

« Boite à outils »

# **Changements climatiques**

# Sommaire

- |                |   |
|----------------|---|
| 1. Fiche-info  | Infos générales sur les changements climatiques         |
| 2. Fiche-info  | Description de 3 phénomènes distincts                   |
| 3. Fiche-outil | Schéma de l'effet de serre                              |
| 4. Fiche-info  | Répartition des émissions de CO2 par secteur – Belgique |
| 5. Fiche-info  | Moyens d'agir au quotidien                              |
| 6. Fiche-outil | Calcul - Poids de l'essence en CO2                      |
| 7. Fiche-info  | Pourquoi calculer en terme de CO2 économisé ?           |
| 8. Fiche-outil | Jeux d'introduction sur les changements climatiques     |
| 9. Fiche- info | Références  |

→ En complément : dossier d'accompagnement du film « Une vérité qui dérange »

## FICHE 1 - Infos générales sur les changements climatiques

Aujourd'hui, on entend parler des changements climatiques partout. A la télévision, à la radio, les hommes politiques en parlent... C'est devenu un véritable phénomène de société. Mais au fond : que sont les changements climatiques? Est-ce que « climat » signifie la même chose que « météo » ?

### Cadre général

Le climat change naturellement au cours des ères géologiques. Mais ce qui caractérise le changement actuel est son extrême rapidité et le fait que les changements soient perceptibles à l'échelle humaine.

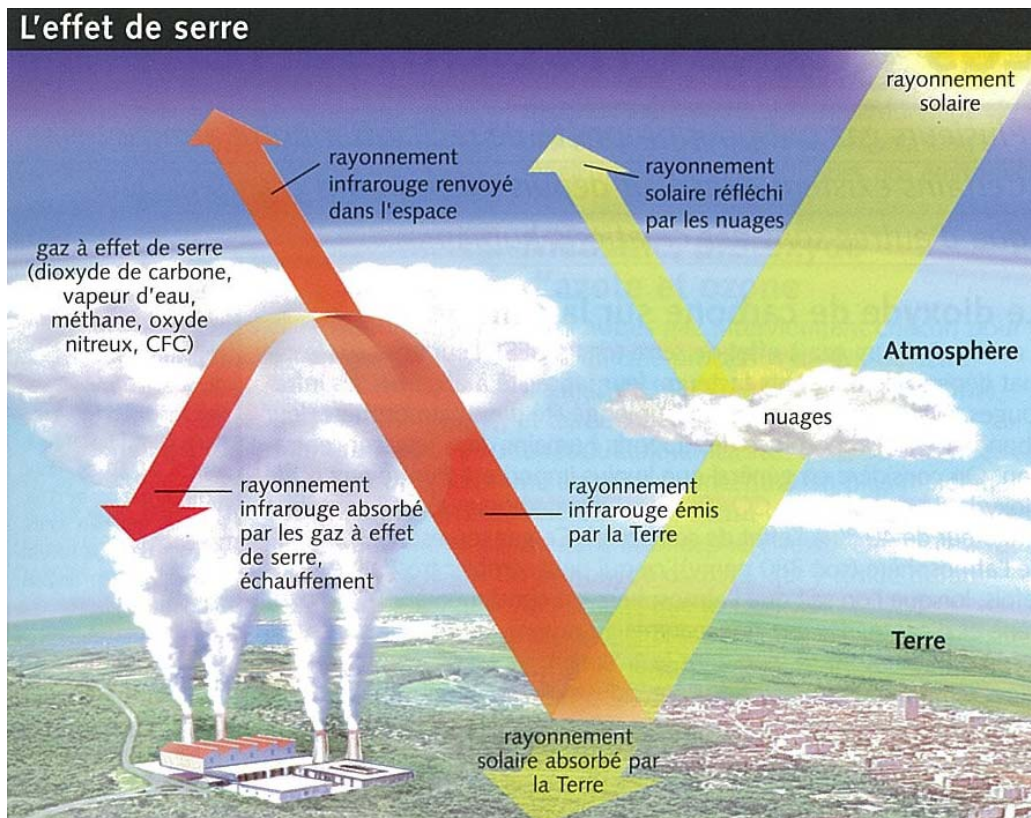
En temps normal, la terre est capable d'absorber naturellement une partie des gaz à effet de serre. Les océans, par exemple, peuvent absorber le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et le rendre à l'atmosphère si nécessaire. Aujourd'hui la quantité de CO<sub>2</sub> présent dans l'atmosphère est tellement important que l'océan n'est plus capable d'appliquer ce mécanisme.

### Causes

Les changements climatiques sont dus à un renforcement de l'effet de serre naturel, ce qui a pour conséquence d'augmenter sensiblement la température sur terre. Plusieurs causes sont à pointer.

#### 1. L'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre

La recherche scientifique a montré qu'il n'y a jamais eu autant de concentration de gaz à effet de serre que ces dernières années. Depuis la révolution industrielle, l'utilisation des ressources fossiles comme source d'énergie a provoqué l'augmentation des rejets de CO<sub>2</sub>. Les activités agricoles et industrielles elles rejettent du méthane (CH<sub>4</sub>) et de l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O). Le CO<sub>2</sub> reste de loin le gaz le plus important, sa concentration dans l'atmosphère est bien plus élevée qu'au cours des 650 000 dernières années.

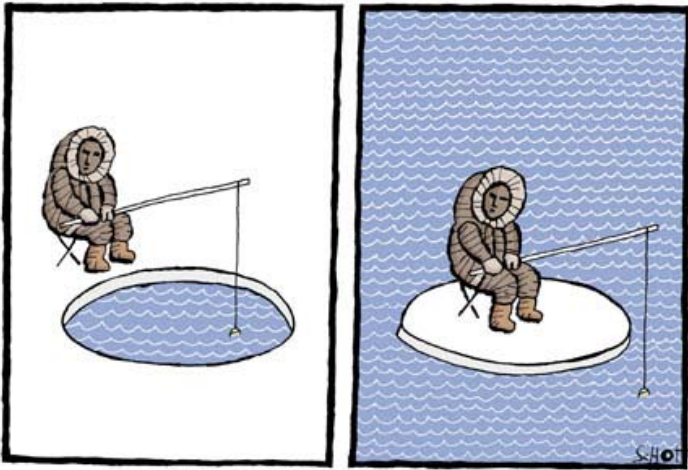


## 2. La déforestation

La déforestation renforce ce phénomène car il y a moins de CO<sub>2</sub> utilisé par les plantes (lors de la photosynthèse) et donc moins d'oxygène rejeté dans l'atmosphère. De plus, les incendies provoqués pour la déforestation rejettent du CO<sub>2</sub>.

