

# Les gaz à effet de serre, mais qui sont-ils ?

Adapté de <https://www.futura-sciences.com/> , <https://www.wwf.ch/fr/nos-objectifs/effet-de-serre> et [wikipédia](https://fr.wikipedia.org/)



Le méthane compte pour près d'un cinquième des émissions mondiale des GES pris en compte par le protocole de Kyoto.  
(©photo)

## 1. Qu'est-ce qu'un gaz à effet de serre ?

Un gaz « à effet de serre » (GES) est un composant gazeux présent dans l'atmosphère terrestre qui absorbe les rayons infrarouges émis par la surface de la Terre<sup>1</sup>. Cette absorption du rayonnement thermique par les GES contribue à réchauffer l'atmosphère, qui elle-même réchauffe la surface terrestre, créant ainsi l'effet de serre.



Il existe de nombreux gaz à effet de serre, pouvant être classés en deux catégories :

- les gaz à effet de serre qui existent naturellement dans l'atmosphère et qui sont également produits par l'activité humaine, tels que la vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) le méthane (CH<sub>4</sub>), le gaz naturel, le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) et l'ozone (O<sub>3</sub>)
- les gaz à effet de serre créés exclusivement par l'activité humaine, incluant les principaux gaz fluorés, à savoir les chlorofluorocarbures (CFC), le tétrafluorométhane (CF<sub>4</sub>) et l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>).

Pour réduire les émissions de GES, le protocole de Kyoto s'est basé sur l'équivalent carbone (éq.CO<sub>2</sub>), aussi appelé « potentiel de réchauffement global » (PRG), de chaque gaz. Cet indice permet de comparer les impacts des différents GES sur le climat. Par définition, le PRG attribué au CO<sub>2</sub> est fixé à 1. Celui des autres gaz détermine par convention le nombre de tonnes de CO<sub>2</sub> ayant un effet de serre équivalent à 1 tonne du gaz en question.

Par exemple, le PRG du méthane est fixé à 23. Dès lors, il est convenu qu'une tonne de méthane a un pouvoir de réchauffement 23 fois supérieur à celui d'une tonne de CO<sub>2</sub>. Les émissions des 6 gaz à effet de serre couverts par le protocole de Kyoto atteignaient 54 Gt éq.CO<sub>2</sub> en 2013.

En décembre 2015, la COP21 a fixé pour objectif de stabiliser le réchauffement climatique dû aux activités humaines « nettement en dessous » de 2°C d'ici à 2100 par rapport à la température de l'ère préindustrielle (en renforçant les efforts pour atteindre une cible de 1,5°C). Cet objectif implique, selon le GIEC, de réduire les émissions mondiales de GES de 40% à 70% d'ici à 2050 (par rapport au niveau de 2010) et d'atteindre une économie quasiment neutre en carbone durant la deuxième partie du XXI<sup>e</sup> siècle.

## 2. Origine des différents gaz à effet de serre

Les rejets de gaz à effet de serre dus à l'activité humaine concernent exclusivement les gaz suivants :

- **Le dioxyde de carbone** ou gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) : la modification du cycle naturel du dioxyde de carbone provient essentiellement de l'augmentation des émissions par les combustibles fossiles (6,4 Gt/an) et de la modification de la biosphère par la combustion du bois et l'appauvrissement des sols (2 Gt/an). On peut donc aussi citer la production d'électricité, la déforestation tropicale et certains procédés industriels (ex. : fabrication du ciment).

