

Chapitre 3 : L'utilisation de l'énergie solaire par les végétaux.

Dans le chapitre 1, nous avons vu que la planète était à « bonne distance » de son étoile la plus proche : le soleil. Ce dernier dissipe une grande quantité d'énergie dont une partie est reçue par la Terre.

Dans cette partie, on s'intéressera au soleil comme source d'énergie, en commençant par les êtres vivants à la base des écosystèmes : les végétaux.

Ceux-ci ont besoin pour se développer d'eau, de sels minéraux et de lumière. Ils réalisent alors la **photosynthèse**.

Problème : Quelles sont les conséquences de la photosynthèse à l'échelle planétaire ?

1. La photosynthèse à l'échelle de la planète.

[Activité 5 productivité primaire.](#)

[Aide à la correction : diaporama diapositives 1 à 4](#)

L'ensemble des écosystèmes naturels de la planète constitue la **biosphère**. Au sein des écosystèmes la matière circule dans les réseaux trophiques mais les **végétaux chlorophylliens sont les seuls à produire de la matière organique à partir d'éléments minéraux. On les qualifie de producteur primaire.**

Les organismes chlorophylliens sont très divers et sont présents partout sur la planète : sur les continents et dans les océans.

Ces organismes chlorophylliens produisent chaque année une quantité de matière organique, **on parle de productivité primaire brute.**

Les végétaux utilisent 1% de l'énergie solaire pour produire cette matière organique.

Une partie de cette matière organique est perdue (pour fournir de l'énergie aux végétaux par exemple).

La productivité primaire nette correspond à la quantité de matière organique produite et disponible pour les autres êtres vivants. (Soit 16% dans le calcul de l'activité)

RQ. La latitude et les variations saisonnières influencent directement la PPB et donc également la PPN.

[Diaporama diapositive 5 : bilan en tant que transfert de matière et d'énergie.](#)

[Aide à la correction : diaporama diapositives 6 à 9](#)

Dans les parties chlorophylliennes (vertes) d'un végétal, on observe que des molécules organiques comme l'amidon (glucide) sont fabriquées à la lumière. Cette production est possible grâce à l'action de la **chlorophylle**. Celle-ci est une molécule contenue dans les **chloroplastes**, qui est capable de capter l'énergie lumineuse et le CO₂ et de les transformer en énergie utilisable par la cellule. Cette réaction libère du dioxygène.

Bilan :

La photosynthèse permet à l'échelle de la plante la fabrication de matière organique à partir de matière minérale et d'énergie dans les parties chlorophylliennes.

A l'échelle d'un écosystème, la photosynthèse se traduit par une augmentation de la productivité primaire et donc de la biomasse.

Devoir maison : [Activité 6 : Utilisation de la biomasse](#)

[Aide à la correction : diaporama diapositives 10 à 13](#)

2. L'utilisation de la biomasse par l'homme

Dans un champ cultivé, une partie de la biomasse produite par les végétaux est exportée hors de l'écosystème pour la fabrication d'aliments, de tissus, de papier etc... La biomasse produite par l'agriculture est également une source de combustible comme les agrocarburants.

Si la surface cultivée n'augmente pas, les productions non alimentaires entrent en concurrence avec les productions alimentaires. Dans ce cas, un fort développement des agrocarburants risque de conduire à une baisse de la production alimentaire mondiale, à une accentuation des pénuries en eau et à une diminution de la biodiversité naturelle

Conclusion : Pour satisfaire les besoins alimentaires de l'humanité, l'Homme utilise à son profit la photosynthèse.

[Une solution pour l'avenir : la culture de micro-algues : diaporama diapositives 14 et 15](#)

On a vu que la biomasse végétale produite par l'agriculture est une source d'agrocarburants. Ces combustibles fabriqués par l'Homme viennent en complément des combustibles fossiles. Ceux-ci sont utilisés par l'homme comme source d'énergie depuis le 18^{ème} siècle.

Problème : Quelles sont les conditions nécessaires à la formation d'un combustible fossile ?

3. Les conditions de formation d'un combustible fossile.

A. Les conditions de dépôts

Activité 7 + animation + Doc 3 p 149 : les conditions d'un milieu de dépôt

Correction activité 7 : Diaporama diapositives 16 à 22 du C4

Les combustibles fossiles se forment au sein de bassins sédimentaires par transformation d'une biomasse d'origine végétale ou planctonique incorporée dans des sédiments.

Les conditions nécessaires à la formation de combustible fossile sont :

- Enfouissement rapide de la matière organique pour éviter l'oxydation
- Dégradation biochimique de la matière organique par les bactéries « anaérobies » qui prélèvent O et N et laissent le C et l'H
- Milieu à forte productivité primaire

B. Les conditions de transformation d'une biomasse en combustibles fossiles.

Activité 7 : les conditions de transformations.

Les étapes de la formation d'un combustible fossile sont :

- Dégradation biochimique et formation de kérogène (mélange de carbone et d'hydrogène)
- Enfouissement (par exemple lors d'un effondrement tectonique le long d'une faille) ce qui entraîne une augmentation de P et T° (Augmentation de température avec la profondeur de 3°C tous les 100 m)
- La dégradation biochimique devient dégradation thermique
- Le kérogène se transforme, selon la température atteinte et le type de biomasse, soit en huile (pétrole), soit en charbon. et en gaz.

Rq. Pour obtenir un litre d'essence, il aura fallu que 23 tonnes de matières organiques soient transformées sur une période d'au moins 1 Ma

Dans des environnements de haute productivité, une faible proportion de la matière organique échappe à l'action des décomposeurs puis se transforme en combustible fossile au cours de son enfouissement.

Exercice à la maison : les conditions de formation d'une nappe de pétrole et sa localisation

Animation pour l'exercice à télécharger sur le site

Correction exercice : Diaporama diapositives 23 et 24

Le pétrole après avoir été fabriquée en profondeur s'échappe de la roche ou il a été formé (**roche mère**) et migre vers la surface. Si il rencontre une couche de **roche imperméable** (roche piège), il s'accumule dans la **roche réservoir** et peut alors former une nappe de pétrole.

Illustration piège à pétrole : Diaporama diapositive 25

A projeter : [sismique réflexion](#)

Illustration sismique réflexion : Diaporama diapositive 26

L'étude de la propagation des ondes sismiques (sismique réflexion) en profondeur permet de reconstituer les couches de roches du sous-sol. Les variations de vitesse de ces ondes peuvent indiquer la nature de la couche de roche traversée, et donc les géologues peuvent en déduire si il s'agit ou non de pétrole.

La répartition des gisements de combustibles fossiles montre que transformation et conservation de la matière organique se déroulent dans des circonstances géologiques bien particulières.

La connaissance de ces mécanismes permet de découvrir les gisements et de les exploiter par des méthodes adaptées.

4. L'avenir du pétrole.

Conséquences environnementales de l'exploitation du pétrole :

Diaporama diapositives 27 à 29

Des chiffres sur l'avenir du pétrole : Diaporama diapositives 30 à 32.

Les réserves de combustibles fossiles (c'est-à-dire la fraction des ressources exploitable par l'Homme) ne sont pas inépuisables. Ainsi les réserves actuelles de pétrole couvrent 50 années de consommation mondiale ou plus. Les combustibles fossiles ne sont donc pas les ressources énergétiques de l'avenir.

De plus, leur exploitation peut avoir de graves conséquences pour l'environnement.

L'exploitation du pétrole a des implications économiques et environnementales.