## 3. Croissance de la population mondiale

Au début du 20<sup>ème</sup> siècle, il y avait 1 milliard de personnes dans le monde. Lors du passage au 21<sup>ème</sup> siècle, nous étions 6 milliards. De nos jours, chaque individu utilise en moyenne 3 fois plus d'énergie qu'en 1960. C'est d'autant plus alarmant que nous devrions atteindre les 9 milliards d'habitants en 2050.



## Conséquences

L'accumulation des gaz à effet de serre provoque une augmentation de la température moyenne sur terre. Cette situation entraîne des dérèglements climatiques et diverses conséquences. A ce sujet, les scientifiques ne sont pas toujours d'accord. De plus, certaines conséquences sont imprévisibles... d'où la grande crainte des scientifiques.

### Quelques conséquences

#### 1. La hausse du niveau de la mer

Avec la hausse des températures, l'eau des océans se réchauffe et se dilate. Ensuite, le niveau de la mer augmente également par la fonte des calottes glaciaires du pôle Sud et des glaciers de montagne. Le niveau moyen

de la mer a augmenté de 17 cm au cours du 20<sup>ème</sup> siècle. On prédit une hausse de 18 à 59 cm d'ici 2100.

#### 2. Changement des régimes de précipitations

La hausse de la température moyenne aura pour conséquence de perturber le régime des précipitations, augmentant les risques d'incendies et d'inondations. La sécheresse risque de s'intensifier dans des pays déjà fragiles et d'apparaître dans certains territoires fertiles qui se verront transformés en déserts arides.

#### 3. Des tempêtes plus intenses

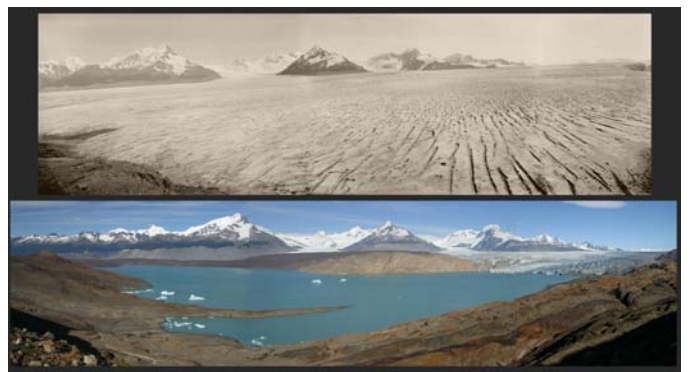
La hausse de la température des océans provoquera davantage d'ouragans tropicaux et les rendra plus violents, provoquant davantage de dégâts.

#### 4. Ralentissement des courants océaniques

La fonte des glaciers entraîne une augmentation de la quantité d'eau douce dans les océans. Cela aura pour conséquence de ralentir, voire de détruire les courants océaniques car le fonctionnement de ceux-ci dépend de la salinité. Or, ces courants influencent les différents climats. Un ralentissement du Gulf Stream par exemple, pourrait rendre nos hivers plus froids.

#### 5. Les conséquences sur la santé

Les problèmes de santé liés aux changements climatiques sont de plusieurs ordres. Une augmentation de la température accroît l'étendue des territoires favorables aux



## FICHE 1 - Infos générales sur les CC (suite)

maladies tropicales comme la malaria par exemple. En outre, le réchauffement de notre planète et ses effets tels que tempêtes, inondations, sécheresses, augmentation de la pollution, entraînera des problèmes de malnutrition, de famines, de diarrhée (problèmes d'accès à l'eau potable), de maladies cardio-vasculaires, de maladies infectieuses ou encore respiratoires, etc.

### 6. La disparition de la biodiversité

Si la température augmente de 1,5 à 2,5°C, alors on estime que 20 à 30% des plantes présentent un risque accru d'extinction, car leur capacité d'adaptation sera dépassée. L'habitat des espèces animales est également en train de changer de manière effrayante, détruisant leurs conditions de vie. Certains animaux trouvent moins facilement de nourriture, les portées sont moins nombreuses, etc.

### 7. Les réfugiés climatiques

L'augmentation de la fréquence des catastrophes climatiques telles qu'inondations, sécheresses, cyclones rendront certaines régions invivables. Il faudra s'attendre à voir des peuples entiers migrer vers des régions mieux protégées.

Bien que personne n'échappera aux conséquences du réchauffement climatique, les personnes les plus pauvres sont les plus vulnérables (Afrique, Asie, etc) notamment parce que leur capacité est faible et que leurs ressources vitales sont généralement liées au climat.

### Freiner les changements climatiques?

Entre pessimistes et optimistes, il existe plusieurs scénarios possibles quant à l'évolution de la concentration des gaz à effet de serre et de ses conséquences sur notre climat. Toutefois, pour les deux décennies prochaines, on s'attend à une hausse des températures de 0,2°C par décennie. Les effets à plus long terme sont difficiles à prévoir et dépendent dans une large mesure de l'émission des gaz à effet de serre à l'avenir. Les scientifiques estiment que le

réchauffement de la température moyenne mondiale se situera, pour la période allant de 1980 à la fin du 21ème siècle, entre 1,8°C et 4°C.

Certains pensent qu'il est déjà trop tard pour agir, or c'est faux! Il y a bel et bien beaucoup de choses à faire pour empêcher que la situation ne s'aggrave davantage et que nous causions des dégâts irréparables. Pour cela, il est capital de commencer MAINTENANT.

Etant donné que les changements climatiques actuels sont dûs à l'augmentation des gaz à effet de serre d'origine anthropique et principalement du CO2 (utilisation toujours croissante d'énergies fossiles), nous devons, pour limiter les dégâts, faire en sorte de diminuer les émissions de CO2 dans l'atmosphère.

### Qui est en mesure d'agir ?

#### 1. Les mesures adoptées par les gouvernements

Il existe de nombreux outils politiques adoptés ou à adopter par les gouvernements afin de réduire les émissions de CO2. Il s'agit principalement de la réglementation, de l'imposition de taxes, de mécanismes de permis négociables, de subsides, etc.

Il existe également des accords au niveau international comme le protocole de Kyoto. Celui-ci vise à diminuer l'émission des gaz à effet de serre responsables des changements climatiques. Il impose aux pays industrialisés de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 5,2 % à l'horizon 2012 par rapport à celles de 1990. La Belgique, elle, s'est engagée à réduire de 7,5% ses émissions de gaz à effet de serre, principalement le CO2, par rapport à celles de 1990.

#### 3. Le changement de comportement des citoyens

Si la lutte contre les changements climatiques est devenue une affaire mondiale qui nécessite l'implication des gouvernements, elle ne peut être gagnée que si tout le monde apporte une pierre à l'édifice. En effet, chacun de nous contribue à l'augmentation du CO2 dans l'atmosphère. En outre, pour que la Belgique atteigne les objectifs de Kyoto, il est nécessaire que les citoyens soient impliqués, que ce soit au niveau des familles, des entreprises ou encore des écoles.

