

UAA11 : Activités humaines et modifications environnementales

A. L'EMPREINTE ECOLOGIQUE ¹

L'être humain est l'espèce la plus prospère sur la planète. Dans notre pays, les magasins nous offrent tout ce dont nous avons besoin et même bien plus ! Nous pouvons consommer des produits qui proviennent de l'autre côté de la Terre. La mondialisation s'impose partout... mais le modèle économique et le mode de vie qui l'accompagne semblent montrer de plus en plus leurs limites. Quel mode de vie adopter pour respecter les limites de la planète ? Comment garantir à tous une qualité de vie équivalente et satisfaisante, les mêmes droits aux ressources, sans mettre en péril les générations futures ?

Selon vous, que signifie « empreinte écologique » ?

1- Calculer son empreinte écologique

Pour le cours suivant calcule ton empreinte écologique individuelle à partir du site suivant. Prend une photo du résultat obtenu.

Analyse les différentes questions posées afin de déterminer les grandes catégories de besoins visés lors du calcul de l'empreinte écologique individuelle.

<http://www.footprint-wwf.be/footprintpage.aspx?projectId=166&languageId=1>

Résultat personnel

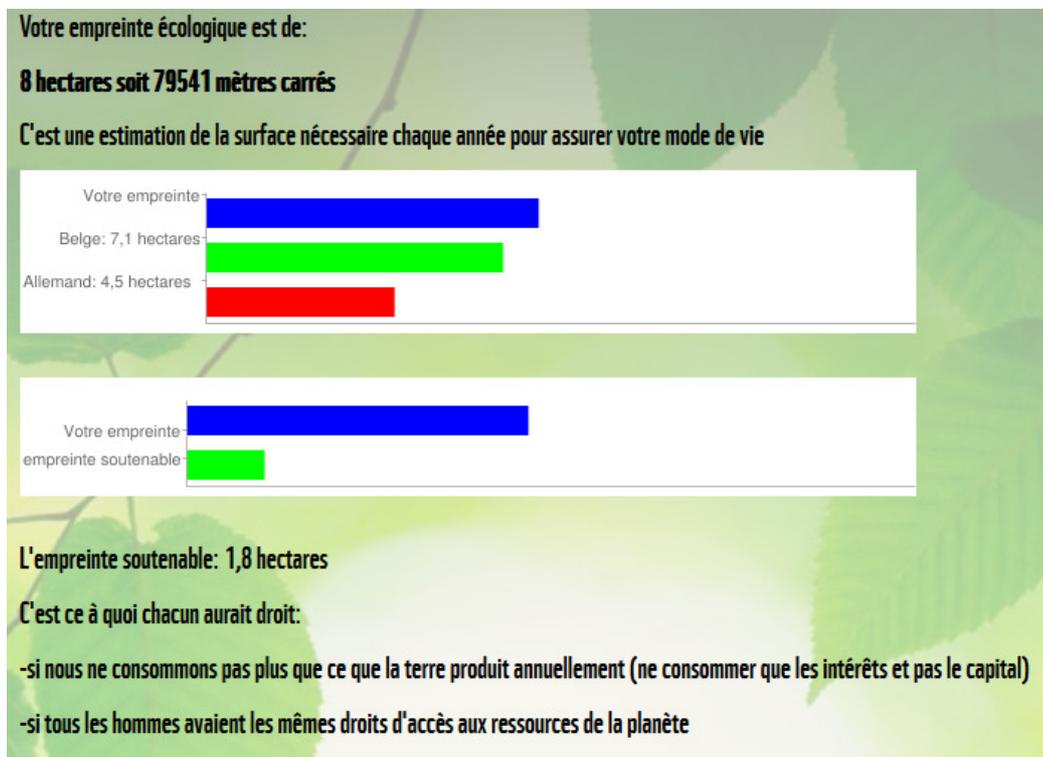
Intervalles de résultats de l'ensemble de la classe :

Après avoir fait le test, que signifierait selon vous le terme « empreinte écologique » ?

Quels sont les catégories de besoins visés lors du calcul de l'empreinte écologique :

Suite à vos résultats, dont un exemple se trouve ci-dessous, que nous suggère le site de la WWF ?

¹ Activité inspirée de la « Fiche d'investigation 1 » et les « Fiches d'activités 1 à 7 » réalisées par B. Janssens – P. Papeux et disponible à l'adresse suivante : <http://enseignement.catholique.be/fesec/secteurs/sciences/>



Pour comprendre et analyser le résultat du test, une réflexion de fond doit être engagée concernant :

- l'utilisation et la gestion des ressources de la planète ;
- les problèmes de pollution et de destruction de la planète ;
- le mode de vie dans les pays dits riches ;
- le fait que tous les habitants de la Terre ne consomment pas de la même façon ;
- les notions mêmes de développement, de bien-être, de bonheur.

2- Les ressources que nous offre la planète Terre

Identifie, à partir de chacune des photographies, les ressources naturelles que nous offrent les différents écosystèmes et explicite si ces ressources sont renouvelables ou pas.

Document 1 : Les abords d'un fleuve



Document 2 : Des champs cultivés



Document 3 : Le désert, au Maroc



Document 4 : La banquise au pôle Nord



Document 5 : Des pâturages



Document 6 : La biodiversité





Les **ressources naturelles**² sont les diverses ressources minérales ou biologiques nécessaires à la vie de l'homme et à ses activités économiques. Celles-ci peuvent être subdivisées en deux groupes distincts :

- Les ressources non renouvelables, constituées par les matières premières minérales et les combustibles fossiles, qui proviennent de gisements formés au cours de l'histoire géologique de la Terre et correspondant à un stock, par essence même, épuisable.
- Les ressources renouvelables qui peuvent, en principe, être exploitées sans épuisement, étant capables de se régénérer en permanence. Elles regroupent l'eau, les sols (terres cultivables) ainsi que les ressources biologiques, qui sont constituées par les communautés vivantes exploitées par l'homme (forêts, pâturages, pêcheries maritimes, biodiversité – espèces animales et végétales) et par les ressources génétiques (variétés de plantes cultivées et races d'animaux domestiques).

Ce dernier groupe de ressources ne peut être considéré comme inépuisable que dans la mesure où son taux de prélèvement est inférieur au taux de régénération. C'est une condition impérative à l'utilisation durable de telles ressources et, donc, à la sauvegarde des conditions de vie des générations futures. **Ces ressources ne doivent pas être exploitées plus rapidement qu'elles ne peuvent se reconstituer.**

3- Notre mode de vie... et ses dérives

Identifie, à partir de chacune des photographies, les ressources que nous consommons pour satisfaire nos habitudes et notre mode de vie, ainsi que toutes les activités et conséquences (surexploitation de ressources, pollutions...) qui y sont liées. Propose une alternative à nos comportements habituels.

