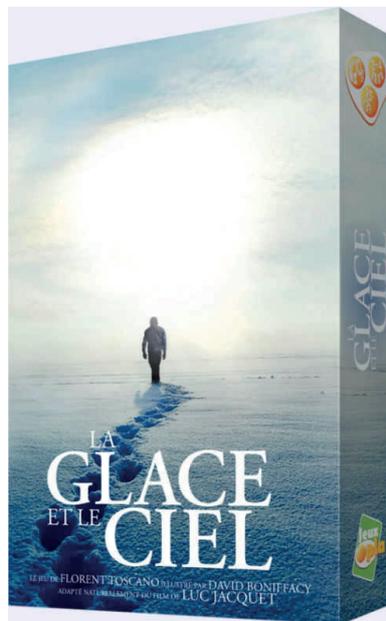
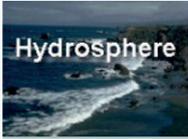
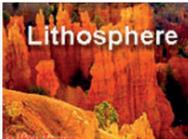


# Fiche Pédagogique



## Les quatre sphères

Le monde dans lequel nous évoluons est formé de quatre sphères :

L' <b>atmosphère</b> est composée des gaz qui enveloppent la Terre. C'est l'air que nous respirons.	 Atmosphère
L' <b>hydrosphère</b> constitue le monde liquide : cours d'eau, eaux souterraines, lacs ou océans.	 Hydrosphère
La <b>lithosphère</b> comprend la terre végétale, les sédiments, les roches profondes et les réserves enfouies d'énergies fossiles.	 Lithosphère
La <b>biosphère</b> relie ces trois domaines, qui s'entremêlent et s'influencent les uns les autres. Cette quatrième sphère regroupe tout le vivant.	 Biosphère

## L'atmosphère

L'atmosphère est une mince couche gazeuse collée par attraction à la surface du globe. Elle est agitée de mouvements très rapides conditionnant les échanges thermiques à la surface du globe. Sa 1<sup>re</sup> couche correspond à l'air que l'ensemble des êtres vivants respirent et dans lequel ils évoluent. Sa composition est donc fondamentale pour la biosphère.



Bien qu'invisible, un rejet d'origine humaine pourra se répandre très rapidement dans le monde entier du fait des rapides mouvements de l'air à la surface de la Terre. Nous respirons l'air pollué de nos villes prises sous les chapes de brumes, nos lacs et forêts souffrent des pluies acides...

La liste des activités de l'homme impactant l'atmosphère est longue : ses 1,4 milliards de têtes de bétail produisent du méthane, ses usines emplissent l'air d'émanations chimiques, ses véhicules génèrent du CO<sub>2</sub>... En 150 ans, la concentration de gaz à effet de serre a globalement doublé.

Par rapport au début du 20<sup>e</sup> siècle, il y a sur Terre 7 fois plus d'êtres humains qui utilisent 16 fois plus d'énergie.

## L'hydrosphère

L'hydrosphère comprend sur Terre les trois formes de l'eau : solide sous forme de glace aux pôles, liquide dans l'océan, les rivières, les nappes phréatiques et les êtres vivants, et vapeur dans l'atmosphère.



L'océan représente ce qu'on appelle un puits de carbone : son phytoplancton en absorbe chaque jour plus de 100 millions de tonnes. Mais les émissions humaines de CO<sub>2</sub> sont si abondantes qu'elles ne peuvent plus y être stockées, entraînant son accumulation dans l'atmosphère et l'acidification des océans. L'ensemble de la biologie marine se retrouve en péril.

Les océans sont aussi une poubelle géante dans laquelle on trouve 100 millions de tonnes de déchets en plastique. Les conséquences sont désastreuses sur les animaux marins, qui en assimilent de grandes quantités dans leur organisme. Y sont aussi rejetées des hydrocarbures provenant des marées noires et des navires qui vidangent leurs cuves en pleine mer.

La vie dans les lacs et rivières est littéralement tuée par les pollutions des pluies acides et par les produits chimiques qui s'y répandent depuis nos champs, nos usines et nos villes.

La consommation d'eau douce a été multipliée par 7 en un siècle : plus de la moitié disponible sur Terre est utilisée par l'activité humaine, pour l'industrie et surtout l'irrigation.

## La lithosphère

La lithosphère représente la partie de l'écorce terrestre affleurant à la surface des continents et sur le fond des océans. Elle est caractérisée par une forte solidité et des mouvements très lents, se mesurant en millions d'années, à l'exception de phénomènes ponctuels les accélérant comme de l'érosion ou une éruption volcanique.

En contrôlant l'hydrosphère, l'homme a impacté sur la lithosphère : des barrages sont construits et des vallées inondées, des rivières détournées, des marais asséchés...

Les outils de l'homme creusent le sol et brisent la roche. L'activité humaine mène à la désertification et à l'érosion des sols.



## La biosphère

La biosphère comprend l'ensemble des êtres vivants. Elle est la clé de voûte entre l'atmosphère, la lithosphère et l'hydrosphère.