## LE GIE

Le GIEC, c'est le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat. Il a été créé en 1989 par l'Organisation Météorologique Mondiale et le Programme pour l'Environnement des Nations Unies, à la demande du G7 (les 7 pays les plus industrialisés) qui souhaitait disposer de données scientifiques fiables sur l'évolution du climat, ses causes et ses conséquences. Le GIEC est donc une organisation internationale chargée de compiler les travaux de recherche concernant les changements climatiques provoqués par l'homme.

*Définition issue du dossier pédagogique «Une vérité qui dérange», édité par la Région Wallonne*

## Le Protocole de Kyoto

En 1997, 38 pays industrialisés se sont engagés à réduire de 5,2% en moyenne les émissions de gaz à effet de serre entre 2008 et 2012 par rapport au niveau de 1990.

Le 16 février 2005, le Protocole de Kyoto entre en vigueur grâce à sa ratification par 165 pays. Mais les USA n'ont pas ratifié le protocole, qui dès lors ne s'applique pas à eux, alors qu'ils contribuent au tiers des émissions des pays industrialisés.

*Extrait du dossier pédagogique «Une vérité qui dérange», édité par la Région Wallonne*

Source : Une grande partie des informations contenue dans cette fiche proviennent de la « Leçon sur les changements climatiques », réalisée par MOS et l'IBGE. Téléchargeable sur [www.ibgebim.be](http://www.ibgebim.be).

Un power point, illustré de photos, reprend la majorité des textes et données ci-dessus. Vous pouvez le télécharger sur le site [www.assembleedesjeunes.be](http://www.assembleedesjeunes.be)

## FICHE 2 - Description de 3 phénomènes distincts

Pour éviter les confusions entre les changements climatiques, le trou dans la couche d'ozone et la pollution par l'ozone, voici leur description respective !

### L'EFFET DE SERRE & LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

#### Introduction : l'air et l'atmosphère ?

L'air est composé d'un mélange de gaz qui forme l'atmosphère terrestre. L'air que nous respirons est composé à 78% d'azote, à 21% d'oxygène, le reste étant de la vapeur d'eau, du gaz carbonique, de l'ozone et des gaz rares (argon, néon, hélium...). L'atmosphère se répartit autour de la Terre en plusieurs couches qui se suivent : la troposphère, la plus proche, puis la stratosphère, la thermosphère et l'exosphère.

#### L'Effet de serre

L'effet de serre est un phénomène physique naturel créé par l'atmosphère et tous les gaz qui le composent. L'atmosphère joue le même rôle que les vitres d'une serre. La couche de gaz permet aux rayons lumineux du soleil d'atteindre la surface de la Terre et de la réchauffer, mais empêche les rayons calorifiques, et donc une partie de la chaleur, de s'enfuir dans l'espace. C'est grâce à l'effet de serre que la surface terrestre connaît une température moyenne de +15°C. Sans ce phénomène, le thermomètre chuterait en moyenne à -18°C et aucune vie ne se serait développée sur la Terre.

#### Quels sont les gaz à effet de serre (GES) et leurs sources ?

Certains gaz à effet de serre existent naturellement dans l'environnement : la vapeur d'eau, le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>), les oxydes d'azotes (NO<sub>x</sub>)... Mais de nombreuses activités humaines émettent également ces gaz ! C'est pourquoi leur concentration dans l'atmosphère n'a cessé d'augmenter depuis la révolution agro-industrielle de la fin du 18<sup>e</sup> siècle. Les émissions proviennent principalement de la combustion de ressources fossiles telles que le pétrole, le gaz ou le charbon mais également d'activités comme l'agriculture ou l'élevage (méthane, etc.). De plus, de nouveaux gaz à effet de serre ont été introduits par l'industrialisation (CFC, HFC, PFC, SF<sub>6</sub>). Il s'agit essentiellement de gaz réfrigérants et de gaz propulseurs. Le pouvoir réchauffant de ces gaz varie : le méthane a ainsi un pouvoir de réchauffement 23 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone, les hydrofluorocarbures (HFC) jusqu'à 11 700 fois. Par ailleurs, certains sont plus persistants dans l'atmosphère (CFC, méthane) que d'autres.

**EN BREF - L'effet de serre est un phénomène créé par la présence de certains gaz dans l'atmosphère. Le phénomène est à l'origine naturel mais est actuellement renforcé par les activités humaines. Notre consommation d'énergies fossiles rejettent de grandes quantités de ces gaz qui s'accumulent dans l'atmosphère et engendrent ce qu'on appelle les « changements climatiques ».**

### TROU DANS LA COUCHE D'OZONE

#### L'ozone dans notre atmosphère

L'ozone (O<sub>3</sub>) est un gaz naturellement concentré dans la stratosphère (haute atmosphère). Sa concentration maximale se situe entre 20 et 30 km au-dessus de nos têtes, c'est ce qu'on appelle la "couche d'ozone". Cette couche est apparue avec le développement des plantes et l'augmentation de l'oxygène dans l'atmosphère (via la photosynthèse). L'ozone filtre les rayons

ultra-violet qui sinon détruiraient l'ADN des êtres vivants. Il a donc été essentiel à l'installation de la vie sur Terre. Cette couche n'est pas uniforme sur l'ensemble du globe.

#### Le "trou dans la couche d'ozone"

Ces dernières décennies des images satellites et des mesures depuis le sol ont montré des endroits où la couche d'ozone s'était

## FICHE 2 - Description de 3 phénomènes distincts (suite)

temporairement fortement "aminé". En fait, c'est la densité des molécules qui a diminué dans plusieurs zones. Ce phénomène a été médiatisé sous le terme de "trou dans la couche d'ozone". Ce "trou" a été observé au-dessus de l'Antarctique, du Pôle Nord mais aussi de l'Amérique du Sud. En Antarctique, au cours du printemps austral, cette diminution de la concentration en ozone a clairement été établie.

D'année en année, ce phénomène ayant tendance à s'accroître, cela laisse supposer une influence humaine. De nombreux chercheurs se sont alors penchés sur le problème et ont découvert que certains composés chimiques produits par l'Homme, à savoir des gaz à base de chlore ou de brome, pouvaient être à l'origine de la destruction de l'ozone stratosphérique. Les plus connus de ces gaz sont les Chlorofluorocarbures (CFC) qui servaient de gaz d'aérosols, de gaz réfrigérants ou encore en tant que constitutifs de certaines mousses. Suite à leur utilisation massive, ces gaz se sont peu à peu répandus dans l'atmosphère. Très stables ils se sont accumulés et ont atteint en quelques

années de très hautes altitudes. Dans les conditions physiques qui règnent dans la stratosphère et sous l'action des rayonnements UV, ces composés ont dégradé l'ozone.