Document 1 : la surpêche, document 2 : L'exploitation du minéral, document 3 : De la déforestation, document 4 : Le réchauffement de la planète, document 5 : nos emballages plastiques, document 6 : Notre façon de consommer.

Conclusion :

Dans de nombreux cas, notre mode de vie conduit à une surexploitation des ressources de la planète ; De plus, nous produisons énormément de déchets polluants (plastiques, dioxyde de carbone ...).

Pistes et des solutions pour une gestion durable des matières premières : **Le principe des 4R**

- **Réduire** : consommer moins, en nous interrogeant sur nos besoins réels
- **Remplacer** : remplacer les matières premières non renouvelables par les matières premières renouvelables
- **Réutiliser** : récupérer un produit en fin de vie et le réutiliser pour le même usage ou un usage différent
- **Recycler** : récupérer les matériaux d'un produit en fin de vie pour s'en servir comme matière première afin de fabriquer le même produit ou un produit différent

4- Définition : empreinte écologique et biocapacité

L'empreinte écologique :



² <http://www.universalis.fr/encyclopedie/ressources-naturelles/> page consultée le 20/07/2016

Pour déterminer cette mesure, on estime la surface terrestre nécessaire à une personne pour assurer l'ensemble de ses besoins :

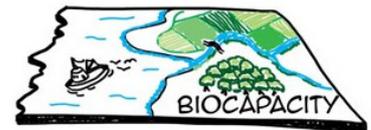
- pour produire sa nourriture (surface de terres cultivée et d'élevage), gaspillage compris ;
- pour satisfaire sa consommation de poissons (surface de l'océan nécessaire pour la pêche) ;
- pour produire le bois de chauffage et de construction (surface de forêts) ;
- pour construire son habitation (surface nécessaire à son habitation), ainsi que toutes les infrastructures que cette personne utilise ;
- pour absorber les déchets produits (le CO₂ produit suite au chauffage de l'habitation, au fonctionnement des moteurs de voiture, aux chaudières des entreprises ...).

L'empreinte écologique mesure la surface terrestre et marine dont nous avons besoin pour produire les ressources que nous utilisons (la nourriture, les produits de la mer, le bois, l'énergie, les terrains à bâtir) et pour absorber les déchets que nous produisons.

L'unité de mesure est l'hectare global (hag) : 1 hag représente la capacité de production de 1 ha de terrain ayant une productivité égale à la productivité mondiale moyenne.

Comme l'empreinte écologique, la biocapacité de la Terre est calculée à partir :

- des surfaces nécessaires à l'agriculture et à l'élevage (champs, prairies ...) ;
- des surfaces de pêche ;
- des surfaces productrices de bois (chauffage, construction ...) ;
- des surfaces occupées par les infrastructures et les bâtiments ;
- des surfaces pour absorber les déchets produits (ex : forêts pour absorber le CO₂ produits par nos déplacements, nos moyens de chauffage ...).



La **biocapacité** est la surface terrestre biologiquement productive³ pour produire tout ce que nous avons besoin et pour absorber nos déchets. Elle se mesure en hectare globaux (hag).



Empreinte écologique

= Biocapacité de la planète

³ **Surface biologiquement productive** : ce sont les champs, les prairies, les forêts et les zones de pêche qui nous fournissent des ressources telles que la nourriture, les fibres, le bois... (C'est le pied !, WWF Belgique)

5- Calcul empreinte écologique de l'Humanité et de la biocapacité de la planète Terre

Après avoir lu le document « Quelques chiffres », répondre aux questions ci-dessous.

Document : Quelques chiffres

La Terre couvre une surface totale de 51 milliards d'hectares.

Après avoir retiré la part pour les autres êtres vivants, seuls 12 milliards d'hectares globaux sont biologiquement productifs pour l'Homme : les champs cultivables, les forêts qui absorbent le CO₂ grâce à la photosynthèse, les océans qui fournissent du poisson, etc. Mais pas les déserts, par exemple, où rien n'est cultivable.

La population mondiale en 2014 est estimée à 7 milliards de personnes.



- a) Calculer la surface biologiquement productive (la biocapacité) disponible pour chaque être humain.
- b) Sachant que l'empreinte écologique mondiale moyenne en 2014 était de 18 milliards d'ha, calculer l'empreinte écologique moyenne d'un terrien en 2014.
- c) Que constatez-vous ?
- d) De combien de planètes « Terre » avons-nous besoin en 2014 ?
- e) Sachant que la population mondiale ne cesse d'augmenter et que l'empreinte écologique des pays industrialisés et des pays émergents augmentent également, que pouvez-vous en conclure ?
- f) Compare l'empreinte écologique moyenne d'un terrien en 2014, à la tienne calculée précédemment.

Remarques

1 ha = 10 000 m²

1 terrain de football = 7266 m²

Empreinte écologique moyenne d'un terrien : 2,5 ha soit 3,4 terrains de football

Empreinte écologique moyenne d'un belge : 7,47 ha soit 10 terrains de football

6- L'empreinte écologique des belges

Après avoir lu l'article,

- a) retrouve la valeur moyenne de l'empreinte écologique d'un belge ;
- b) cite les principales raisons évoquées pour la justifier ;
- c) compare l'empreinte écologique moyenne d'un belge à l'empreinte mondiale.
- d) que pouvons-nous faire pour réduire notre empreinte écologique ?

La Belgique, cinquième empreinte écologique mondiale

<http://www.lalibre.be/actu/planete/la-belgique-cinquieme-empreinte-ecologique-mondiale-542a2d3535708a6d4d5a42bc> (page consultée le 19 août 2015)

C'est ce qu'explique le rapport "Planète Vivante" du Fonds mondial pour la Nature (WWF) publié mardi 30 septembre 2014

Elle a "gagné" une place par rapport au dernier rapport datant de 2012 et n'est désormais plus devancée que par le Koweït, le Qatar, les Émirats arabes unis et le Danemark. Si tous les citoyens du monde vivaient comme les Belges, l'humanité aurait besoin de 4,3 planètes pour subvenir à ses besoins, ressort-il du rapport.

Le royaume se situe en effet dans le top cinq des plus grosses empreintes écologiques, avec une estimation de 7,47 hectares consommés par habitant, pour 7,11 hectares dans le rapport de 2012. A titre de comparaison, la moyenne mondiale se situe à 2,3 hectares et il faudrait actuellement, selon le WWF, une planète et demi pour produire les ressources écologiques renouvelables nécessaires au soutien de l'empreinte de l'humanité.

