

*Thème 2 :
Enjeux
planétaires
contemporains :
énergie, sol*



Chapitre 1 : Le soleil, source d'énergie

Introduction

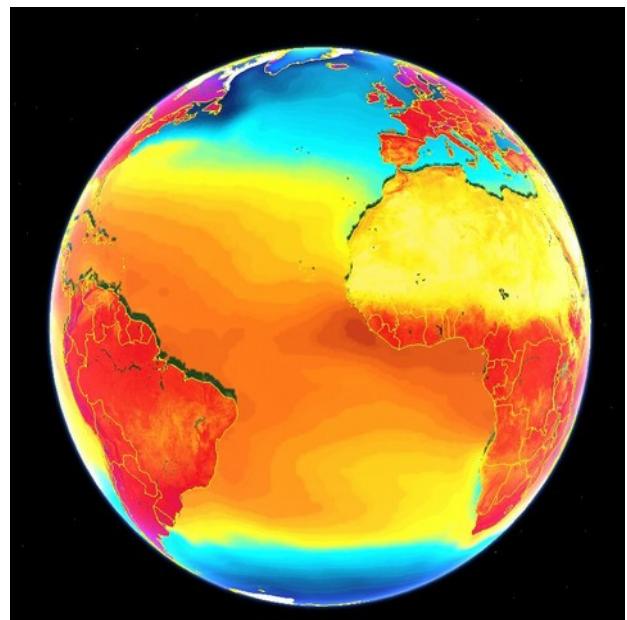
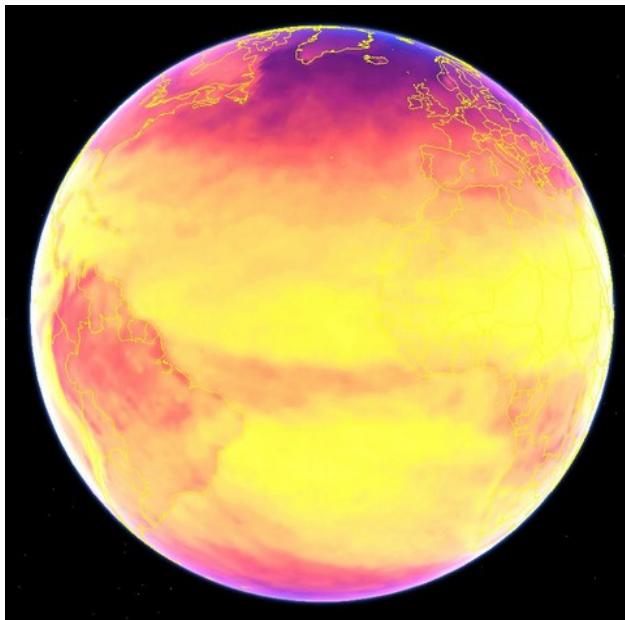


Les différentes énergies peuvent être classées en deux grands types : renouvelables et non renouvelables.

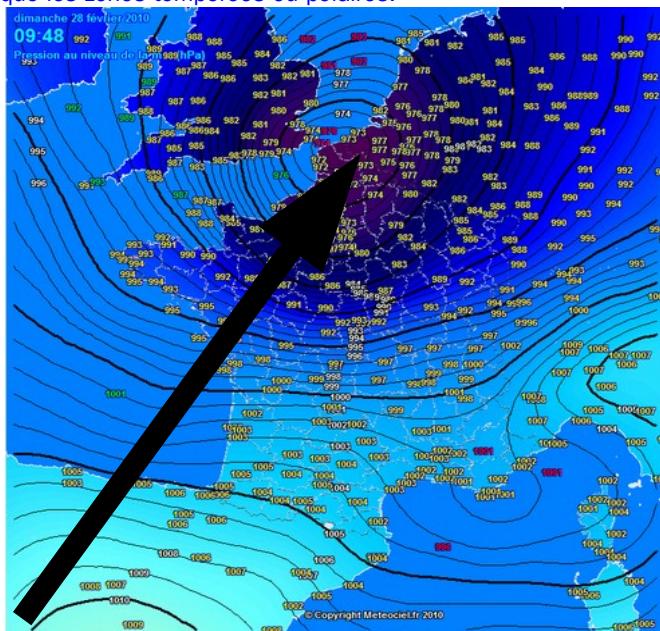
Renouvelables	Non-renouvelables
- Énergie solaire (TP11)	- Pétrole (TP13) }
- Énergie éolienne (TP11)	- Charbon }
- Énergie hydraulique	
- Énergie géothermique (1ères)	- Nucléaire
- Énergie marémotrice	
- Biomasse [TP12])	

Pourquoi certaines énergies sont-elle renouvelables alors que d'autres non ? Quelles sont les sources de ces différentes énergies ?

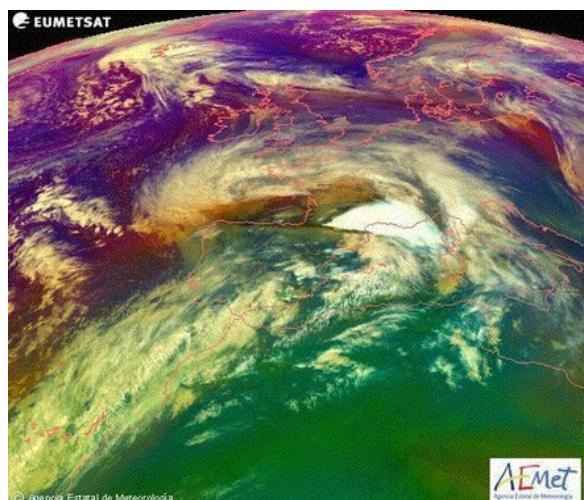
I – Répartition de l'énergie solaire et conséquences sur la planète Terre



On remarque que l'énergie solaire arrivant au niveau de la planète Terre est essentiellement concentrée au niveau des basses latitudes c'est à dire entre les tropiques. On peut constater qu'il y a une bonne corrélation entre l'énergie solaire reçue et la température moyenne des régions : les zones intertropicales sont davantage réchauffées par l'énergie solaire que les zones tempérées ou polaires.



D'après cette observation, on peut dire que les vents circulent des hautes pressions vers les basses pressions.



Hypothèse : On suppose que là où l'énergie solaire (=température) est la plus _____ alors la pression est la plus _____. On s'attend donc à avoir une circulation des vents qui va de _____ au/à _____.