### Risques de ce phénomène ?

Les risques liés à la disparition de l'ozone stratosphérique sont une augmentation des cancers et un vieillissement prématuré de la peau, des brûlures superficielles, des cataractes, des maladies du système immunitaire, ainsi qu'une réduction de la photosynthèse chez les végétaux.

### Problème en train de se résorber

Face à la gravité de la situation, une mobilisation internationale a eu lieu pour interdire la production et l'usage de ces gaz. Cependant, vu leur stabilité, leur effet sur la couche d'ozone se fait toujours ressentir, malgré leur interdiction. Globalement le problème est plutôt « résolu » et le « trou » se rétrécit!

**EN BREF - Le « trou dans la couche d'ozone » a été découvert durant les années 90'. Ses causes et conséquences ont été identifiées. Actuellement, il n'est plus considéré comme une menace grave pour l'homme ; des mesures ont été prises pour stopper son développement.**

## LA POLLUTION PAR L'OZONE

### L'ozone de basse altitude, la pollution photochimique ou les pics d'ozone

En basse atmosphère, l'ozone est un polluant secondaire qui se forme par la rencontre de divers polluants primaires comme les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils généralement issus des gaz d'échappement des automobiles. En présence d'oxygène et de rayons ultra-violet, ces différentes substances réagissent et libèrent de l'ozone. En présence des polluants primaires, l'ozone est très réactif. Ainsi, en zone urbaine, l'ozone se compose et se décompose sans cesse. Par contre, lorsqu'il est emmené par les vents dans des zones rurales moins polluées, il est plus persistant dans l'air (car

les NOx dans l'air ne sont plus assez concentrés).

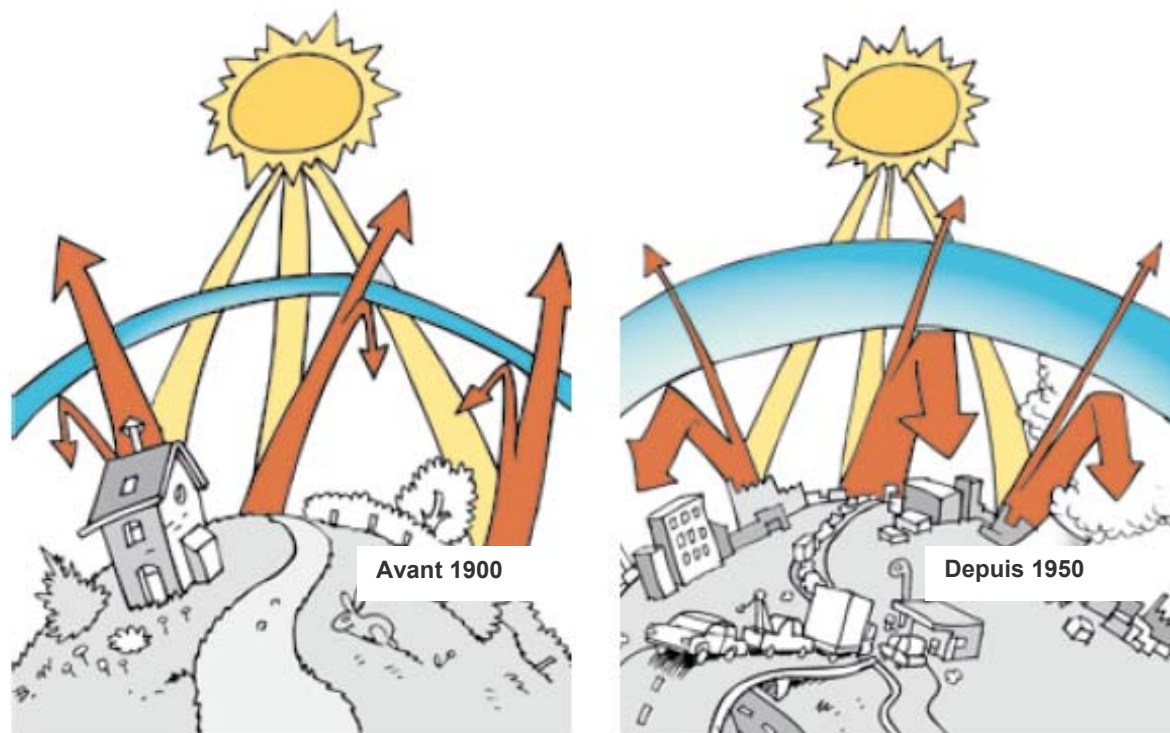
La présence du soleil et la stagnation de l'air sont favorables aux pics d'ozone. Ils apparaissent donc le plus souvent en été dans les grandes villes encombrées par le trafic routier. L'ozone troposphérique est polluant car il irrite et brûle les yeux, les voies respiratoires et autres muqueuses, provoquant gênes respiratoires et toux. Il est particulièrement dangereux pour certains groupes sensibles comme les enfants, les personnes âgées, les asthmatiques,... C'est pourquoi, certains seuils de concentration critiques ont été déterminés afin de protéger la population.

**EN BREF - La pollution par l'ozone, ou smog, est un phénomène actuel qui ne se produit qu'au sol dans certaines conditions météorologiques :**

**→ Gaz d'échappement + soleil + stagnation de l'air**

SOURCE : Dossier pédagogique « L'empreinte écologique », Bruxelles Environnement, 2007, [www.ibge.be](http://www.ibge.be)