La Belgique fait donc partie des mauvais élèves, ce qui s'explique en partie par le fait que la surface bâtie y est sept fois supérieure à la moyenne mondiale, mais pas seulement. Concrètement, "les bâtiments belges sont très mal isolés, il y a très peu d'énergies renouvelables, le transport routier est très dense et la politique des voitures de société n'incite pas à l'utilisation des transports en commun", résume Frank Hollander du WWF.

Seuls le Koweït, le Qatar, les Émirats arabes unis et le Danemark font moins bien que la Belgique. Les Etats-Unis, qui nous devançaient encore il y a deux ans, ont pour leur part "perdu" 4 places. Un mieux qui s'explique par deux raisons, selon Frank Hollander. D'une part, "la baisse de l'empreinte écologique est directement liée à la crise économique. Faute de moyens, les citoyens américains ont consommé moins", avance-t-il. D'autre part, "les réductions d'émissions de CO₂ sont également dues au passage graduel de l'énergie du charbon à celle du gaz de schiste".

En Belgique, certaines pistes sont avancées par le Fonds (WWF) pour réduire l'empreinte écologique. Chaque citoyen peut y travailler, souligne encore Frank Hollander. Au niveau individuel, "consommer moins et mieux" serait déjà une bonne base. "Le Belge pourrait notamment consommer moins de viande, puisque sa production a une empreinte assez importante, mais il pourrait aussi mieux s'informer sur les écolabels présents sur les produits de consommation comme le poisson." Il serait également préférable de limiter l'usage de la voiture, en favorisant les transports en commun, et de mieux isoler les habitations pour en limiter les pertes énergétiques.

Les différents gouvernements devraient pour leur part favoriser les productions locales afin de rendre le pays moins dépendant des importations. Un autre élément fondamental serait de favoriser les énergies renouvelables dans le pays, tant pour la consommation des ménages que pour celle des entreprises. Une étude du WWF et d'Eneco publiée en avril dernier démontrait en effet que seulement 6% des subventions totales pour l'énergie avaient été attribuées aux économies d'énergie dans notre pays en 2010 alors "qu'une utilisation plus judicieuse des fonds publics pourrait permettre d'isoler jusqu'à 200.000 foyers et diminuer ainsi notre empreinte".

Par ailleurs, ...au niveau de la planète..."L'ampleur de la perte en biodiversité et la détérioration des écosystèmes essentiels à notre existence, est alarmante", confirme Damien Vincent, directeur général du WWF-Belgique. "Ce déclin résulte de l'impact de l'homme sur la nature, un déclin pourtant pas inévitable. Même si ce rapport montre que la situation est critique, il y a encore tout de même espoir. On peut inverser la tendance en délimitant par exemple un réseau d'aires protégées efficace. Le Népal a ainsi réussi à augmenter sa population de tigres et la population d'éléphants est en hausse dans le parc national Kruger en Afrique du Sud", conclut-il.

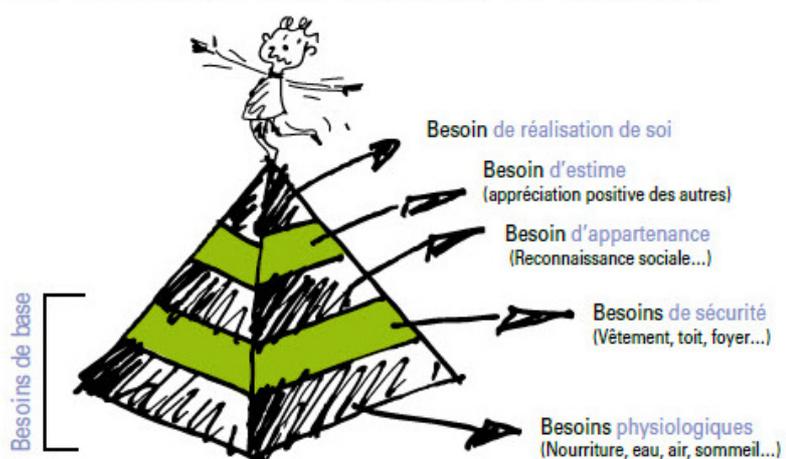
7- Consommer plus...cela rend-il plus heureux ?

Document 1 : Réfléchir sur nos modes de consommation...

(Extrait des « Cahiers du Développement Durable » - Cahier 1, pp. 44 et 73)

Dans les sociétés post-industrielles, la prospérité mesurable en argent est devenue l'objectif de tous les efforts. Et nous avons oublié que la première raison d'être de l'économie est de répondre aux besoins de base des êtres

LA PYRAMIDE DES BESOINS DE MASLOW



humains, afin d'augmenter leur bien-être.

La pyramide des besoins de Maslow

L'Homme éprouve un certain nombre de besoins qu'il doit combler pour vivre.

Dans sa « pyramide des besoins », le psychologue Abraham Maslow distingue 5 types de besoins, qu'il classe en fonction de leur priorité.

Son raisonnement est qu'un besoin supérieur ne peut apparaître vraiment pertinent que quand les besoins inférieurs sont comblés. Il distingue deux types de besoins de base qui sont vitaux à la survie de chaque être humain. Il s'agit des besoins physiologiques (qui comprennent la nourriture, le sommeil, la respiration, l'eau, etc.) et des besoins de sécurité (qui comprennent l'habitat, les vêtements, etc.). Chaque Homme doit avoir le droit de combler ces besoins. Pour y parvenir, il puise dans les ressources de la Terre.

Pour assurer la croissance économique, il faut constamment produire et consommer plus de biens pour « faire tourner » l'économie. Au point de dépasser très largement les quantités nécessaires à la satisfaction des besoins de base de la population. Afin de garder ce rythme de production et de consommation, l'économie crée constamment de nouveaux besoins et des envies de consommation à travers la publicité et la mode.

Et au nom de la croissance et du progrès, on produit de nombreux biens non pas parce que, après une mûre réflexion, on a jugé qu'ils seraient utiles, mais pour la simple raison qu'on a les moyens techniques de les fabriquer et qu'on trouvera bien un marché pour les vendre.

Le saviez-vous ? En 1960, on trouvait environ 1 500 produits différents dans un supermarché, aujourd'hui ils sont 15000 ! Il en résulte une surconsommation et un gaspillage inouïs des biens et des ressources.

BESOINS OU ENVIES ?

Aujourd'hui, nous vivons dans une société de surconsommation et nous avons tendance à confondre besoins et envies.