Matériel :

- qqch permettant de faire une source de chaleur : une bougie
- qqch permettant de voir l'air : de l'encens
- un dispositif permettant de ne pas faire bouger l'air lorsqu'on manipule : une boite
- ce dispositif doit permettre de voir les mouvements sans les perturber : la boite doit avoir une « vitre »
- l'air doit pouvoir circuler : il faut donc qu'il puisse entrer et sortir, il faut donc deux cheminées

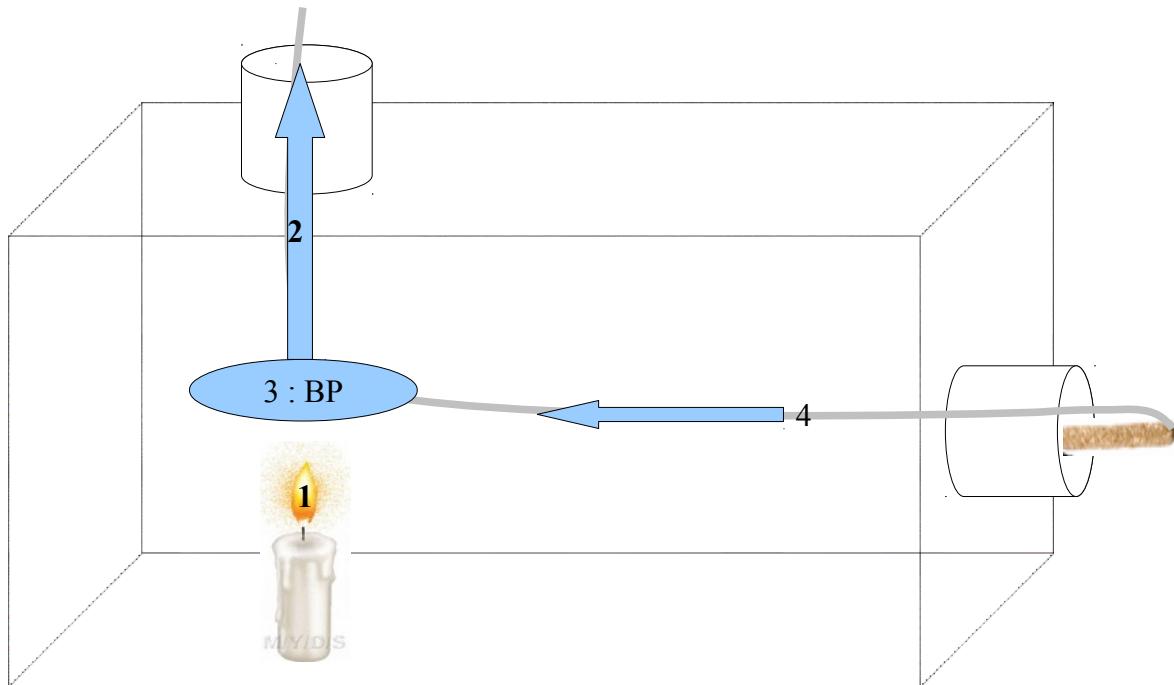


Schéma du protocole expérimental permettant de tester le lien entre répartition de la chaleur et circulation des vents.

On observe qu'avec la présence de la bougie, la fumée d'encens est déviée : l'air chauffé par la bougie monte, ce qui crée une zone de basse pression qui aspire l'air observable grâce à la fumée d'encens.

On peut donc en déduire qu'au niveau de la zone équatoriale, la montée de l'air va créer une zone de basse pression et qu'au contraire, la zone polaire peu chauffée va être d'une descente d'air froid et donc une zone de haute pression.

Le groupe W devrait investir dans les pays en zone intertropicale pour les énergies renouvelables :

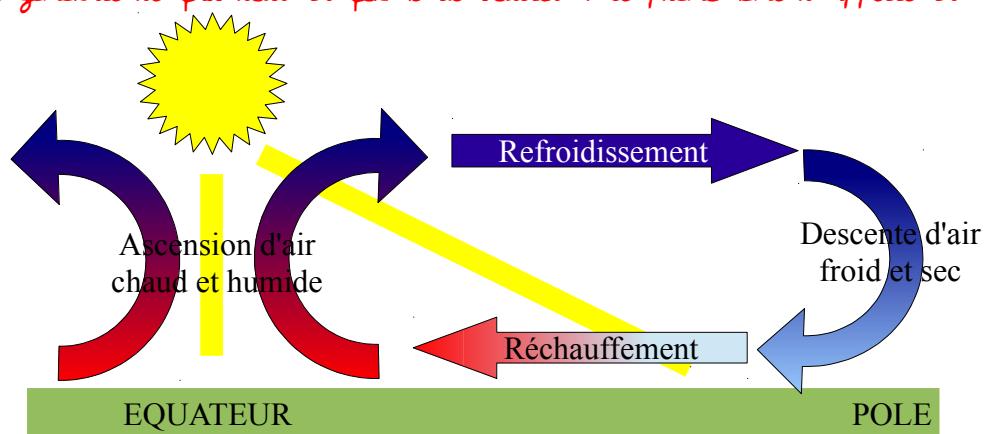
- là où la couverture végétale est faible pour l'énergie solaire
- en bordure d'océan pour que les vents ne soient pas arrêtés pour l'énergie éolienne : l'Indonésie

L'énergie solaire est inégalement reçue à la surface du globe. Elle est maximale à l'équateur et minimale aux pôles. Ceci est du à la sphéricité de la Terre.

L'inégalé répartition de l'énergie solaire incidente provoque une inégale répartition des températures au sol qui sont décroissantes de l'équateur aux pôles.

La zone équatoriale est fortement chauffée ce qui provoque un échauffement de l'air qui, devenant moins dense, se met à monter. Ceci crée une zone de basse pression au niveau du sol. Comme les vents se dirigent des hautes pressions vers les basses pressions, les vents convergent globalement vers l'équateur.