## FICHE 3 - Schéma de l'effet de serre



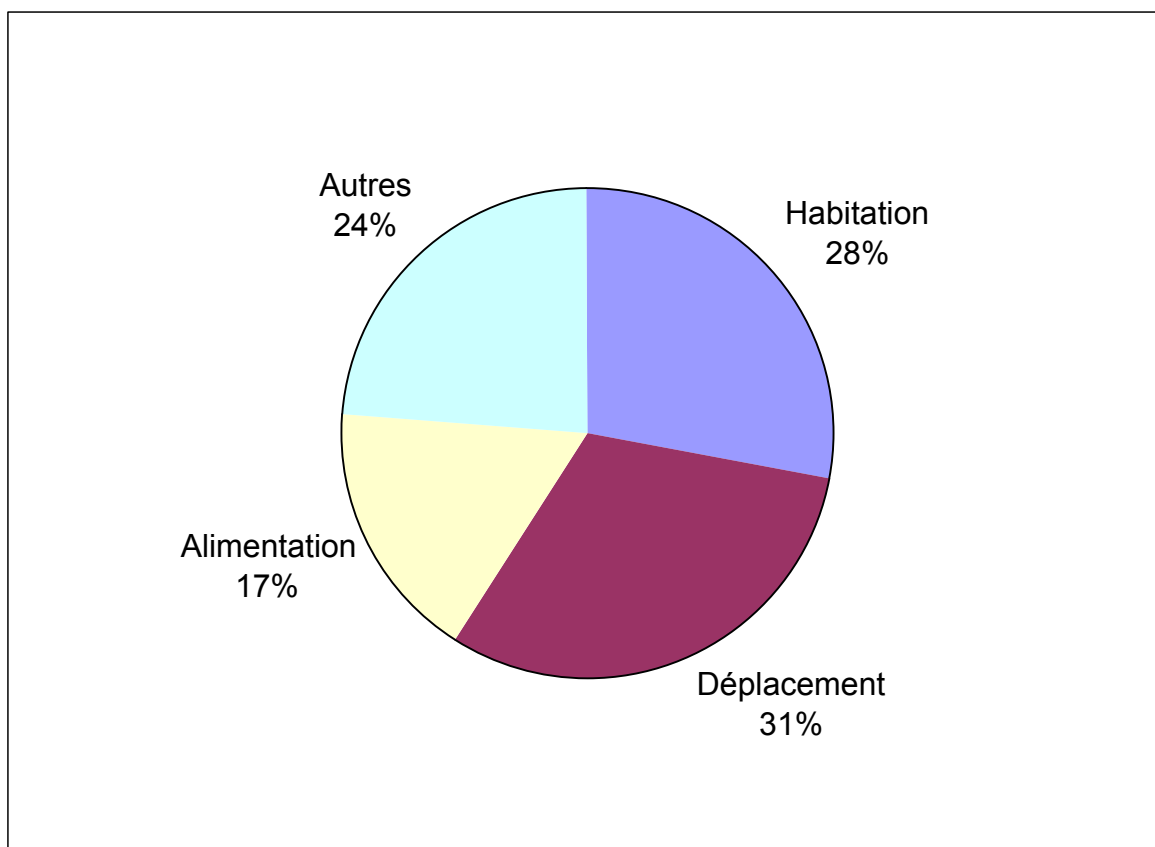
La nature a créé la couche de gaz à effet de serre pour protéger la terre des rayons du soleil (infrarouges). Depuis plus de 50 ans l'activité humaine vient perturber cet équilibre construit depuis des milliers d'années. En cause ? Notre consommation d'énergie.

80 % de l'énergie que nous consommons est fabriquée en brûlant des énergies fossiles : du gaz, du pétrole, du charbon... Malheureusement, en brûlant ces substances, on dégage beaucoup de CO<sub>2</sub> qui est un gaz à effet de serre. Ainsi, la couche de gaz à effet de serre est de plus en plus épaisse et garde plus de chaleur que ce que la nature ne prévoyait... Résultat ? La température moyenne de la terre augmente et le climat se dérègle !

## FICHE 4 - Répartition des émissions de CO<sub>2</sub> par secteur

En Belgique, la plus grande partie des émissions de gaz à effet de serre est associée à l'utilisation de combustibles fossiles comme source d'énergie.

### Répartition des émissions de GES par habitant et secteur de vie – Belgique



LEGENDE	Emission moyenne par habitant	Tonne CO <sub>2</sub> /habitant	% poste	% secteur
Habitation	Chauffage	2,2	18%	28%
	Eau chaude sanitaire	0,5	4%	
	Electricité domestique (éclairage, électroménager...)	0,7	6%	
Déplacement	Déplacements (travail, courses, loisirs...)	1,8	15%	31%
	Vacances - déplacements en avion	0,4 à 3,5	16%	
Alimentation	Alimentation	2	17%	17%
Autres : énergie grise...	Autres achats : achats de biens et produits finis, consommation de services, infrastructures...	3	24%	24%
Total		10,6 à 13,7	100%	100%

SOURCE : les chiffres repris dans ce tableau nous ont été envoyés par Dominique Perrin du SPF Environnement

## FICHE 5 - **M**oyens d'agir au quotidien

Sur base de la répartition des émissions de CO<sub>2</sub> des citoyens belges, nous pouvons établir nos priorités d'actions et voir dans quels domaines agir. En tant que citoyens, nous pouvons agir sur divers plans.

### → **Consommation énergétique de nos logements et des bâtiments**

- En terme de chauffage et d'eau chaude sanitaire mais aussi d'utilisation de l'électricité. Actions ? Utilisation rationnelle de l'énergie, isolation, double vitrage, chauffe-eau solaire, ...

### → **Nos moyens de transport**

- Rationaliser nos déplacements et l'utilisation de la voiture, surtout lorsque nous voyageons seuls. Actions ? Privilégier le co-voiturage, les transports en commun, le vélo, la marche, éviter les voyages en avion.

### → **Notre alimentation**

- Réfléchir à notre alimentation en fonction de son impact sur l'environnement. Actions ? Choisir des aliments locaux, de saison, non transportés par avion, peu transformés, peu emballés, diminuer la consommation de viande...

### → **Prendre en compte l'énergie cachée derrière notre consommation**

- Dans nos achats quotidiens, réfléchir aux matières premières, processus de fabrication, transports de marchandise, déchets et émissions de CO<sub>2</sub> produits tout au long de la chaîne de production et de consommation.

**Avec les 4 journées de mobilisation nous abordons ces 4 grands secteurs et formes d'actions.**

- **La journée pomme locale est en lien avec l'alimentation**  
**17% de notre impact**
- **La journée Récup'Attitude est en lien avec l'énergie grise**  
**24% de notre impact**
- **La journée Gros Pull est en lien avec le chauffage et la consommation énergétique de nos bâtiments**  
**28% de notre impact**
- **La journée déplacements doux est en lien avec la mobilité**  
**31% de notre impact**

## FICHE 6 - Calcul – le poids de l'essence en CO<sub>2</sub>

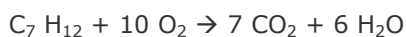
### Combien pèse un litre d'essence en CO<sub>2</sub> ?

Pour mieux comprendre ce que représente le CO<sub>2</sub> en terme de grammes, partons de ce que nous connaissons. Prenons par exemple l'essence que nous utilisons comme carburant.

### Comment l'essence produit-elle du CO<sub>2</sub> ?

L'essence brûle grâce à l'oxygène présent dans l'air. Lors de la combustion, l'essence réagit avec l'oxygène et se transforme en gaz carbonique (dioxyde de carbone, CO<sub>2</sub>) et en vapeur d'eau.

Voici la formule chimique de la combustion de l'essence:



Essence + oxygène → dioxyde de carbone + eau

Comme vous le voyez ci-dessus, lors de la combustion, une molécule d'essence (C<sub>7</sub> H<sub>12</sub>) va s'associer avec 10 molécules d'oxygène (10 O<sub>2</sub>) pour former 7 molécules de gaz carbonique (7 CO<sub>2</sub>, gaz à effet de serre) et 6 molécules d'eau sous forme de vapeur.