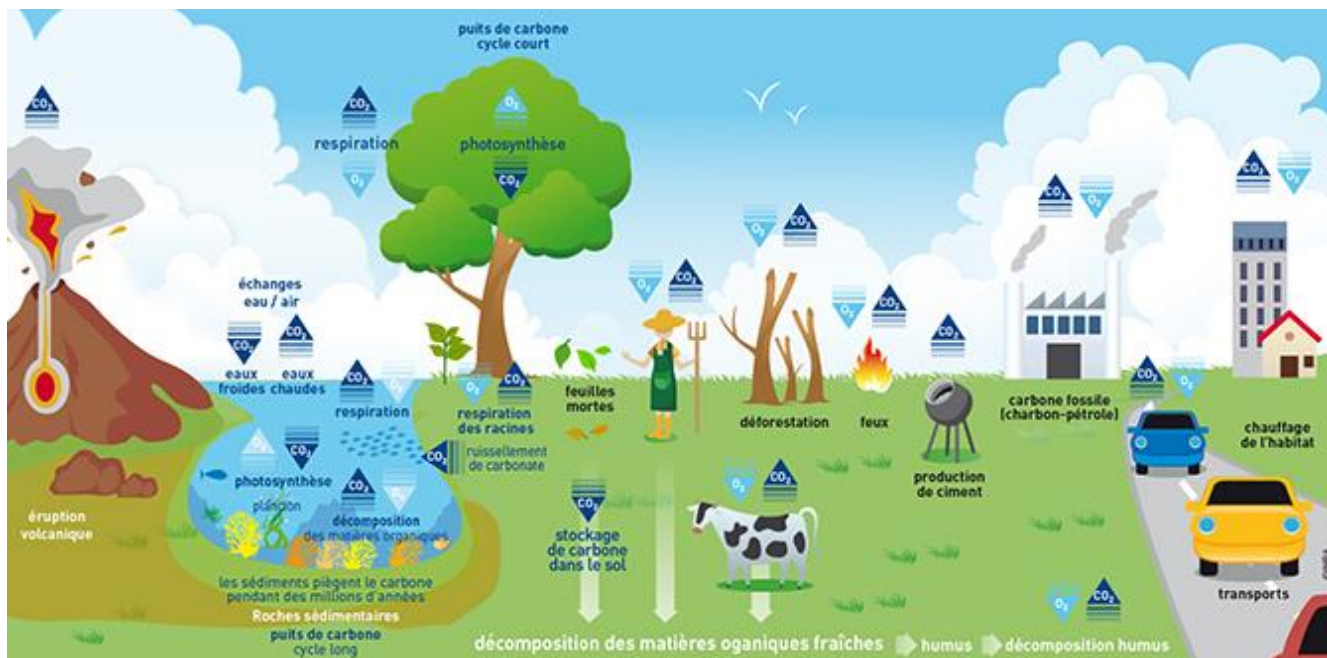


Actuellement, le rapport de mélange de ce gaz est de 370 ppm. Le temps de résidence de ce gaz carbonique dans l'atmosphère est très variable : il oscille entre 15 et 120 ans.

Molécule de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)

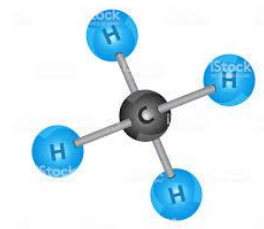
La concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère a augmenté de près de 50% depuis le début de l'ère industrielle. Responsable pour deux tiers du réchauffement de la planète, le dioxyde de carbone est le principal facteur des changements climatiques. En Suisse, la consommation de carburants et de combustibles fossiles,

principalement liée aux véhicules à moteur, mais aussi aux chaudières au mazout et au gaz, représente 80% de l'impact climatique.



Différentes origines du CO2 <http://andreboyer.over-blog.com/2018/02/eliminer-l-exces-de-dioxyde-de-carbone.html>

- **Le méthane (CH<sub>4</sub>)** provient de l'élevage des ruminants, de l'agriculture, de la culture du riz, des décharges et de la gestion des déchets, des exploitations pétrolières, gazières et charbonnières.



Son pouvoir réchauffant est supérieur à celui du carbone, mais le rapport de mélange dans l'atmosphère est largement inférieur à 1,7 ppm. Sa durée de vie dans l'atmosphère est de neuf ans.



Par le volume, le méthane est le deuxième gaz à effet de serre après le CO<sub>2</sub>. Il est à l'origine de près de 17% de l'effet de serre lié à l'activité humaine. La concentration de méthane dans l'atmosphère a augmenté de plus de 250% depuis le début de l'ère industrielle.