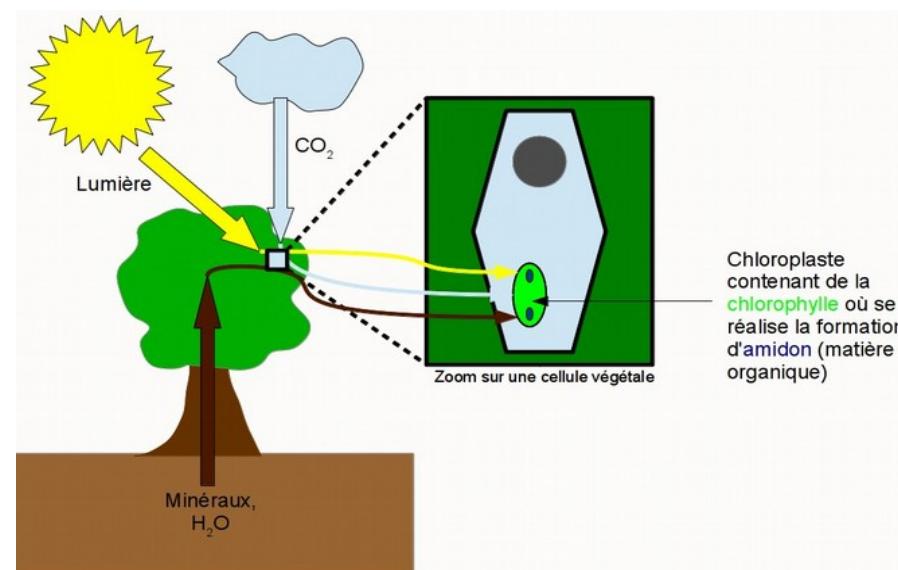
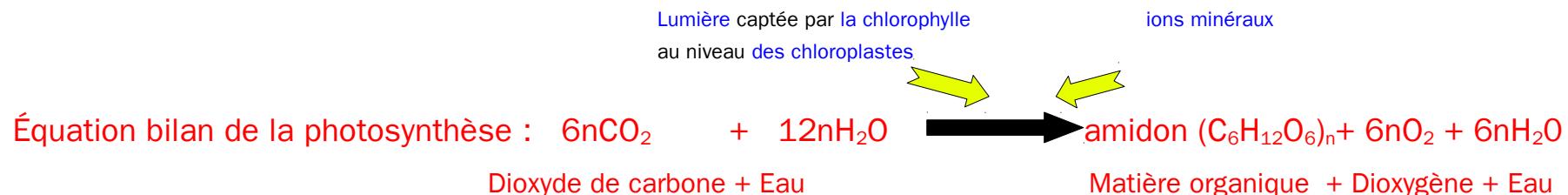
La circulation atmosphérique générale se fait sous la forme de boucles : ce phénomène s'appelle la convection.

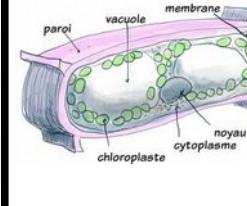
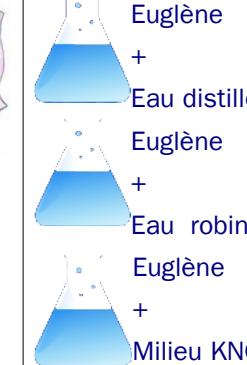
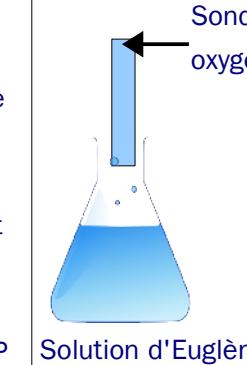
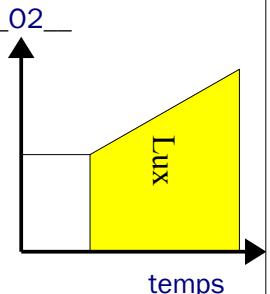


II - La photoynthèse : utilisation directe de l'énergie solaire par les Végétaux et formation de biomasse



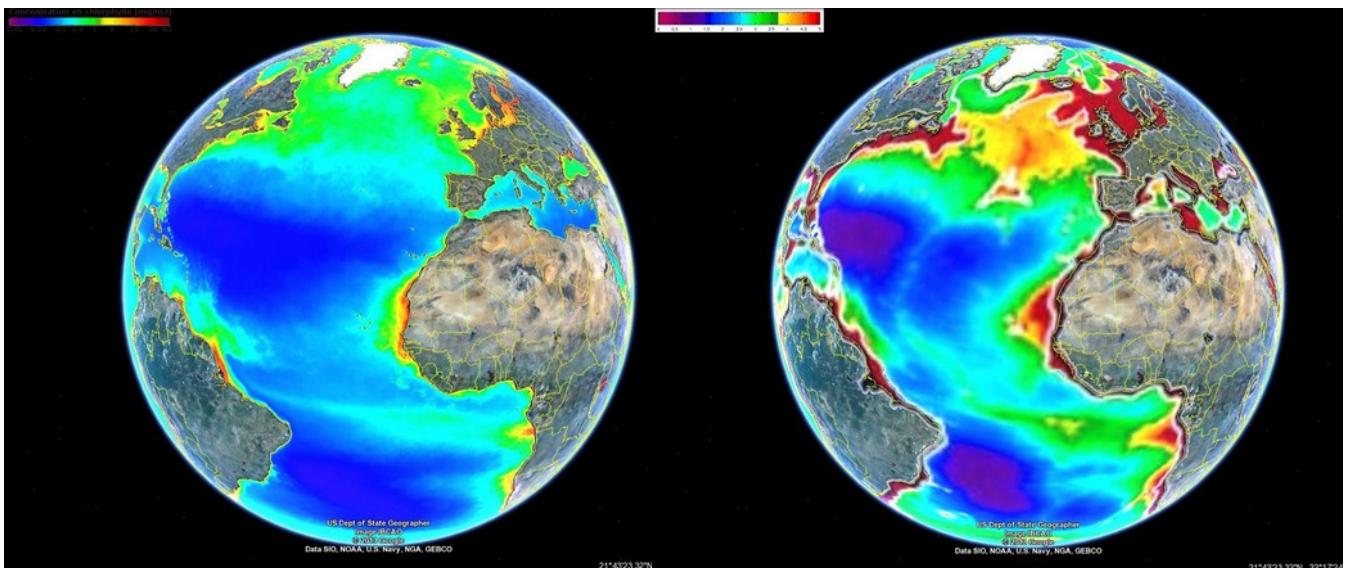
Les végétaux utilisent l'énergie de la lumière pour synthétiser de la matière organique sous forme d'amidon grâce au CO_2 , à l'eau et en présence d'ions minéraux : c'est la photosynthèse. L'énergie lumineuse est captée par la chlorophylle de couleur verte présente dans les chloroplastes des cellules végétales. Cette synthèse produit également du dioxygène (O_2). Seule une toute petite partie de l'énergie solaire (environ moins de 1%) est utilisée pour cette synthèse le reste chauffant l'air et l'eau. C'est cet échauffement qui est à l'origine des circulations atmosphériques et océaniques. Les Végétaux permettent donc la synthèse de biomasse et le passage du carbone minéral à organique.