Il y a donc 7 molécules de CO<sub>2</sub> qui sont fabriquées par la combustion d'une molécule d'essence! En prenant en compte la masse moléculaire des

éléments chimiques, on calcule facilement combien de CO<sub>2</sub> va dégager un litre d'essence... Un litre d'essence, qui pèse 0,72 kg, va émettre 2,4 kg de CO<sub>2</sub>!

**La masse du gaz carbonique rejeté dans l'atmosphère est trois fois supérieure à celle l'essence introduite dans le réservoir !!!!!**

### Combien de CO<sub>2</sub> émet-on en roulant un simple petit km ?

- Une voiture consomme en moyenne 7,5l/100km
- soit, un litre tous les 13,3 km
- qui va produire 2,4 kg de CO<sub>2</sub>

**→ 1 km c'est 170 g de CO<sub>2</sub> émis**

Pour les férus de chimie et de calculs, vous trouverez les détails du calcul de la combustion de l'essence sur :

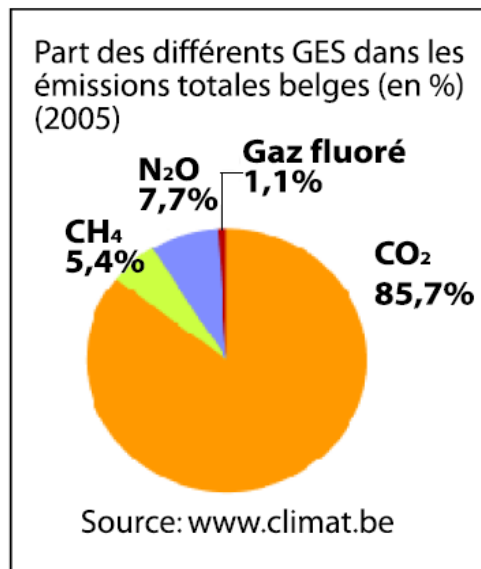
- [www.univosite.com/blog/sciences.php](http://www.univosite.com/blog/sciences.php)
- le lien est sur [www.assembleedesjeunes.be](http://www.assembleedesjeunes.be)  
→ campagne → documentation

Remarque : A titre indicatif, une voiture à essence moyenne produit 170 g de CO<sub>2</sub> alors qu'une voiture diesel en produit pour sa part 156 g CO<sub>2</sub> par km en moyenne.

Source : [www.amidelaterre.be](http://www.amidelaterre.be)

## FICHE 7 - Pourquoi calculer en termes de CO<sub>2</sub> économisé ?

Le dioxyde de carbone, CO<sub>2</sub>, est quantitativement le gaz à effet de serre le plus émis par l'Homme dans l'atmosphère. C'est pourquoi nous calculerons les impacts « climat » en terme de quantité de CO<sub>2</sub> épargné.



GES : Gaz à Effet de Serre

### Récapitulatif des gaz à effet de serre et de leurs sources:

- **Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)** est émis principalement lors de la combustion de fuels fossiles (pétrole, charbon, gaz) ou d'activités de déforestation (coupe du bois pour se chauffer ou construire, créer de l'espace pour la culture ou le pâturage, etc.). Exemples d'activités : transport, électricité, chauffage...
- **Le méthane (CH<sub>4</sub>)** est émis principalement par les activités agricoles (animaux d'élevage, rizières), la mise en décharge des déchets et les eaux usées. Le méthane est issu de la fermentation.
- **L'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O)** est émis par certains procédés industriels et également l'agriculture (production et utilisation d'engrais).

Remarque, le pouvoir réchauffant des gaz à effet de serre varie selon leur composition. Le méthane par exemple a un pouvoir réchauffant 3 fois plus élevé que le CO<sub>2</sub>.

## FICHE 8 - Jeu d'introduction sur les changements climatiques

Voici la description de deux jeux de « mise en situation » pour mieux comprendre les phénomènes du déséquilibre du cycle du carbone et les changements climatiques.

### Jeu 1 – Cycle du carbone

**But du jeu** : Visualiser le cycle du carbone et les bouleversements de ce cycle dus à l'évolution de notre société.

**Espace** : une salle

**Matériel** : des ballons à gonfler.

**Durée** : 15 - 30 minutes

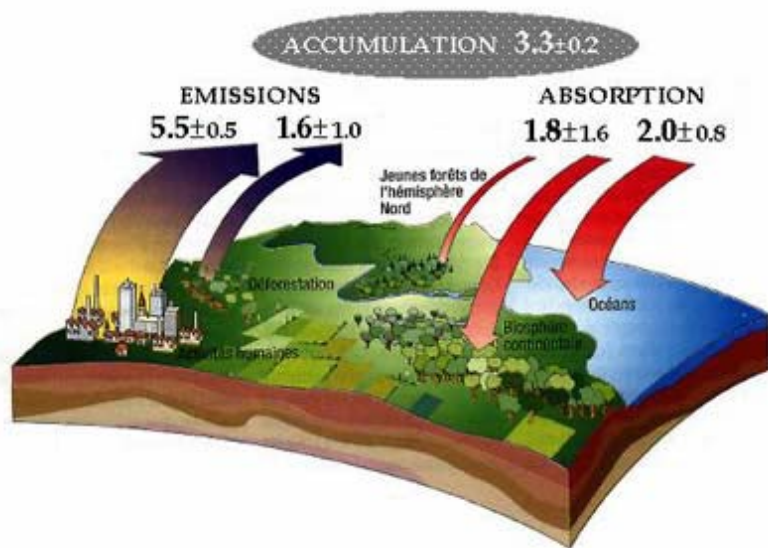
### Contexte (simplifié !)

**Production** : les hommes et leurs activités (industrie, transport, alimentation, habitat...)

**Absorption** : les forêts, l'ensemble de la végétation et les océans.

Cycle du carbone naturel : Production  $\rightleftharpoons$  Absorption = équilibre

Cycle en déséquilibre : **Production**  $\rightarrow$  Absorption = accumulation de CO<sub>2</sub>



**Origine du déséquilibre ?**  
Explosion démographique + explosion des émissions de CO<sub>2</sub> + déforestation

### CHIFFRES

	Evolution de la population	Evolution des émissions de GES
<b>1960</b>	3 milliards d'individus	9 600 177 800 tonnes de CO <sub>2</sub>
<b>2008</b>	6,7 milliards d'individus	24 756 694 100 tonnes de CO <sub>2</sub>
<b>2050</b>	9 milliards d'individus	

Source : World Resources Institute - Table CO<sub>2</sub> Emissions: Total CO<sub>2</sub> emissions (source: WRI) - table Population: Total population, both sexes -<http://earthtrends.wri.org>

## Déroutement du jeu

### Les élèves vont simuler 3 situations différentes

**Etape initiale :** donner à chaque joueur un ballon qu'il doit gonfler, celui-ci représente sa production de carbone. Il garde son ballon avec lui. Chaque joueur garde son ballon.