Ce sont par exemple les joncs qui arrêtent les dunes de sable, et les arbres des forêts qui absorbent le CO<sub>2</sub> pour nous offrir l'oxygène que nous respirons et qui nous permet de vivre. Mais l'homme a détruit les forêts qui, comme l'océan, représentent un puit de carbone majeur. Il préfère une agriculture intensive destructrice.



On estime que la moitié des 10 millions d'espèces vivantes peuplant la Terre pourraient avoir disparu en 2050...

Les scientifiques comparent les conséquences de la crise qui a débuté à celle qu'ont connu les dinosaures à la fin du Crétacé il y a 65 millions d'années ! Cette dernière avait pour cause une catastrophe naturelle, et non l'emprise d'une espèce sur l'ensemble des autres et sur son milieu de vie... Nous serions entrés dans la 6e crise d'extinction des espèces.

## Tout est question d'équilibre

Ce jeu tente de refléter l'importance de l'équilibre entre les différents éléments. En effet, tout est lié, connecté, interdépendant. Les grands cycles le montrent bien, comme celui de l'eau, de l'oxygène ou du carbone.

Prenons l'exemple de ce dernier :

Le carbone issu du pétrole, du charbon et du gaz naturel est brûlé quotidiennement par les industries et les véhicules de transports, qui expulsent du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Ce CO<sub>2</sub> est aussi rejeté par les êtres vivants qui respirent. Il est absorbé dans l'eau de l'hydrosphère par dissolution ou par les plantes de la biosphère par photosynthèse. Dissolution et photosynthèse permettent donc de recycler ce CO<sub>2</sub> : la photosynthèse combine le carbone avec d'autres éléments pour former des molécules complexes qui après la mort de la plante seront dégradées très lentement en matières organiques. Ainsi le carbone effectue un cycle sous forme de CO<sub>2</sub> entre l'atmosphère, l'hydrosphère et la biosphère. Mais à la base, d'où proviennent le charbon, le gaz naturel et le pétrole ? Il s'agit des organismes vivants qui se sont fossilisés sur des millions d'années pour constituer nos stocks de ressources naturelles dans cette lithosphère que nous épuisons ! La boucle est bouclée !



Quittons le niveau moléculaire pour un exemple à l'échelle des individus : nous avons vu que les océans se réchauffent et s'acidifient. Ces nouvelles conditions ne conviennent pas aux besoins du phytoplancton qui disparaît. Or ce dernier est à la base de la nourriture d'une grande quantité d'espèces marines, qui à leur tour ne peuvent plus servir de repas à de plus gros poissons. Ces derniers migrent donc à la recherche de nourriture et d'eaux plus tempérées pour leur physiologie, générant un trouble dans un écosystème où ils n'ont normalement pas leur place... De plus, le zooplancton se nourrit des cadavres en décomposition des grands prédateurs morts dans les océans. Or, la surpêche de ces derniers entraîne une diminution de la quantité de matière organique disponible à leur mort, privant le krill de nourriture.

Tout était lié, connecté, interdépendant, avant que l'homme n'y touche.

## Une nouvelle ère géologique : l'Anthropocène

L'homme est devenu une force géologique majeure capable de bouleverser les grands équilibres de la planète.

A travers ses activités, il rejette toujours plus de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

La concentration a atteint un taux jamais obtenu depuis des centaines de milliers d'années.

C'est pour cela que certains scientifiques estiment que nous aurions changé d'ère géologique.

Nous aurions quitté la régularité de l'Holocène pour l'Anthropocène, l'ère de l'homme.

Plusieurs scénarios s'affrontent pour déterminer le début de l'Anthropocène mais le plus populaire le place au milieu du XIXe siècle, lorsque la Révolution Industrielle se développe en Europe et que la machine à vapeur voit le jour.

L'espèce humaine, représentée en 2015 par plus de 7 milliards d'individus, a une mainmise totale sur le monde dans lequel elle évolue, le modifiant profondément : côtes transformées, marais asséchés, forêts détruites, formation de déserts, fonte des glaces, acidification des océans...



## Pourquoi ça se réchauffe ?...

Dans l'atmosphère se passe un phénomène essentiel à la vie sur Terre : l'effet de serre. Grâce à lui, la température terrestre moyenne est clémente. Les gaz à effet de serre, dont le CO<sub>2</sub>, présents dans l'atmosphère, interceptent une partie de l'énergie terrestre envoyée vers l'espace et la redirigent vers la Terre sous forme de chaleur.

Or l'état n'est plus à l'équilibre : nous produisons un surplus de CO<sub>2</sub> que les éléments naturels de notre Terre n'arrivent plus à recycler. Le taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère augmente donc, minimisant le renvoi de chaleur terrestre et solaire vers l'espace : le climat se réchauffe.



Ce réchauffement peut avoir des conséquences graves sur la vie sur Terre. Les calottes glaciaires pourraient fondre et augmenter par endroits le niveau des mers, provoquant des inondations dans les îles ou les pays côtiers. La fréquence de conditions climatiques extrêmes comme les tempêtes, les coulées de boue, les raz de marée, la sécheresse ou les inondations, pourrait aussi s'accélérer...

Source : Voyage dans l'anthropocène – Claude Lorius & Laurent Carpentier