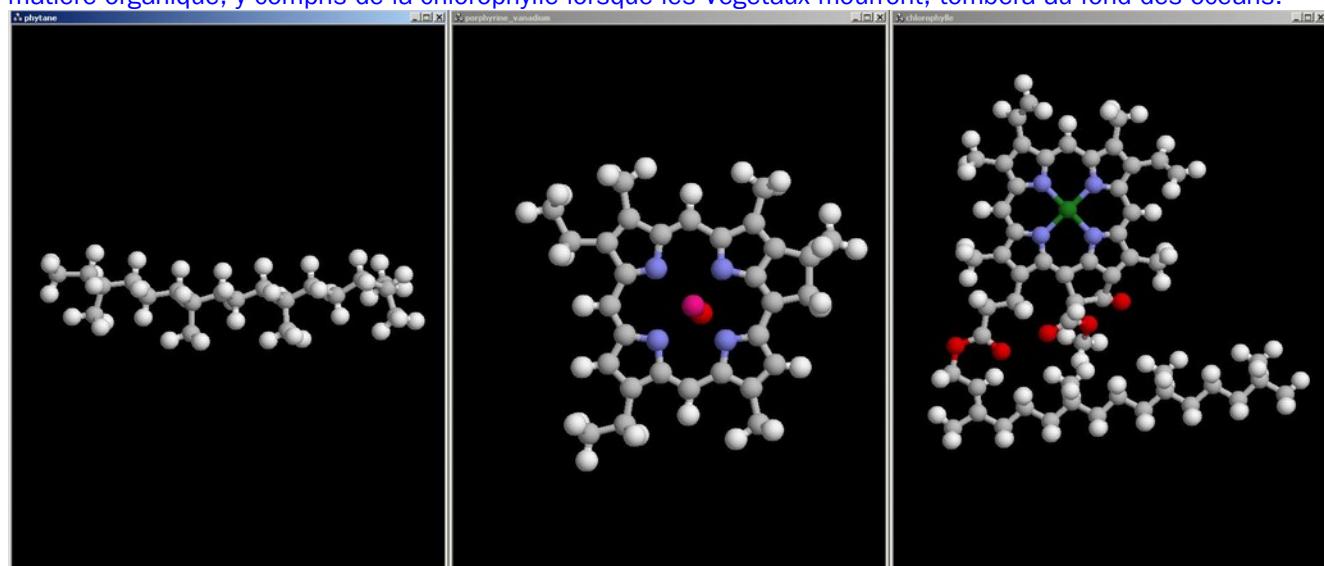
Expérience	Laboratoire 1	Laboratoire 2	Laboratoire 3	Laboratoire 4	Laboratoire 5	Laboratoire 6
	 Feuille de Geranium avec un cache	 Feuille panachée dont une partie n'est pas verte	 Air où il n'y a pas de dioxyde de carbone	 Cellules d'Elodée observée au microscope	 Euglène + Eau distillée Euglène + Eau robinet Euglène + Milieu KNOP	 Solution d'Euglènes
Résultats	Toutes les feuilles sont décolorées à l'alcool puis colorées au lugol afin de mettre en évidence l'amidon		La préparation est colorée au lugol afin de mettre en évidence l'amidon		Au bout de 3 jours on réalise un comptage des cellules	
Interprétations	La lumière est indispensable à la synthèse d'amidon	Seule les parties contenant de la chlorophylle peuvent synthétiser l'amidon	Le CO ₂ est nécessaire à la synthèse d'amidon	La formation d'amidon se réalise dans les chloroplastes contenant la chlorophylle.	Les ions minéraux permettant la réalisation de la photosynthèse	En présence de lumière, les Végétaux rejettent du dioxygène lors de la photosynthèse.

III - Le pétrole, un combustible énergétique fossile... utilisant l'énergie solaire du passé'

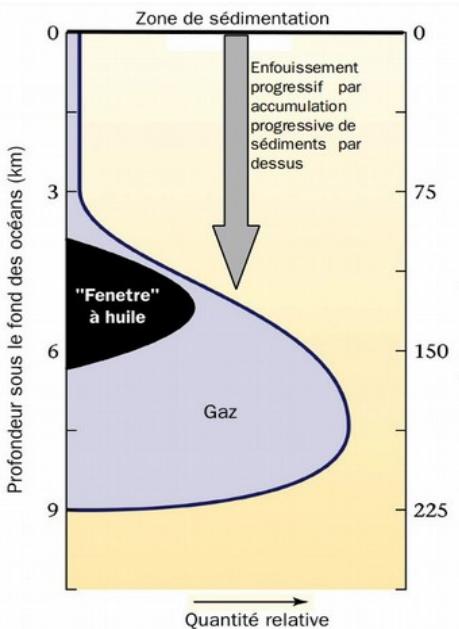
Support 1 : Le pétrole se présente sous la forme d'une substance lipidique huileuse dans laquelle on trouve des petites particules noires pouvant faire penser à de la matière organique.



Support 2 : On constate que la répartition de la chlorophylle en surface et de la matière organique sédimentée au fond des océans est corrélée ; on trouve les deux en grandes quantités sur les côtes continentales. La chlorophylle étant un indicateur de la présence de végétaux, on peut penser que ces végétaux vont produire de la matière organique en surface puisqu'il faut de la lumière qui sera captée par la chlorophylle. Ensuite, cette matière organique, y compris de la chlorophylle lorsque les Végétaux mourront, tombera au fond des océans.