Besoins	Envies
Avoir un habitat (sain et sûr)	Avoir une grande maison à la campagne
Se vêtir (confortablement)	Changer notre garde-robe tous les 3 mois avec les nouvelles collections
Se nourrir (de nourriture saine et équilibrée)	Manger des fruits exotiques, des fraises en hiver, des sucreries plutôt que des légumes
Boire (une eau de qualité)	Boire des sodas, des jus, des alcools, des alcoolisés

Nous utilisons de grandes quantités de ressources pour répondre à des envies qui ne sont pas indispensables.

La croissance rend-t-elle heureux ?

Une étude américaine a montré que le sentiment de bien-être éprouvé par la population américaine stagne depuis 1950. Si on compare les pays riches et les pays pauvres, on peut constater que dans les pays pauvres, le sentiment de bien-être augmente quand le revenu augmente, et ce jusqu'à ce que les besoins de base soient satisfaits. À partir d'un revenu annuel de 10 000 \$US, cette tendance ralentit et à partir d'un revenu annuel de 20 000 \$US,

on ne constate plus de corrélation entre revenu et bien-être. On peut conclure de ces résultats, que tant que les besoins de base (nourriture, habitat, vêtements) ne sont pas satisfaits, la croissance économique est bénéfique pour le bien-être humain. Ensuite, elle atteint rapidement une frontière où les retombées négatives de la croissance dépassent ses bienfaits.

Cela s'explique par deux raisons.

- Les nombreux biens de consommation, que notre société industrialisée produit, ne nous rendent pas plus heureux, car on s'y habitue rapidement. Ce qui était considéré comme du luxe, il y a 20 ou 30 ans (un poste de télévision, une voiture, un voyage en avion), va aujourd'hui de soi.
- Comme le montre la pyramide de Maslow (voir ci-dessus), le bien-être n'est pas seulement déterminé par la satisfaction des besoins de base, mais d'autres besoins s'y ajoutent. Il s'agit des besoins de la reconnaissance sociale, de l'appréciation positive des autres et du besoin de réalisation de soi. La consommation ne permet pas de satisfaire ces besoins-là. Les rapports humains et un rôle utile au sein de la société ne s'achètent pas.

Constatations à écrire au verso page 6

« ...une partie croissante de ce que nous produisons et achetons collectivement dans un pays comme le nôtre est soit futile ou excessif, soit incompatible avec les limites des ressources naturelles, soit à l'origine de pollutions graves pour la collectivité, soit même dangereux pour la santé individuelle... », Jean Gadrey, Professeur honoraire d'économie à l'Université Lille 1.

B. LES POLLUTIONS NATURELLES ET ANTHROPIQUES ⁴

Qu'est-ce-que la pollution ?

Quelles sont les principales sources de pollution ?

La pollution peut être anthropique (c'est-à-dire induite par l'Homme) ou naturelle (d'origine non-humaine).

1- Les sources de pollutions

Après avoir observé les différents documents:

- identifie l'activité humaine responsable d'une forme de pollution ;
- identifie le ou les type(s) de polluant(s) émis (pollution physique, chimique ou biologique) ;
- identifie le ou les milieu(x) contaminé(s) (eau, atmosphère, sol) ;
- s'agit-il d'une pollution anthropique ou naturelle ?

Document 1 : traitement des cultures par pulvérisation, Document 2 : les usines chimiques et sidérurgiques, document 3 : les activités domestiques, document 5 : le volcanisme, document 6 : les incendies de forêts, document 7 : les sables du désert, document 8 : l'eutrophisation naturelle

La pollution peut être d'**origine** naturelle ou due à notre mode de vie ; dans ce dernier cas, on parlera de pollution d'origine anthropique.

Les **pollutions d'origine naturelle** sont, par exemple :

- le volcanisme, entraînant notamment l'émission de dioxyde de soufre dans l'atmosphère, responsable de la formation pluies acides ;
- les incendies de forêt suite à la foudre, pouvant être à l'origine d'une importante émission de dioxyde de carbone dans l'atmosphère, entraînant une augmentation de l'effet de serre ;
- les dépôts de sable loin de leur localisation d'origine, à savoir les déserts ;
- l'eutrophisation naturelle des eaux de surface stagnantes, suite à une prolifération excessive des algues, entraînant l'asphyxie des êtres vivants aquatiques.

Les **pollutions d'origine anthropique** sont dues à trois grands types d'activités humaines :

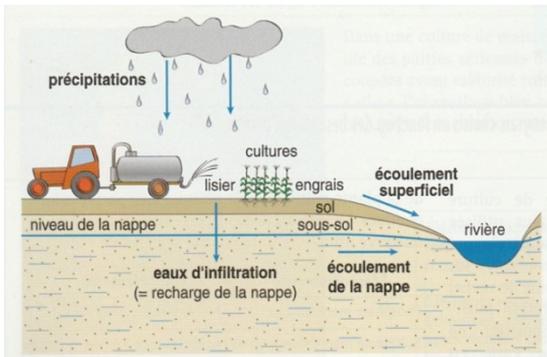
- les activités industrielles : production de substances nocives, délivrées dans l'environnement continuellement ou suite à un accident ; émission de polluants dans l'atmosphère et dans les eaux ; augmentation de la température des cours d'eau à proximité d'usines ayant des systèmes de refroidissement ;
- les activités domestiques : évacuation des eaux usées (utilisées pour le nettoyage, les toilettes, de pluie ...) ; consommation d'énergie fossiles libérant du dioxyde de carbone notamment et d'énergie électrique ; moyens de transports également responsable d'émission de gaz à effet de serre ...
- l'agriculture intensive : utilisation importante de produits phytosanitaires (fongicides, herbicides, insecticides) qui polluent les terres agricoles et les eaux de surface et souterraines, et qui peuvent s'accumuler dans les plantes de culture notamment ; l'utilisation d'engrais peut entraîner l'eutrophisation des eaux de surfaces, ainsi que la présence de nitrates dans l'eau que nous buvons, entraînant un impact non négligeable sur notre santé.

2- La pollution des eaux, suite à l'agriculture intensive¹

Une partie importante des nitrates et des phosphates contenus dans **les engrais chimiques** ou dans le lisier⁵ n'est pas assimilée par les plantes. Ces substances sont très solubles dans l'eau et sont facilement entraînées soit par les eaux de ruissellement, soit par les eaux d'infiltration qui alimentent les nappes souterraines.

⁴ Activité inspirée de la « Fiche d'investigation 2 » et les « Fiches d'activités 8 à 12 » réalisées par B. Janssens – P. Papeux et disponible à l'adresse suivante : <http://enseignement.catholique.be/fesec/secteurs/sciences/>

⁵ Le lisier est un déchet agricole, mélange de déjections d'animaux d'élevage et d'eau, dans lequel domine l'élément liquide.