**Consigne générale :** les ballons ne peuvent tomber par terre. S'ils tombent par terre, le cycle est rompu, donc en déséquilibre.

Situation 1960 Equilibre	Situation 2008 Léger déséquilibre	Situation en 2050 Déséquilibre problématique
<b>Equilibre entre la production (les hommes) et l'absorption (forêts, océans..)</b>	<b>Entre ces deux périodes, la population et les émissions de CO2 ont fortement augmenté alors que les forêts ont diminué.</b>	<b>En 2050, la population et les émissions auront encore augmenté alors que les capacités d'absorption auront diminué.</b>
<b>Etape 1</b>	<b>Etape 2</b>	<b>Etape 3</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diviser les joueurs en deux groupes équitable (50-50 ou 10-10...). Un groupe représente les hommes et leurs activités humaines (production de CO2), l'autre les végétaux, forêts et océan (absorption).</li> <li>2. Placer les 2 équipes face à face</li> <li>3. Les joueurs se lancent les ballons et les rattrapent → équilibre (même nombre de ballons de chaque côté).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Pour symboliser ce changement, des membres de l'équipe « végétaux – absorption » viennent dans l'équipe « humain – production » (ex. 60-40 ou 12-8)</li> <li>5. Les joueurs lancent leur ballon vers l'autre équipe. L'équipe « absorption », étant devenue moins nombreuse, a du mal à rattraper tous les ballons, certains ballons tombent à terre. Le cycle du carbone est déséquilibré par l'augmentation des émissions de CO2.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Pour symboliser ce changement, des membres de l'équipe « végétaux – absorption » viennent dans l'équipe « humain – production » (ex. répartition:14-6)</li> <li>7. Les joueurs lancent leur ballon vers l'autre équipe, l'équipe « absorption », étant devenue minoritaire, ne peut rattraper tous les ballons. Ils tombent à terre.</li> <li>8. Cette situation symbolise que le cycle rompu ; le climat est perturbé.</li> </ol>

## Jeu 2 - Les changements climatiques

**But :** Au niveau mondial, comprendre les inégalités entre la répartition

- de la population,
- les pays émetteurs de GES et
- les effets dus aux changements climatiques.

**Durée :** 15 - 30 minutes

**Espace :** une salle

**Matériel :**

- Autant de chaises que de participants
- 5 feuilles avec les mots Amérique du Nord, Europe, Afrique, Asie et Amérique latine écrit dessus.
- le tableau ci-après avec les chiffres et proportions à utiliser.

### Contexte

- La population mondiale est répartie inégalement entre les différents continents. L'Asie est par exemple très peuplée.
- La production de gaz à effet de serre est proportionnellement beaucoup plus importante en Europe et Amérique du Nord.
- Les impacts négatifs des changements climatiques seront beaucoup plus ressentis dans les pays du Sud.

**Conclusion :** Alors que les pays industrialisés, ceux du Nord, sont responsables de la production des GES et donc des changements climatiques c'est les populations du Sud qui vont subir les conséquences les plus néfastes: sécheresses, inondations, ouragans, tsunamis, tempêtes...

## Chiffres – tableau récapitulatif

	Population mondiale		Emissions GES (milliers de tonne de CO <sub>2</sub> )		Nombre de catastrophes naturelles
Europe	731 millions	11 %	6 117 989,5	25 %	Pas de chiffres pour l'instant
Asie	3,7 milliards	56 %	8 328 716,7	34 %	
Afrique	1,2 milliards	19 %	2 272 140,6	9 %	
Amérique du Nord	567 millions	8 %	7 199 774,9	29 %	
Amérique latine	388 millions	6 %	787 814,1	3 %	
<b>Total</b>	<b>6,7 milliards</b>	<b>100 %</b>	<b>24756694,1</b>	<b>100 %</b>	

Source : World Resources Institute - Table CO<sub>2</sub> Emissions: Total CO<sub>2</sub> emissions (source: WRI) - table  
Population: Total population, both sexes - <http://earthtrends.wri.org>

## Déroulement du jeu – 2 étapes

### Etape 1. Répartition des participants selon la population mondiale

- Répartir les affiches avec les 5 régions dans le local (Europe, Asie, Afrique, Amérique de nord et Amérique du sud. L'Océanie n'est pas représentée car sa population est trop faible).
- Expliquer au groupe que l'on va symboliser la répartition de la population mondiale. Les questionner. « Si le local était le monde et le groupe sa population, combien d'entre vous serait asiatiques, européens, africains, nord américains ou latinos américains ? ».
- Selon leurs connaissances et discussions, les participants se répartissent dans le local et se regroupent sous les 5 régions, de façon à représenter avec le plus d'exactitude possible la répartition de la population mondiale.
- Cette phase terminée, l'animateur donne les chiffres réels et corrige la répartition si nécessaire.
- Pour le reste du jeu, ce sont des chaises qui représentent la répartition de la population mondiale. Placer les chaises à la place des participants.

### Etape 2. Répartition selon les émissions de CO<sub>2</sub>

- On travaille ensuite sur les émissions de GES. Selon leurs connaissances et discussions, le groupe se répartit sous chaque région pour symboliser les GES émis par celui-ci.

- Cette phase terminée, l'animateur donne les chiffres réels et corrige la répartition si nécessaire.
- Les participants, représentant les émissions de gaz à effet de serre, doivent occuper toutes les chaises de leur continent, représentant la population. Aucune chaise ne doit rester inutilisée et aucun représentant GES ne peut rester sur le sol.

On se rend compte que des continents moins peuplés émettent une grande partie des GES.

### Etape 3. Répartition selon les impacts des changements climatiques

- On travaille ensuite sur les catastrophes naturelles. Selon leurs connaissances et discussions, les participants se répartissent sous chaque continent pour symboliser les catastrophes naturelles et les impacts des CC connus par celui-ci.
- Cette phase terminée, l'animateur donne les chiffres réels et corrige la répartition si nécessaire.
- Les participants, représentant les catastrophes naturelles, doivent occuper toutes les chaises de leur continent, représentant la population. Aucune chaise ne doit rester inutilisée et aucun représentant ne peut rester sur le sol.

On se rend compte que des continents très peuplés, comme l'Asie, vont subir de plein fouet les impacts des CC alors les pays émetteurs auront moins de soucis.

Ce jeu nous a été expliqué par P. Ozer (Ulg) et D. Perrin (SPF Environnement). Vous pouvez l'adapter selon vos objectifs et besoins. Il n'est pas présenté ici dans sa version complète car il nous manque certaines données (concernant les impacts des changements climatiques sur les différentes régions). Ultérieurement, nous vous communiquerons une version finalisée si nous trouvons les données manquantes.