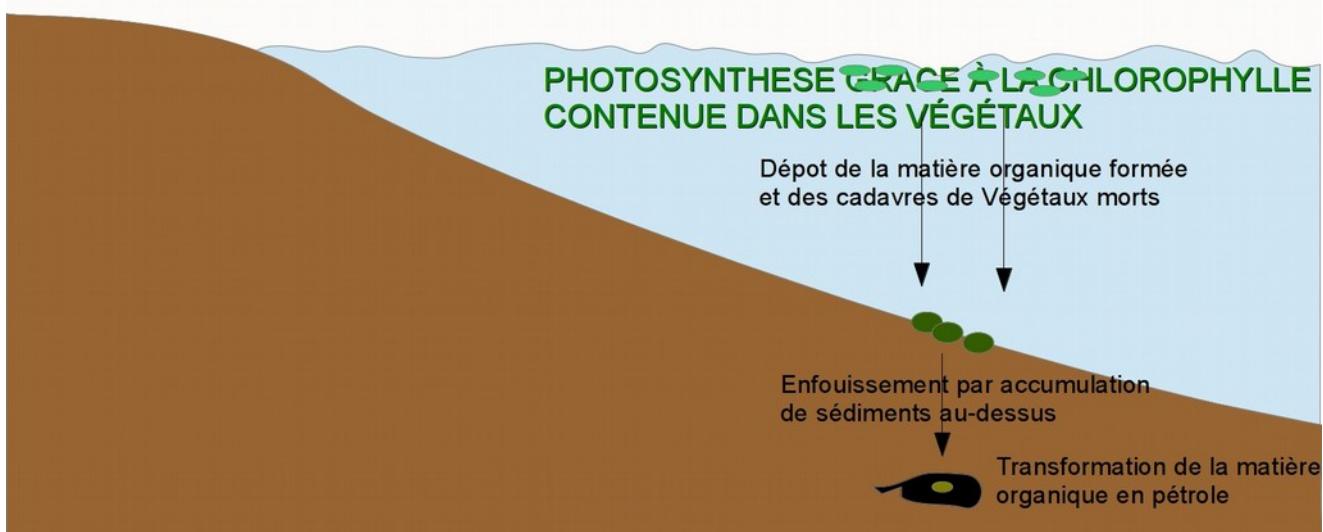
Support 3 : La chlorophylle est composée d'atomes de C, N, H, O et d'un atome de Mg. Les molécules du pétrole comme la porphyrine de Vanadium et le phytane sont constituées globalement des mêmes atomes : ce sont donc des molécules organiques. On remarque que la structure des deux rassemblés ressemble beaucoup à la chlorophylle. On peut donc penser que le pétrole est dérivé de la chlorophylle mais que cette dernière aura subit des modifications : rupture, disparition des atomes d'oxygène et remplacement d'un atome de magnésium par un atome de vanadium.



Support : Lorsqu'on s'enfonce dans la Terre, la température augmente. Les sédiments déposés au fond des océans vont s'enfoncer progressivement car d'autres sédiments viennent se rajouter par dessus eux. Ce faisant, ils sont portés à des températures plus élevées. Il existe une profondeur pour laquelle les sédiments entrent dans une fenêtre de température permettant de produire de l'huile à cause de leur enfouissement.

Le pétrole est donc dérivé de la biomasse produite par les végétaux qui va sédimentier au fond des océans puisqu'il existe une corrélation entre la quantité de chlorophylle en surface et la matière organique présente au fond des océans. Ceci est renforcé par le fait que des molécules issues de la chlorophylle se retrouvent dans le pétrole. Au cours de la sédimentation et de l'enfouissement des sédiments contenant cette matière organique, les conditions de température augmentent, la matière organique est réchauffée ce qui provoque sa modification et sa transformation en pétrole lorsque la matière organique arrive dans la fenêtre à huile.

Le groupe W devra donc investir dans des zones à forte productivité primaire, c'est à dire où il y a beaucoup de végétaux chlorophylliens en surface des océans. L'idéal est au niveau des côtes, par exemple au Venezuela.



Le pétrole se présente sous la forme d'huile de molécules organiques végétales. Les molécules organiques produites par les végétaux ont été sédimentées après leur formation et ont ensuite été enfouies progressivement par accumulation de sédiments par dessous faisant s'enfoncer progressivement le tout : c'est la subsidence. Ceci les a porté dans des conditions de profondeur et de température qui a permis leur transformation en huile. Un gisement de pétrole s'est donc mis en place.

Comme le pétrole est issu de biomasse végétale produite longtemps auparavant, on peut affirmer que le pétrole est une ressource fossile.

L'utilisation du pétrole revient donc à utiliser la photosynthèse réalisée dans le passé par les végétaux.

Chapitre 2 : Les ressources énergétiques et leurs impacts

Introduction

Le pétrole est une ressource majeure pour l'homme dans l'économie actuelle. Pourtant, il devient plus rare et plus cher.

Comment exploite-t-on le pétrole ? Quelles sont les différentes conséquences de son utilisation

I - L'exploitation du pétrole et ses conséquences



Il est possible de trouver des gisements pétroliers grâce à des camions ou des bateaux qui envoient des ondes dans le sol ou dans l'eau. Ces ondes peuvent ensuite être renvoyées permettant ainsi de pouvoir localiser les gisements pétroliers. Dans le jeu, les gisements pétroliers sont localisés aux USA (Texas et Alaska), au Vénézuéla, au Nigéria et en Irak. Il existe d'autres pays non mentionnés comme l'Arabie Saoudite par exemple.

Le problème au niveau du Nigéria est la population locale qui vit dans cette zone depuis des siècles. Les réponses proposées par le jeu sont l'extermination ou la corruption. Tout ceci n'est bien sûr pas admissibles sur la plan humain et éthique (lien ECJS). Au Vénézuéla se posent des problèmes environnementaux (destruction de la forêt) ainsi que des problèmes économiques lors de la nationalisation des exploitations. L'Alaska est quant à elle une réserve naturelle protégée où il est impossible d'exploiter au début du jeu mais qui peut être débloquer si le lobbying pétrolier a été bon. En Irak, l'exploitation au début du jeu est impossible car, en tant qu'ancienne colonie britannique, ce pays ne souhaite pas voir des

pays occidentaux extraire leur ressources naturelles. De plus, l'argent récupéré servirait, d'après le jeu, à financer des mouvements anti-occidentaux. La solution proposée est de faire de l'ingérence en déstabilisant le pays (financement de l'opposition, déstabilisation économique) qui peuvent conduire à une guerre dans lequel vous pouvez vous impliquer et en profiter pour exploiter le pétrole.

Connaissant les conditions de formation du pétrole (beaucoup de photosynthèse, forte subsidence), il est possible de choisir les endroits où prospection.

Les gisements pétroliers peuvent être repérés grâce à des camions ou des bateaux qui envoient des ondes dans le sol. Une fois localisés, les gisements peuvent être exploités par des forages ou des plate-formes pétrolières.

Ces exploitations ont des conséquences sur la vie des populations locales ainsi que sur la faune et la flore.