<https://www.la-viande.fr/environnement-ethique/viande-changement-climatique/rot-vaches-methane-stockage-carbone>

- **Le protoxyde d'azote** ( $N_2O$ ) est émis de façon biogénique et anthropique. Les combustions fossiles et les combustions de biomasse émettent en moyenne 30 à 40 milliards de tonnes par an ; les engrais azotés fixent l'azote atmosphérique (80 Mt par an), mais une importante fraction est réémise dans



l'atmosphère, sous forme de composés réactifs. Citons aussi son utilisation dans l'industrie chimique et l'automobile pour augmenter la puissance des moteurs. En médecine, il est utilisé pour ses propriétés anesthésiques et analgésiques. Egalement connu

<http://www.maad-digital.fr/en-bref/le-protoxyde-dazote-en-consommation-recreative>

sous le nom d'hémioxyde d'azote ou gaz hilarant, il provient principalement de l'exploitation agricole intensive des sols. C'est aussi un produit accessoire de la combustion de carburants fossiles (pétrole, gaz naturel, charbon) et de biomasse (brûlis tropicaux).

Le protoxyde d'azote persiste dans l'atmosphère pendant plus de 100 ans et constitue un gaz à effet de serre 300 fois plus puissant que le  $CO_2$ . Il est responsable d'environ un tiers du réchauffement causé par les gaz à effet de serre générés par l'agriculture suisse.

Responsable du réchauffement de la planète à hauteur de près de 6%, ce gaz à effet de serre contribue indirectement à la disparition de la couche d'ozone.

- **L'ozone** ( $O_3$ ) est principalement émis par l'activité industrielle humaine. Il sert principalement dans les eaux usées et pour la purification (désinfection) de l'eau potable. On le retrouve aussi dans l'agro-alimentaire pour la conservation d'aliments (lavage d'agrumes par exemple) et de produits agricoles (conservation des semences). Ce gaz contribue pour 6 % de l'effet de serre total, mais son rôle est complexe, puisqu'il a à la fois des propriétés radiatives (rayonnement émis) et des propriétés réactives.

En troposphère, le rapport de mélange varie grandement, entre 10 et 500 ppb. Il ne reste pas plus de deux mois dans l'atmosphère.

- **Les gaz chlorofluorocarbones** (HCFC, CFC) ou gaz fluorés, sont des gaz propulseurs des bombes aérosols, des gaz réfrigérants ou proviennent d'industries diverses.



Ces gaz fluorés sont principalement utilisés dans les systèmes de réfrigération et de climatisation, les aérosols, la fabrication de mousses

synthétiques et de semi-conducteurs, la production d'aluminium ou servent d'isolants électriques.

Ces deux gaz synthétiques ne sont responsables que d'une toute petite partie de l'effet de serre, environ 2%, mais ils restent extrêmement longtemps dans l'atmosphère, mettant plusieurs centaines voire plusieurs milliers d'années à disparaître.

- (SF<sub>6</sub>), **l'hexafluorure de soufre**, aussi de la famille des gaz fluorés, est un gaz détecteur de fuites surtout utilisé aussi pour l'isolation électrique (importantes



<https://fr.wika.ch>

propriétés isolantes) dans les installations à haute tension. On le retrouve aussi dans le milieu médical comme agent de contraste pour les échographies cardiaques et vasculaires.

C'est l'un des gaz à effet de serre dont l'impact est le plus fort : il reste en effet plus de 3000 ans dans l'atmosphère

L'azote et l'oxygène, constituants essentiels de l'atmosphère, ne sont pas impliqués dans l'effet de serre.

**C'EST A VOUS !**



1. Lisez le document attentivement et complétez le tableau avec les informations que vous aurez lues :


- Formule chimique
- Pourcentage des émissions
- Types d'activités qui émettent les GES. Chaque tiret correspond à une activité humaine différente.

<p><b>DIOXYDE DE CARBONE</b> = .....</p> <p>environ ..... % des émissions</p>	<p><b>METHANE</b> = .....</p> <p>Environ ..... % des émissions</p>
<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>
<p><b>GAZ FLUORES</b> = .....</p> <p>Environ ..... % des émissions</p>	<p><b>PROTOXYDE D'AZOTE</b> = .....</p> <p>Environ ..... % des émissions</p>
<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>
<p><b>OZONE</b> = .....</p> <p>Environ ..... % des émissions</p>	<p><b>l'hexafluorure de soufre</b> = .....</p> <p>Environ ..... % des émissions</p>
<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>

2. Pour chaque activité humaine, indiquez le/s type/s de GES susceptible/s d'être émis : dioxyde de carbone, méthane, gaz fluorés, protoxyde d'azote, ozone, hexafluorure de soufre.