La conséquence est une pollution des eaux superficielles (rivières, fleuves, mers,...) et des eaux souterraines.

Ce phénomène est aggravé par un certain nombre de facteurs : la destruction des haies et des prairies humides qui limitaient le ruissellement et qui sont remplacées par des cultures très étendues de maïs et de céréales.

Dans les eaux des rivières, des étangs... l'apport d'éléments minéraux (comme les phosphates et les nitrates) favorise le développement à l'excès de certains végétaux aquatiques. Ceux-ci se développent en surface et empêchent le passage de la lumière dans l'eau. La photosynthèse s'arrête et les plantes immergées plus profondément meurent. Les conséquences sont : une diminution de la limpidité de l'eau, une chute de la teneur en dioxygène dissous dans l'eau et une disparition de la plupart des espèces d'invertébrés aquatiques et de poissons. C'est le **phénomène d'eutrophisation**.



Les nitrates sont néfastes pour la santé :

L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) recommande de ne pas dépasser la concentration de 50 mg de nitrates par litre d'eau de boisson. Une quantité supérieure rend l'eau non potable. L'Union Européenne a gardé ce chiffre comme valeur maximale, mais conseille toutefois 25 mg/litre comme « valeur conseillée ». Pour les nouveau-nés, les femmes enceintes et les personnes âgées, il est conseillé de ne pas dépasser une concentration de 10 mg/litre.

L'estomac des nourrissons est moins acide que celui des adultes. Il est plus propice aux développements de certaines bactéries qui transforment les nitrates en nitrites. Lorsque ces nitrites parviennent au niveau de l'intestin, ils traversent la muqueuse intestinale et passe dans le sang. Là, ils se fixent sur les globules rouges à la place de l'oxygène et il en résulte une asphyxie de l'organisme qui peut aller jusqu'à la mort.

Cela dit, les nitrates restent dangereux, même à faible dose, pour les adultes. Ils peuvent provoquer de nombreux cancers (cancers du foie, de l'œsophage, de l'estomac, de l'intestin, des reins, de l'appareil respiratoire ...).

3- Des pesticides dans nos assiettes

A l'aide du **document analysé en classe (Phénomène de bioaccumulation de certains polluants)**, réaliser un petit texte environ 100 mots qui explique pourquoi certains poissons que nous consommons pourraient contenir un taux très élevé de polluants.

L'Homme est donc responsable d'un bon nombre de pollutions, suite à son mode de vie. Mais, par retour de manivelle, Il est également victime de ces pollutions.

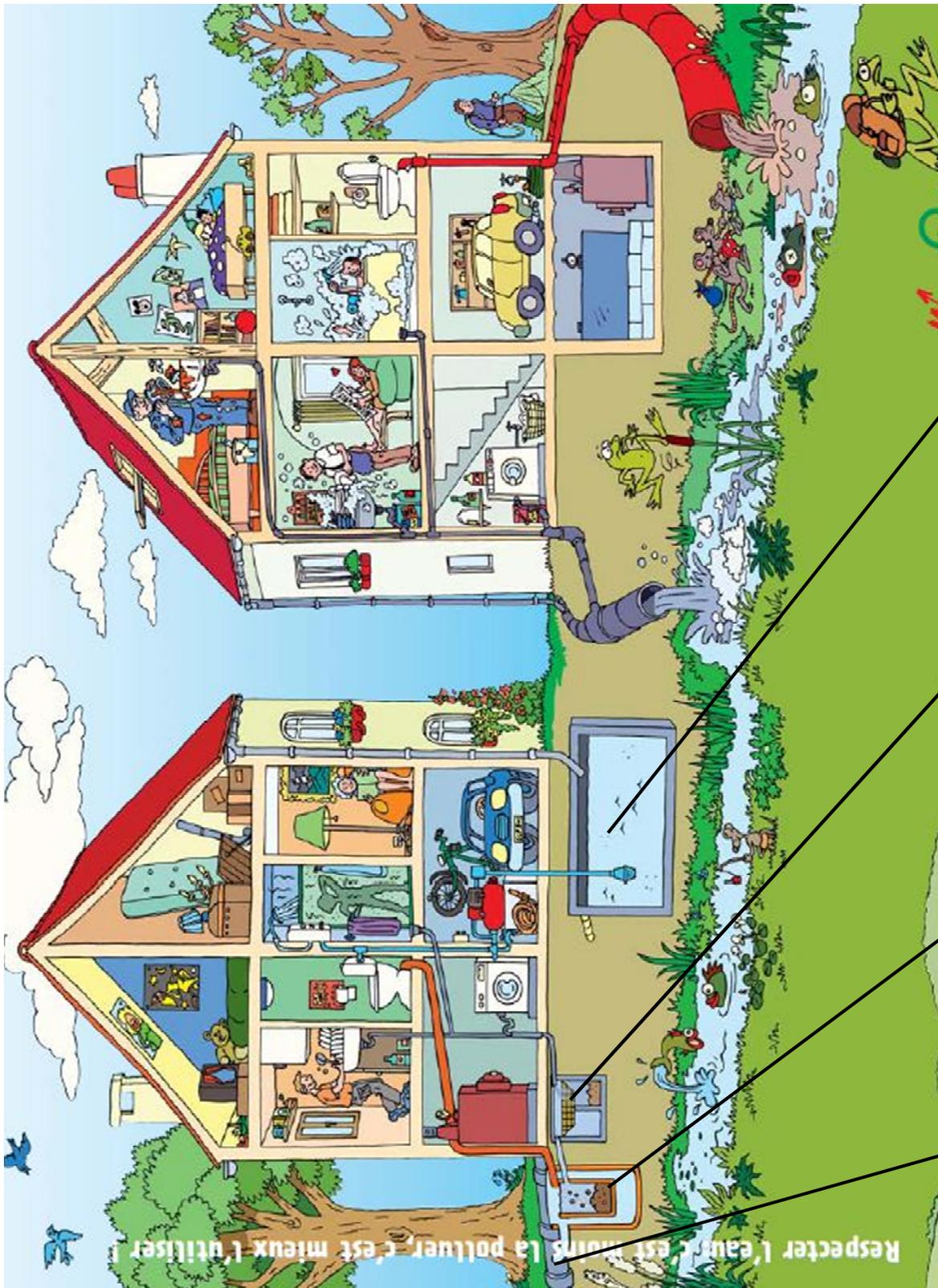
4 – Remédier à la pollution domestique de l'eau

« **Respecter l'eau : c'est moins la polluer, c'est mieux l'utiliser !** » (Ministère de l'Environnement en Région wallonne)

À l'aide du document à la page suivante, retrouver les différentes sources de pollution de l'eau dans une habitation (maison à droite) et les différents moyens mis en œuvre par les voisins de gauche pour l'économiser et la purifier.

