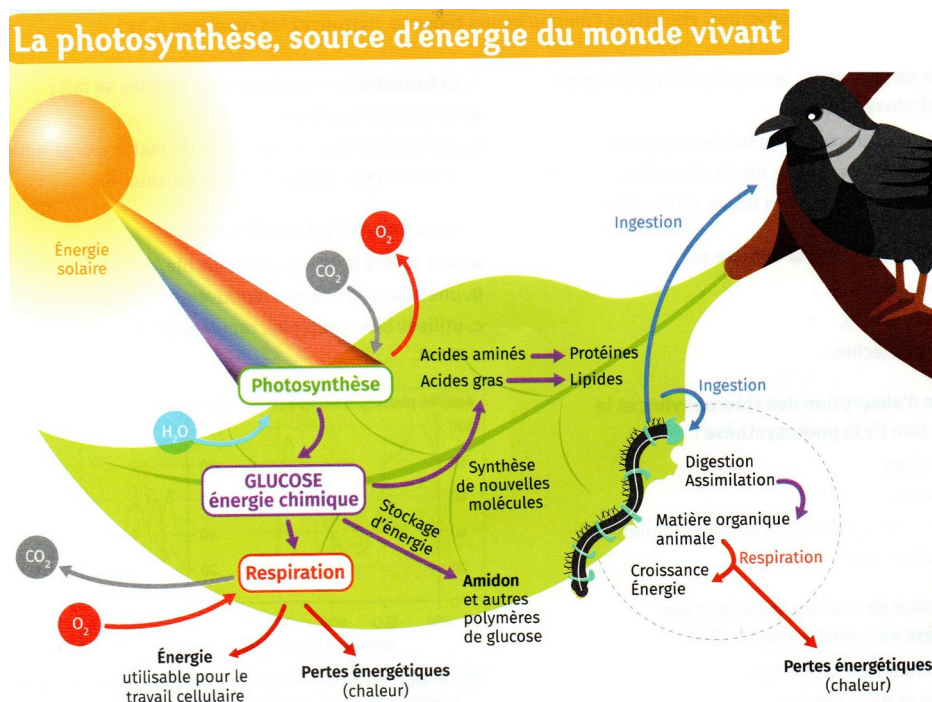
2. Photosynthèse et conversion de l'énergie solaire

A l'échelle d'une feuille, 1% de l'énergie lumineuse incidente est converti en énergie chimique dans les chloroplastes sous forme de glucose.

Dans les cellules chlorophylliennes, des pigments absorbent certaines radiations de la lumière visible: c'est leur spectre d'absorption, les radiations majoritairement absorbées sont le bleu et le rouge.

Le spectre d'action photosynthétique coïncide avec le spectre d'absorption des pigments (chlorophylles). Ces derniers sont donc à l'origine d'une conversion de l'énergie lumineuse qui permet la synthèse de molécules organiques à partir de matière minérale lors de la photosynthèse.

La molécule de glucose produite par la photosynthèse contient 20 fois moins d'énergie que ce que la chlorophylle a absorbé. Le reste de l'énergie est dissipé sous forme de chaleur au cours de la photosynthèse.



(d'après le livre scolaire (Ed.2019, pp 107)

3. Des circulation de matière et d'énergie

Les molécules organiques peuvent être transformées par des réactions du métabolisme (respiration ou fermentation) qui libèrent l'énergie chimique contenue dans les liaisons entre atomes sous une forme utilisable par la cellule :

En présence de O_2 , une partie du glucose est consommé par les mitochondries. Cela permet la fabrication d'ATP, source d'énergie pour la cellule. Ce processus est la respiration.

Si le milieu est pauvre en O_2 , certaines cellules produiront une faible quantité d'ATP, en transformant le glucose en alcool par exemple. C'est la fermentation.

L'absorption de l'énergie solaire par les végétaux chlorophylliens est à la base de la plupart des écosystèmes: les organismes non chlorophylliens consomment d'autres organismes (chlorophylliens ou non) et utilisent leur matière organique pour en extraire de l'énergie et produire leur propre biomasse.

Lors du transfert de matière d'un niveau à l'autre du réseau alimentaire, une grande partie de l'énergie contenue dans les molécules organiques est dissipée sous forme de chaleur.

4. Les combustibles fossiles

Les combustibles fossiles (pétrole, gaz et charbon) se forment en plusieurs dizaines de millions d'années à partir d'une accumulation de matière organique issue d'organismes photosynthétiques morts ayant échappé à la décomposition.

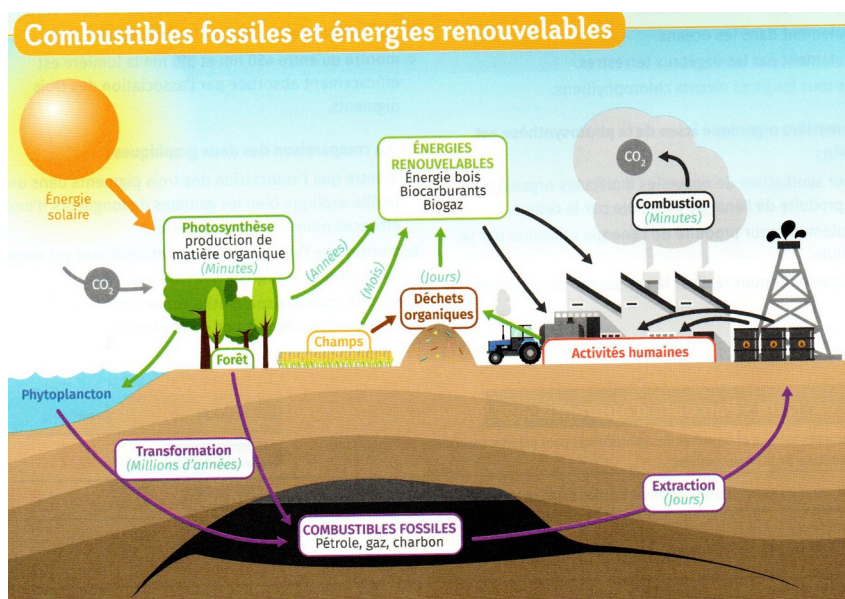
Pour cela il faut des circonstances exceptionnelles : régions à forte productivité primaire, sédimentation rapide, milieu pauvre en dioxygène.