II – Le cycle du carbone et sa modification anthropique

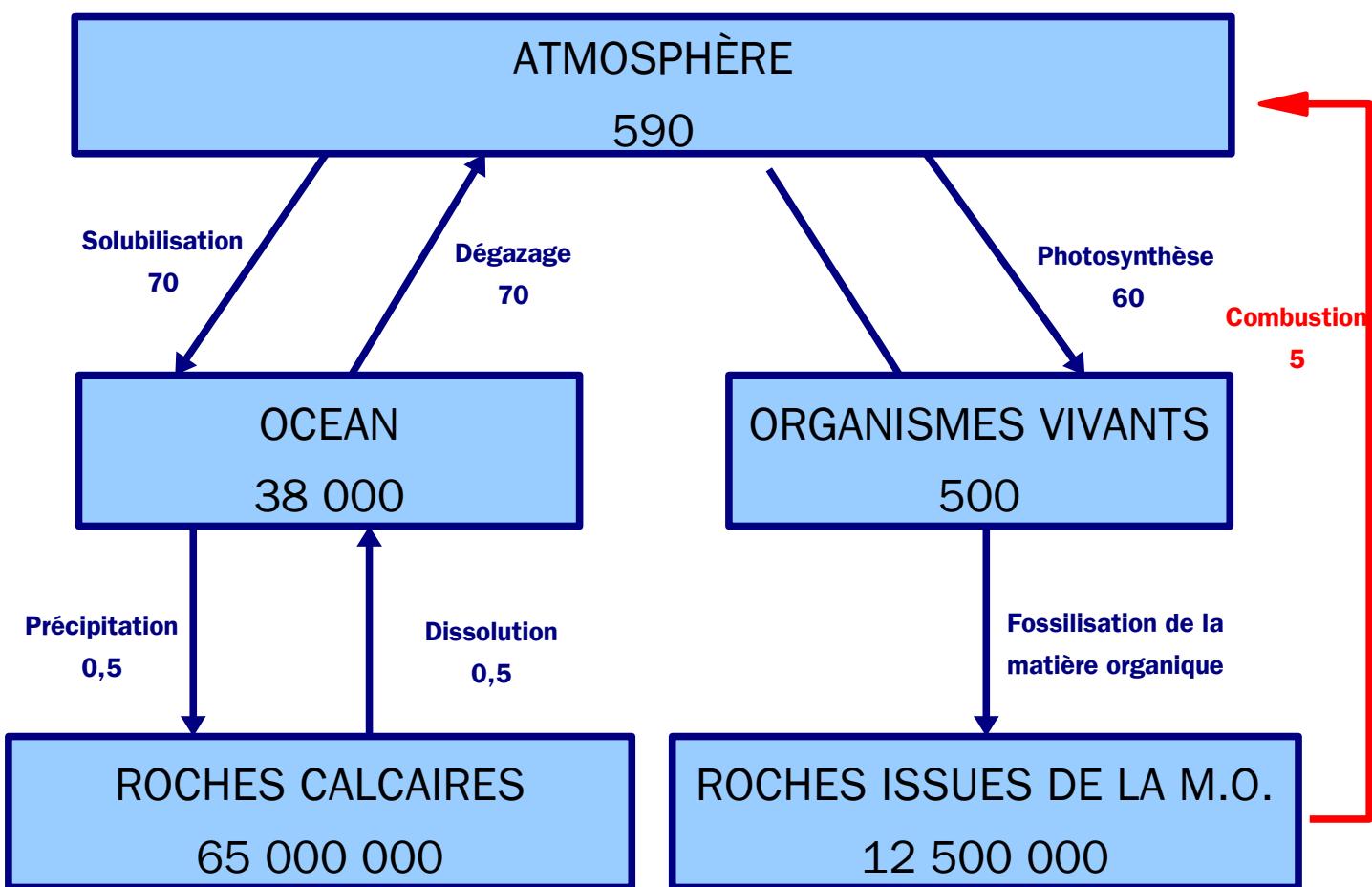


Schéma du cycle du carbone

Objectif : comprendre le titre du II c'est ce qu'est le cycle d'un élément et ce que veut dire modification anthropique.

D'après les connaissances on peut compléter le nom de deux flux : la respiration et la photosynthèse. Commencer à insister sur la notion de réservoir équilibré (analogie avec une bouteille d'eau percée qu'on veut garder au même niveau : il faut qu'elle se vide aussi vite qu'elle se remplisse). Il faudra donc trouver des valeurs pour ces flux et voir s'ils sont égaux. Insister sur la méthode d'analyse : il faut trouver le réservoir donneur, l'accepteur et le sens du flux.



Expérience 1 : on constate que lorsqu'on met en présence des roches calcaires, de l'eau acide, le rouge de créosol change de couleur donc qu'il y a présence de CO₂. Les 3 réservoirs impliqués sont donc les roches calcaires, l'océan et l'atmosphère. L'analyse correcte pour le positionnement des flèches est le suivant : en ne mettant que les roches calcaires, le rouge créosol ne change pas de couleur : la flèche ne peut donc pas aller directement des roches jusqu'à l'atmosphère. En présence d'eau acide, on constate une effervescence : le calcaire se dissout (tel un cachet effervescent) : le carbone passe donc dans le réservoir océan puis, comme le rouge de créosol vire au jaune et comme il y a des bulles qui se forment dans l'eau, il y a passage du carbone de l'océan à l'atmosphère.

NOTATION : Sécurité 1-0 | Montage 4-2-1-0 | Interprétation 4-2-1-0 | Soin 1-0

Expérience 2 : En soufflant, l'eau de chaux se trouble. En attendant un peu, on constate un dépôt blanc au fond qui ressemble terriblement aux roches calcaires utilisées dans l'expérience 1. On a donc un passage de l'air (atmosphère) vers l'eau puis vers la roche. Le flux est donc inverse de celui de l'expérience 2 : on a donc à nouveau un cycle mais avec 2 étapes cette fois-ci.

Le cycle est pour l'instant équilibré.

En ajoutant la combustion de ressources énergétiques fossiles, il y a un déséquilibre car rien ne compense la sortie des 5Gt du réservoir roches issues de la matière organique. L'atmosphère se remplit donc de CO₂ au fur et à mesure (globalement 1 % de plus chaque année).

Le responsable de cette modification est l'homme d'où le nom de anthropique pour les modifications car *anthropos* en grec veut dire humain.

Le cycle du carbone correspond aux échanges de carbone organique et minéral entre différents réservoirs. Ces échanges sont appelés flux.

Il existe 5 grands réservoirs de carbone : l'atmosphère, l'océan, les êtres vivants, les roches calcaires et les roches issues de la matière organique.

Ce cycle est normalement équilibré sauf depuis que l'Homme a commencé à utiliser les énergies fossiles. Leur utilisation dégage une grande quantité de CO₂ dans l'atmosphère. Le cycle est donc perturbé par l'activité humaine depuis le début de l'ère industrielle ce qui fait augmenter la quantité de CO₂ dans l'atmosphère.

Le CO₂ est un gaz à effet de serre : l'Homme contribue donc au réchauffement climatique.

Chapitre 3 : Le sol, une ressource fragile

Introduction

Les prévisions des démographes montrent que nous serons environ 9 milliards d'ici à 2050. Il faudra donc nourrir l'ensemble de cette population. Or, nous avons à l'heure actuelle déjà consommé tout ce que la Terre peut produire en un an au mois de septembre. Nous vivons donc à crédit pendant 4 mois de l'année.