Légende du document de la page suivante :

- 1) **Réseau d'égouttage** : les eaux de l'habitation sont conduites vers le réseau d'égouttage afin d'être acheminées vers la station d'épuration ;
- 2) **Fosse septique** : cette fosse a pour objet de faire décanter les matières solides et les liquéfier par fermentation sous l'action des bactéries anaérobies naturellement présentes dans les effluents ;
- 3) **Filtre pour l'épuration**
- 4) **Citerne** : elle permet de récupérer les eaux de pluie et de les utiliser à des fins non alimentaires (toilettes, machine à laver,...).



Citerne

Filtre pour l'épuration

Fosse septique

Réseau d'égouttage

C. LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ⁶

Il est difficile de ne jamais avoir entendu parler du changement climatique. Dès lors, quelles sont nos représentations sur le sujet ? De plus, pourquoi craindre ce changement climatique ? Il fera plus chaud, non ? C'est plutôt bien pour nous, les belges ..."

Brainstorming : Selon toi,

1. Qu'est-ce que le changement climatique actuel ?
2. Quelles sont les principales causes de ce changement climatique ?
3. Quelles sont les conséquences de ce changement climatique ?
4. Quelles sont, selon toi, les phénomènes qui ont lien avec le changement climatique ?

1 - L'effet de serre naturel

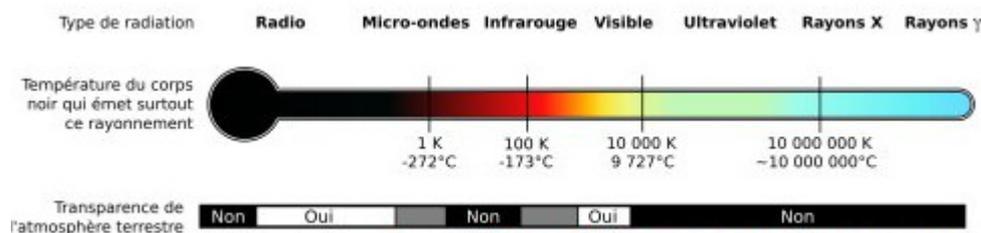
Qu'est-ce qu'une serre et à quoi sert-elle ?

Pourquoi fait-il plus chaud dans une serre ?

Pour mieux comprendre le phénomène, analysons d'abord la composition du rayonnement solaire qui arrive sur la serre.

Notre étoile, le soleil, nous envoie chaque jour une quantité considérable d'énergie. Cette énergie solaire nous arrive sous forme de **rayonnement électromagnétique**, dont la lumière fait partie.

La lumière, les infrarouges, les ultraviolets, les rayons X, les ondes radio, les micro-ondes, les rayons gamma sont des rayonnements qui sont tous de même nature : ils forment la vaste famille des rayonnements électromagnétiques.



Le type de rayonnement électromagnétique émit par un corps dépend de la température de celui-ci :

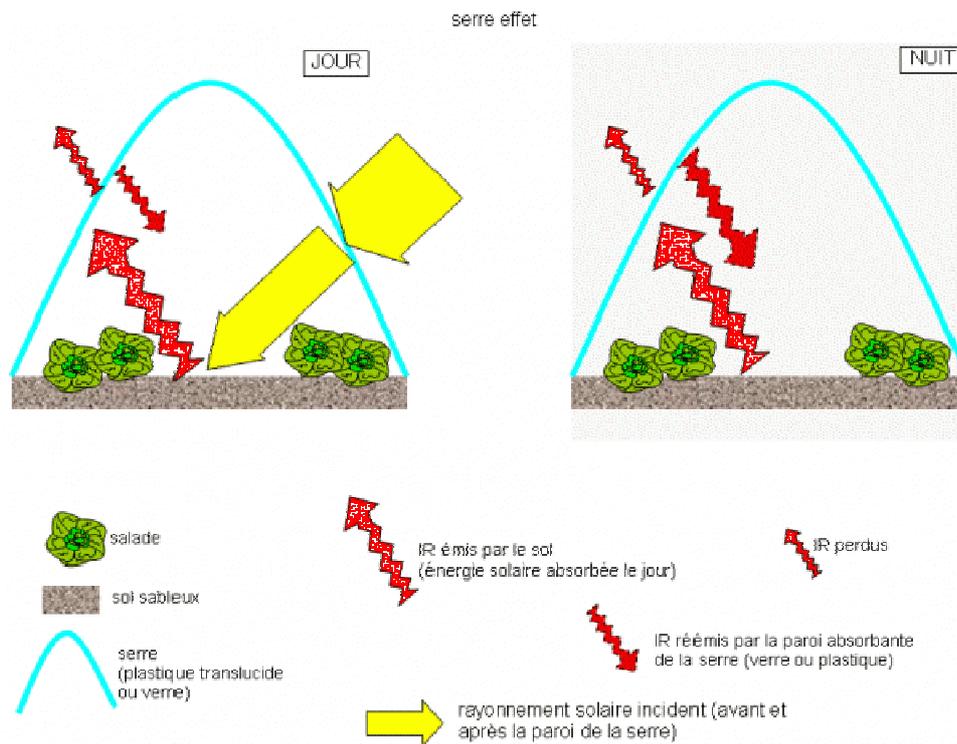
- A partir d'environ -170°C, un corps émet des **infra-rouges** (par exemple notre corps émet des infrarouges, même la nuit : c'est grâce à cela que l'on peut construire des caméras à infrarouges qui permettent de nous "voir la nuit" en captant ces infrarouges),
- S'il est encore plus chaud (à partir de 700°C, par exemple un morceau de métal chauffé "au rouge"), il émettra aussi de la **lumière visible** ; dans nos ampoules électriques nous ne faisons rien d'autre que de chauffer à l'électricité un filament de métal vers les 2700°C, ce qui lui fait rayonner de la lumière visible,
- Au-delà de 9000°C, il émettra aussi des **ultraviolets**, c'est le cas du soleil,

Le soleil, qui est très chaud (6.000°C à la surface), nous envoie un rayonnement composé de :

⁶ Activité inspirée de la « Fiche d'investigation 3 » et les « Fiches d'activités 13 à 16 » réalisées par B. Janssens – P. Papeux et disponible à l'adresse suivante : <http://enseignement.catholique.be/fesec/secteurs/sciences/>

La Terre, qui n'est pas très chaude (15 °C), émet

Explique alors le schéma suivant :



Un matériau peut très bien laisser passer certains rayonnements et pas pour les autres : notre propre corps, par exemple, est transparent pour les rayons X (qui passent bien à travers la chair mais pas les os ; c'est pour cela que l'on s'en sert en radiographie), mais ne l'est pas pour la lumière visible (sinon nous ne dirions pas : ôte-toi de là, je ne vois rien !).⁷

Quelles sont les rayonnements du soleil qui traversent l'atmosphère ?