Des bactéries anaérobies (pouvant vivre sans oxygène) transforme la biomasse en kérogène, résidu solide riche en carbone et hydrogène mais pauvre en azote et dioxygène.

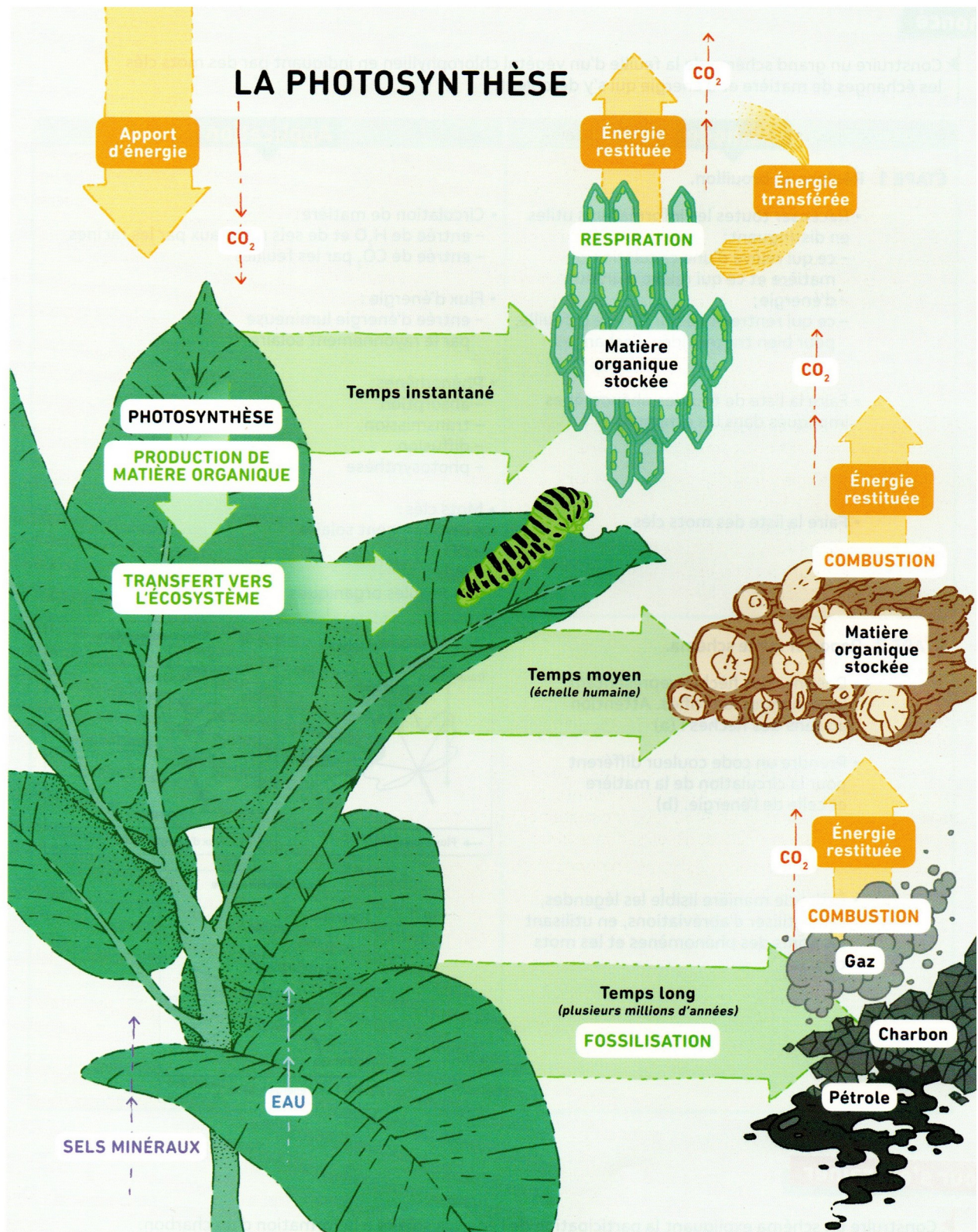
L'énergie est particulièrement concentrée dans ces combustibles fossiles : le charbon (surtout en milieu continentale), le pétrole et le gaz (surtout en mer).

Elle est issue de l'énergie lumineuse qui a permis la production de biomasse des organismes photosynthétiques.

On estime que moins de 1 % de la biomasse produite chaque année est transformée en kérogène.



(d'après le livre scolaire (Ed.2019, pp 107)



(d'après le Nathan (Ed.2019, pp147)