Afin de nourrir cette population, nous avons recours à l'agriculture qui se base sur l'utilisation des sols.

Qu'est-ce qu'un sol et comment se forme-t-il ? Quelles sont les utilisations des sols et les conséquences de leur utilisation ?

I Constitution et formation d'un sol

D'après nos observations, un sol est constitué de fragments de roches, de morceaux de vegetaux et aussi d'animaux comme par exemple des vers de terre, des insectes, des isopodes, des araignées...
Le sol est donc un écosystème.

La comparaison du poids étuvé et non étuvé (= au départ 100 g de sol a été mis à l'étuve) montre une diminution qui est due au séchage : le sol contient donc aussi de l'eau. Rappel déjà fait lors du TP3



Le sol contient par ailleurs, des molécules chargées négativement qui retiennent les ions positifs. Ces molécules du sol sont nommées complexe argilo-humique.

Le lycée Jacques Monod est situé sur un sous sol de type limon des plateaux c'est à dire une roche siliceuse. Le test à l'acide du sol montre qu'il n'y a pas d'effervescence (Faire arriver les élèves au fait que l'effervescence est signe de calcaire d'après les expériences sur le cycle du carbone) donc pas de calcaire tout comme notre dans le sous sol. Le sol a un lien avec le sous-sol.



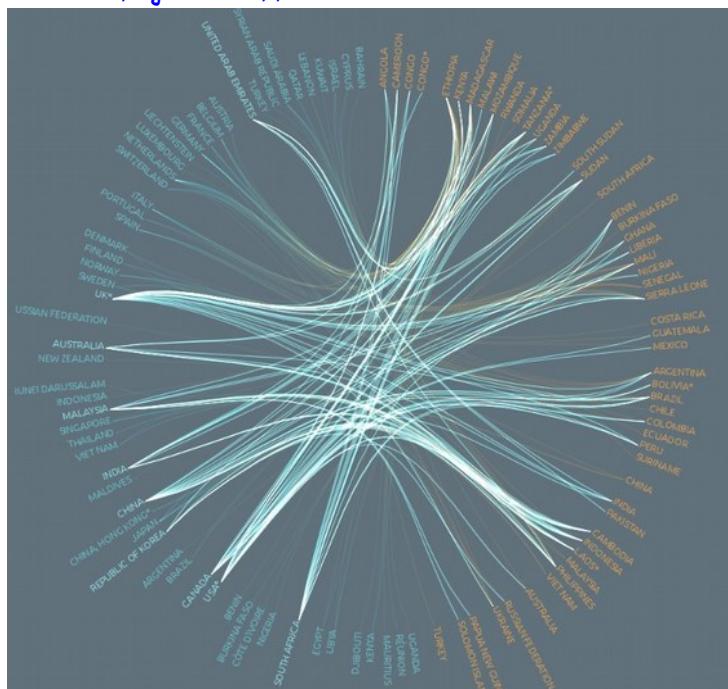
Au dessous de ce sous sol, se trouvent différents horizons.

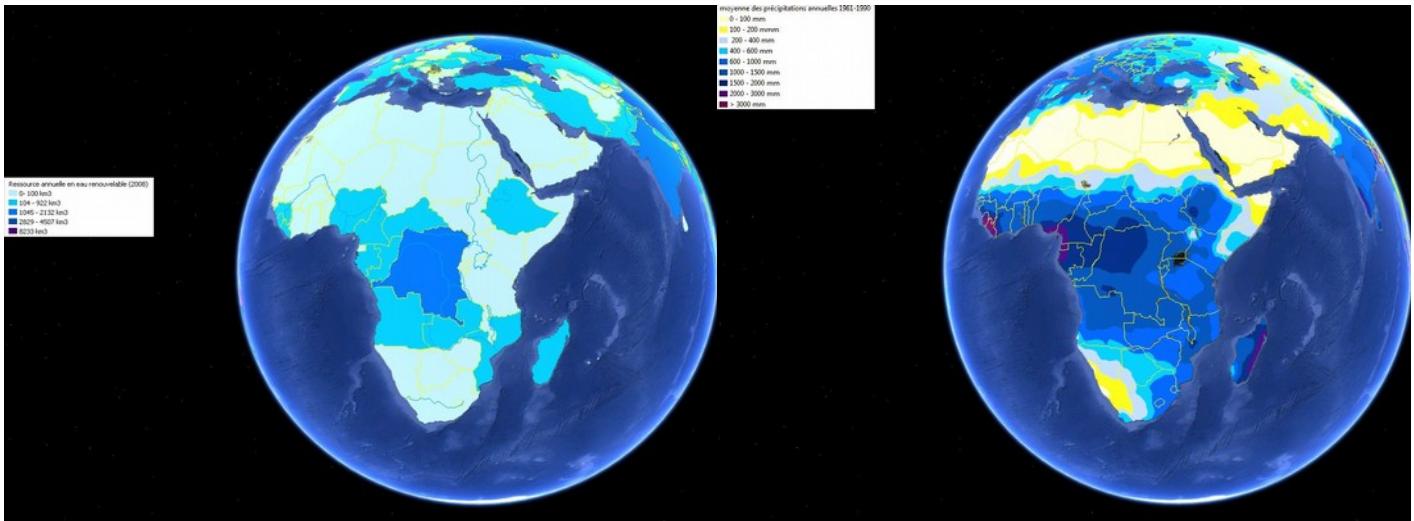
Entre le sol et le sous-sol, on retrouve des éléments communs/similaires/identiques. Cependant le sol est friable/meuble contrairement à la roche du sous-sol.

Un sol et ses horizons sont donc dus à l'altération de la roche par le climat ou par les êtres vivants. Ces processus sont longs.