En quoi l'atmosphère et une serre sont-elles donc semblables ?

Qu'est ce qui joue le rôle du verre dans l'atmosphère ?

⁷ <http://www.manicore.com/documentation/serre/physique.html>

Il existe au sein de notre atmosphère des gaz (les "gaz à effet de serre"), présents en petite quantité, qui jouent pour notre planète exactement le même rôle que les vitres de la serre. Ce gaz n'empêchent pas la lumière du soleil d'arriver jusqu'à nous, mais empêchent le rayonnement infrarouge émis par le sol de repartir vers l'espace. Ils font ainsi office de "couvercle" en retenant prisonnière, en quelque sorte, l'énergie près du sol, et y maintiennent donc une température relativement élevée.

Les deux gaz à effet de serre les plus importants (mais il y en a d'autres) sont parfaitement naturels et présents de longue date dans notre atmosphère :

1.

2.

Si le chauffage supplémentaire du sol lié à cet effet de serre n'existait pas, la surface terrestre aurait une température moyenne de -18°C plutôt que de $+15^{\circ}\text{C}$, rendant notre planète tout à fait inhospitalière pour les mammifères que nous sommes. L'effet de serre de notre atmosphère est donc un phénomène bénéfique qui maintient une température relativement élevée et stable, le jour comme la nuit.

Il s'agit donc d'un phénomène bénéfique pour la vie sur Terre.

Réalise un schéma expliquant l'effet de serre et légende-le.

Vidéo : effet de serre NATUREL https://www.youtube.com/watch?v=dtAX_gotGIQ (2 min)

2 - Le cycle du carbone

2.1 À la recherche du carbone sur la planète Terre...

Le carbone est essentiel à la vie. On le retrouve partout : dans l'eau, dans l'air, dans le sol et comme constituant principal des êtres vivants.

Comme chacun de ces milieux contient une quantité importante de carbone, on les appelle des « réservoirs de carbone ». Loin d'être isolés les uns des autres, ces réservoirs réalisent des échanges continuels entre eux.

Le cycle du carbone

Définition :

Exemples :

Définition :

Exemples :

Définition :

Exemples :

Définition :

Exemples :

2.2 Beaucoup d'activités humaines perturbent le cycle naturel du carbone

C'est pas sorcier : Le carbone, les sorciers font leur bilan⁸

Écoute attentivement le documentaire vidéo et réponds aux questions ci-dessous :

1. À quoi est due l'augmentation des températures moyennes de notre planète ?
2. Quelles activités humaines émettent des gaz à effets de serre ?
3. L'effet de serre est un phénomène naturel et indispensable à la vie sur terre. Cependant, les activités humaines ont un impact sur l'effet de serre, lequel ?
4. Jamie montre un graphique exprimant l'évolution de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère et l'évolution de la température en fonction du temps, comment se comportent les 2 courbes ?
5. Depuis quand la concentration en CO₂ augmente-t-elle ?
6. Pour limiter la catastrophe, l'augmentation de température ne doit pas dépasser un certain seuil. Lequel ? Explique.
7. Quelles sont les conséquences de l'élévation des températures ?
8. Qui sont les premiers responsables du réchauffement climatique ? Explique
9. Qui est le plus gros émetteur de carbone actuellement ? Comment cela impacte-t-il l'enjeu politique et écologique ?
10. Comment améliorer notre bilan carbone ?
11. Quels sont les différents gaz à effets de serre (noms et formule moléculaire) ? Donne leurs proportions et les sources respectives.
12. Comment éviter les émissions indirectes de gaz à effet de serre ?
13. Comment évaluer les émissions « d'équivalent CO₂ » d'un objet, que faut-il prendre en compte ?
14. Explique le principe de la « taxe carbone ».
15. Les industries ont une certaine limite d'émission de CO₂ qu'elles ne peuvent pas dépasser. Comment fonctionne la « bourse du carbone européenne » ?
16. Dans quels types de sous-sol peut-on envisager de stocker du CO₂ ? S'agit-il d'une bonne solution pour les écologistes ?
17. Que « fait » un puit de carbone ? Cite 2 puits de carbone.
18. Quel est l'impact de la déforestation sur l'effet de serre ?

LEXIQUE

Énergie fossile : énergie issue de la combustion de matière organique fossilisée et contenue dans le sous-sol terrestre. Les énergies fossiles font partie des énergies non renouvelables. Les principales sources d'énergies fossiles sont le charbon, le pétrole et le gaz naturel (Encyclopédie Larousse en ligne).

⁸ Documentaire disponible à l'adresse suivante : <https://www.youtube.com/watch?v=OxLZ-LVJ02Y>

SYNTHESE

A. Le cycle du carbone

Le **cycle du carbone** est un cycle biogéochimique qui correspond à l'ensemble des échanges de carbone sur la planète.

Un cycle biogéochimique est un ensemble de processus (biologiques, chimiques ou géologiques) grâce auxquels un élément passe d'un milieu à un autre, puis retourne dans son milieu original, en suivant une boucle de recyclage infinie.

Schéma du cycle NATUREL du carbone+ explications à la page 14.

B. Perturbation du cycle du carbone

Depuis les années 1850 (début de la révolution industrielle), la quantité de carbone dans l'atmosphère augmente. Ces augmentations sont dues aux activités humaines liées à l'industrialisation et perturbe le cycle du carbone en augmentant l'effet de serre = **Effet de serre ADDITIONNEL**.

Vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=f3rGH5Ms-II>

1. Quel est le principal gaz à effet de serre additionnel ? Quel est son effet ?

2. Quelles sont les différentes activités humaines qui produisent une pollution et interfèrent avec le cycle du carbone ?