Activités industrielles	
Agriculture	
Agro-alimentaire	
Climatisation auto	
Climatisation habitat	
Combustion de la biomasse	
Combustion énergie fossile	
Décharges	
Déforestation	
Elevage	
Engrais et pratiques agricoles	
Habitat	
Industries des semi-conducteurs	
Isolation électrique haute tension	
Production d'électricité	
Production pétrole, gaz, charbon	
Activités chimiques	
Systèmes de réfrigération	
Transports	

Et pour récapituler,

Ce que je savais déjà : 

---

---

---

---


Ce que j'ai appris : 

---

---

---

---

 5 choses que je vais retenir :


1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

Ce que je trouve étonnant : 

---

---

---

---

---

---



# CORRIGE

## ACTIVITES

3. Lisez le document attentivement et complétez le tableau avec les informations que vous aurez lues :



- Formule chimique
- Pourcentage des émissions
- Types d'activités qui émettent les GES. Chaque tiret correspond à une activité humaine différente.

<p><b>DIOXYDE DE CARBONE</b> = .....CO<sub>2</sub>..... environ 76, 80% % des émissions</p>	<p><b>METHANE</b> = .....CH<sub>4</sub> Environ ...17 % des émissions</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transport</li> <li>-Habitat (chauffage)</li> <li>-Production électricité</li> <li>- Combustion énergie fossile</li> <li>- Déforestation</li> <li>- Activité industrielle</li> <li>- Appauvrissement des sols</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agriculture</li> <li>- Décharges</li> <li>- Production de pétrole</li> <li>- Production de charbon</li> <li>- Production de gaz</li> <li>- Elevages des ruminants</li> <li>- Culture du riz</li> </ul>
<p><b>GAZ FLUORES</b> = HCFC, PFC Environ .....2%..... % des émissions</p>	<p><b>PROTOXYDE D'AZOTE</b> = ...N<sub>2</sub>O Environ .....6%..... % des émissions</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Climatisation</li> <li>- Système de réfrigération (frigos, congélateurs)</li> <li>- Fabrication de semi-conducteurs surtout en micro-électronique</li> <li>- Fabrication de mousses synthétiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Combustion biomasse</li> <li>- Combustion pétrole, gaz et charbon</li> <li>- Utilisation des engrais azotés en agriculture</li> <li>- industrie chimique</li> <li>- industrie automobile</li> </ul>

<b>OZONE = ...O3...</b> Environ .....6%..... % des émissions	<b>l'hexafluorure de soufre = ...SF6.</b>
- Désinfection de l'eau - Conservation (aliments et produits agricoles)	- Isolation électrique dans les installations à haute-tension - pour détecter les fuites de gaz - utilisé comme agent de contraste dans les échographies cardiaques et vasculaires

4. Pour chaque activité, indiquez le/s type/s de GES susceptible/s d'être émis : dioxyde de carbone, méthane, gaz fluorés, protoxyde d'azote, ozone, hexafluorure de soufre.

Activités industrielles	CO2, ozone, protoxyde d'azote (automobile et chimie)
Agriculture	Méthane, protoxyde d'azote
Agro-alimentaire	Ozone (conservation)
Climatisation auto	Gaz fluorés
Climatisation habitat	Gaz fluorés
Combustion de la biomasse	Protoxyde d'azote,
Combustion énergie fossile	CO2,
Décharges	Méthane,
Déforestation	CO2,
Elevage	Méthane,
Engrais et pratiques agricoles	Protoxyde d'azote,
Habitat	CO2
Industries des semi-conducteurs	Gaz fluorés,
Isolation électrique haute tension	Hexafluorure de soufre
Production d'électricité	CO2

Production pétrole, gaz, charbon	Méthane
Activités chimiques	Protoxyde d'azote (fabrication du nylon, de cosmétiques, d'additifs)
Systèmes de réfrigération climatisation	Gaz fluorés
Transports	CO2