## FICHE 9 - Références

Pour mieux comprendre les changements climatiques et s'engager dans la campagne, voici quelques références qui pourront vous aider. Sur [www.assembleedesjeunes.be](http://www.assembleedesjeunes.be) vous trouverez les liens directs pour télécharger les dossiers pédagogiques et sites Internet décrits ci-dessous.

### Outils et documents pédagogiques

#### 1. Le film « Une vérité qui dérange » et son livret d'accompagnement

La Région Wallonne propose un dossier d'accompagnement pour animer le film « Une vérité qui dérange ». Le dossier présente le contexte de film et aide à passer à l'action.

[www.environnement.wallonie.be](http://www.environnement.wallonie.be)

#### 2. Le dossier pédagogique « Le climat, c'est nous » - WWF

Ce dossier traite des changements climatiques pour comprendre et agir, il est composé de « fiches profs » avec explications thématiques et de « fiches élèves » avec des exercices, il est adressé aux 8-14. Certaines de ces fiches vous sont proposées dans les boîtes à outils.

[www.wwf.be](http://www.wwf.be)

#### 3. CD-ROM « Biodiversité et changements climatiques » - WWF

Ce CD-ROM est un outil pédagogique à destination des enseignants et éducateurs en environnement. Il présente les effets des changements climatiques sur la biodiversité. Il s'agit d'un support multimédia qui permet aux enseignants de présenter via de courtes animations audio-visuelles 15 sujets liés aux thèmes de la biodiversité et des changements climatiques.

#### 4. Leçons sur le climat - IBGE

L'IBGE propose deux leçons « climat »; une pour le primaire, l'autre pour le secondaire. Une dizaine de pages pour faire la distinction entre météo et climat, comprendre l'effet de serre et les changements climatiques.

Télécharger les documents IBGE :  
[www.ibgebim.be](http://www.ibgebim.be)

→ Leçon sur les changements climatiques  
PRIMAIRES

→ Leçon sur les changements climatiques  
SECONDAIRES

#### 5. L'Energie est entre nos mains - Environnement et Découvertes asbl

Exposition qui a pour but de faire découvrir aux 8-15 ans les conséquences sur l'environnement et la santé de l'utilisation des différentes sources d'énergies (fossiles, nucléaire, renouvelables...). Elle présente une dizaine de jeux géants pour découvrir les sources d'énergie et leurs impacts sur l'environnement et la santé. Elle a déjà été visitée par plus de 25.000 enfants.

[www.environnement-et-decouvertes.org](http://www.environnement-et-decouvertes.org)

Réservations & informations :  
065 / 84.02.80 - [edasbl@tvcablenet.be](mailto:edasbl@tvcablenet.be)

#### 6. Exposition "C'est notre Terre!" - Bruxelles

L'exposition "C'est notre Terre!" est centrée autour du concept de développement durable. La Terre existe sans l'Homme, mais l'Homme ne peut vivre sans les ressources de la Terre. Or, certaines de ces ressources sont épuisables et certains écosystèmes portent lourdement notre empreinte. Chacun a sa part de responsabilité, mais chacun doit aussi pourvoir vivre ses aspirations, aujourd'hui et demain. C'est dans cette perspective que s'inscrit l'exposition **C'est notre Terre!** Son objectif est de réconcilier développement et ressources de la planète, sans culpabiliser, mais sans passer les problèmes sous silence. Notamment l'effrayant fossé qui s'est creusé entre nous et les pays les plus pauvres du Sud. Le parcours de l'exposition est organisé autour de 4 thèmes, d'animations interactives et d'objets exceptionnels, souligné par les oeuvres de quelques artistes de renommée internationale.

- Du 18 octobre 2008 au 26 avril 2009
- Site de Tour & Taxis, 86 avenue du Port - 1000 Bruxelles (15 minutes à pied depuis la Gare du Nord)
- Tarifs : 7 - 6 € p.p.

**Informations complémentaires :**

[www.expo-terra.be](http://www.expo-terra.be) - email : [info@expo-terra.be](mailto:info@expo-terra.be) - tel : 02/ 549 60 49

**7. Défi pour la terre – Fondation Nicolas Hulot**

Site Internet pour comprendre et agir : informations diverses et explications, livret découverte sur les changements climatiques, film sur le thème, idées de gestes quotidiens, charte pour les jeunes... [www.défipourlaterre.be](http://www.défipourlaterre.be)

**Sites Internet**

**Pour liens directs vers les pages intéressantes, surfez sur**

[www.assembleedesjeunes.be](http://www.assembleedesjeunes.be)

**Le climat entre nos mains**

Ce site permet de calculer nos émissions de gaz à effet de serre pour nous situer par rapport à l'objectif de Kyoto. Propose des actions efficaces pour les réduire les émissions de CO2.

Infos : [www.leclimatentrenosmains.org](http://www.leclimatentrenosmains.org)

**Information générale et scientifique**

**Service fédéral belge pour les Affaires environnementales**

Site du gouvernement belge qui explique l'effet de serre et ses conséquences pour la nature et l'agriculture...

<https://portal.health.fgov.be> : home ► environnement ► climat

**Climat.be**

Le site de la campagne de sensibilisation du Gouvernement belge. Le changement climatique sous tous ces angles et surtout une partie importante consacrée aux actions.

[www.climat.be](http://www.climat.be)

**Notre-planète.info**

Portail entièrement consacré au changement climatique : historique, estimations sur les conséquences du réchauffement, analyse des principales responsabilités en la matière... [www.notre-planete.info](http://www.notre-planete.info)

**Changements climatiques - Portail des Nations Unies**

**Informations sur la Convention-cadre** des Nations Unies sur les changements climatiques et le Protocole de Kyoto.

- <http://unfccc.int>
- Dossier - Changements Climatiques FICHE D'INFORMATION [http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit\\_2001\\_fr.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit_2001_fr.pdf)
- Versions intégrales de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et du Protocole de Kyoto en anglais seulement.

**Données paléoclimatiques**

Information scientifique sur le changement climatique, les techniques utilisées pour observer l'évolution et son impact sur le niveau des mers.

[www.inrp.fr/Acces/Biogeo/themes/evolenvi/html/sommaire.htm](http://www.inrp.fr/Acces/Biogeo/themes/evolenvi/html/sommaire.htm)

**Les changements climatiques et l'agriculture**

Présenté sous forme de magazine (Agriculture 21), ce site officiel du département de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture ( FAO) est un (La suite)

<http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/fr/magazine/0103sp2.htm>

**Planète Terre**

Cours de Sciences de la Terre de l'université de Laval (Canada), facilement accessible, présente un chapitre qui fait découvrir les perspectives historiques

[http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete\\_terre.html](http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html)