3. Quels sont les conséquences du réchauffement climatique ?

*Vidéo : Comprendre le réchauffement climatique en 4minutes :
<https://www.youtube.com/watch?v=T4LVXCCmIKA>*

4. Quelles solutions peut-on mettre en place à notre échelle ? À plus grande échelle ?

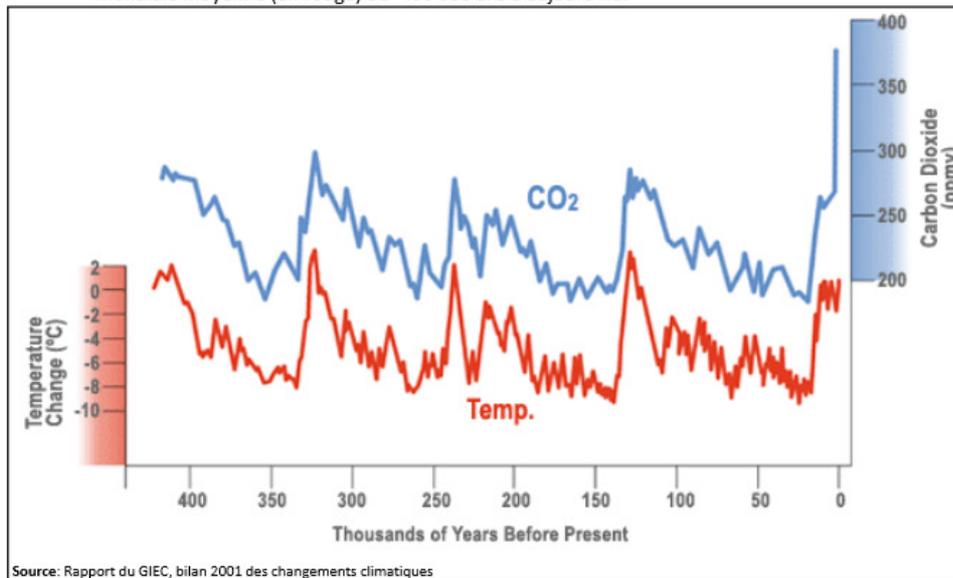
L'effet de serre NATUREL est bénéfique pour notre planète car il maintient une température idéale pour les organismes vivants. L'effet de serre ADDITIONNEL est lui néfaste car il renforce l'effet de serre naturel en augmentant la température moyenne de la Terre. L'effet de serre ADDITIONNEL participe au réchauffement climatique.

Rajout en rouge des perturbations du cycle du carbone par l'Homme.

Le danger qui est désigné par le terme « effet de serre » est à un abus de langage. Il faut lui préférer le terme de "réchauffement climatique". Ce qui est dangereux n'est pas le phénomène lui-même, parfaitement naturel et essentiel à notre existence, mais sa modification rapide du fait de l'homme, modification qui elle est porteuse de graves [dangers potentiels](#).

L'augmentation de la température globale est imputable à l'augmentation des gaz à effet de serre. Le graphique suivant montre de manière indiscutable qu'il existe un lien entre les concentrations en CO₂ et la température.

Figure 5: Concentration moyenne en CO₂ dans l'atmosphère (en bleu) et température mondiale moyenne (en rouge) de -400'000 ans à aujourd'hui



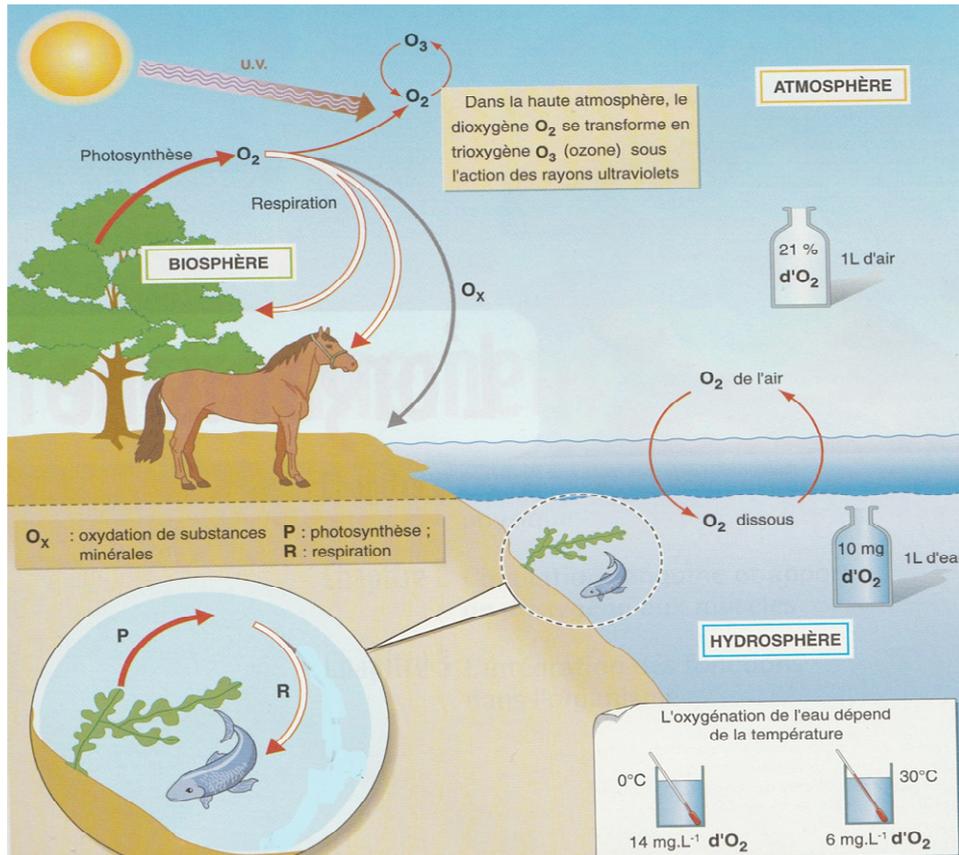
Les concentrations accrues de gaz à effet de serre dans l'atmosphère renforcent [l'effet de serre naturel](#) et entraînent par conséquent une augmentation de la température moyenne de la Terre et donc un changement climatique global. Ce phénomène est appelé **effet de serre additionnel**.

3. Le cycle de l'oxygène

Le cycle du carbone est lié au cycle de l'oxygène. Comme le carbone, l'oxygène effectue un cycle et circule entre « les quatre réservoirs » que sont l'atmosphère, l'hydrosphère (l'eau), la lithosphère (le sol) et la biosphère (les êtres vivants).

Le schéma ci-dessous illustre ce cycle. À l'aide de celui-ci, réponds aux questions suivantes :

1. Quelles sont les principales molécules contenant de l'oxygène ?
2. Etablis un commentaire qui décrit les principales étapes du cycle de l'oxygène.
3. Explique en quelques phrases l'intervention des êtres vivants dans le cycle **en établissant les liens avec le cycle du carbone**.
4. D'après le schéma, quel est le paramètre qui régule les échanges de dioxygène entre l'atmosphère et l'hydrosphère ? Explique brièvement à l'échelle du globe terrestre, sous quelles latitudes (hautes ou basses), les eaux de surface des océans sont-elles plus riches en oxygène ?



Bordas, 2004, SVT 2^e, p.9