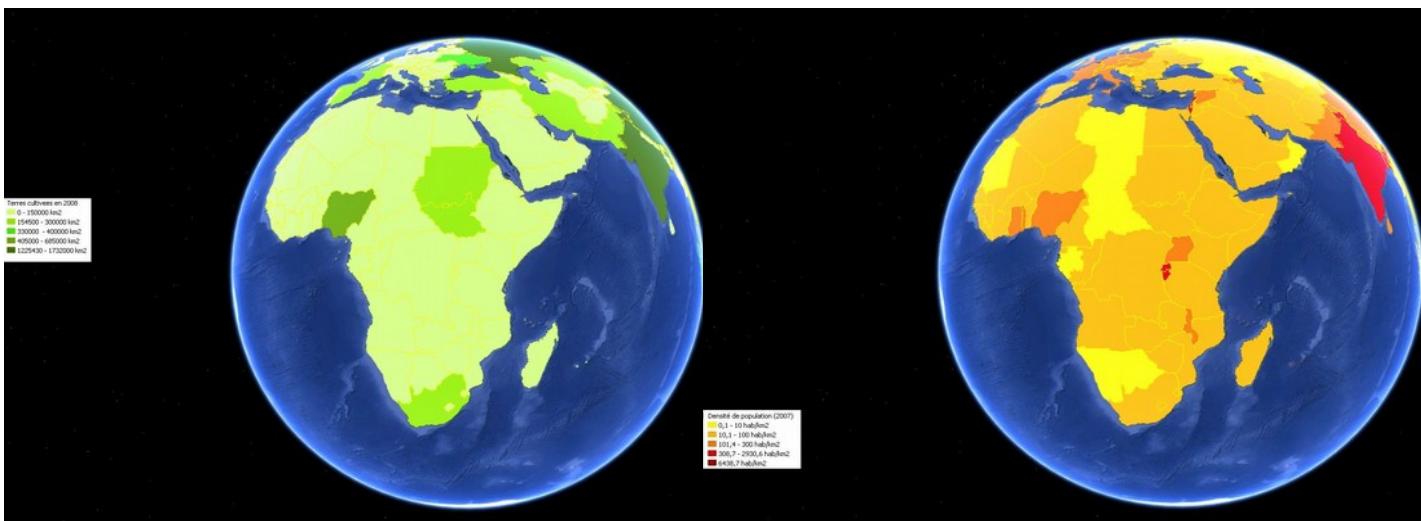
II Utilisations du sol et conséquences de cette utilisation

Le Monde titrait le 26 avril 2012 : Limitez l'accaparement des terres agricoles. Le sol est devenu un enjeu. Les données du site <http://landportal.info/landmatrix> le montre : le sol est devenu un enjeu d'investissement avec des flux de transactions pays développés pays du sud, ces derniers louant leur terres au pays développés. . .

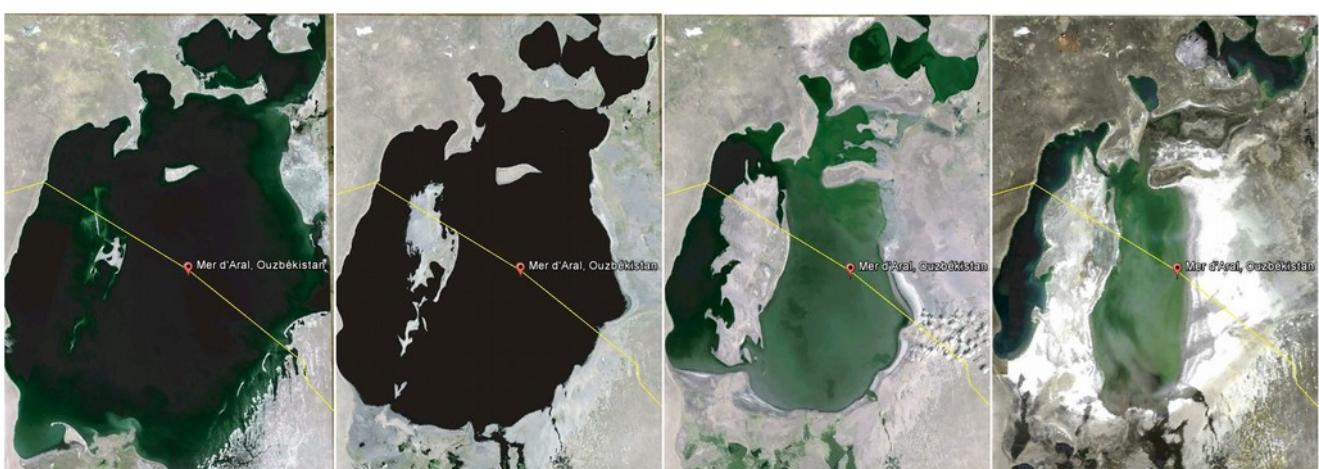




Travail de l'introduction (revenir à la problématique générale du chapitre) Pour satisfaire ses besoins, l'Homme utilise l'agriculture qui se base sur la photosynthèse (déjà vu) et l'utilisation de l'eau et du sol (d'où l'intérêt du TP du jour). La ressource en eau est répartie inégalement à cause de la répartition inégale des précipitations.

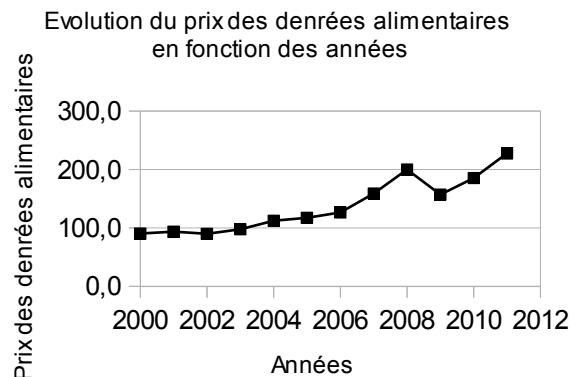
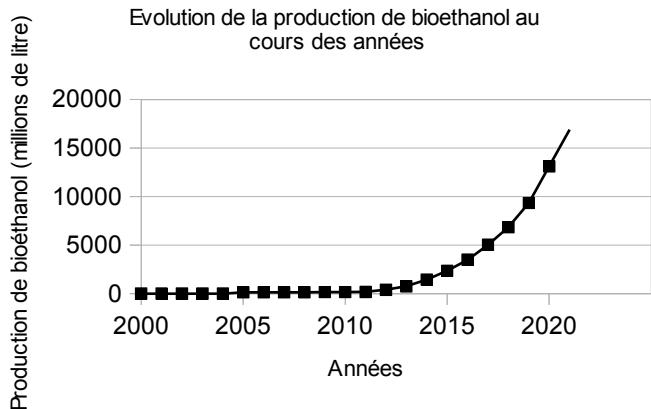


Les terres cultivables sont elles aussi inégalement réparties. Globalement plus la population est importante, plus les terres sont exploitées afin de pourvoir manger la population (analogie avec la taille d'un frigo en fonction de la taille de la famille)





Il peut alors y avoir une surexploitation de ces ressources qui entraîne un assèchement ou une déforestation.



La production de biocarburants utilise des surfaces agricoles qui ne sont alors plus disponibles pour produire de la nourriture ce qui peut faire augmenter le prix des denrées alimentaires.