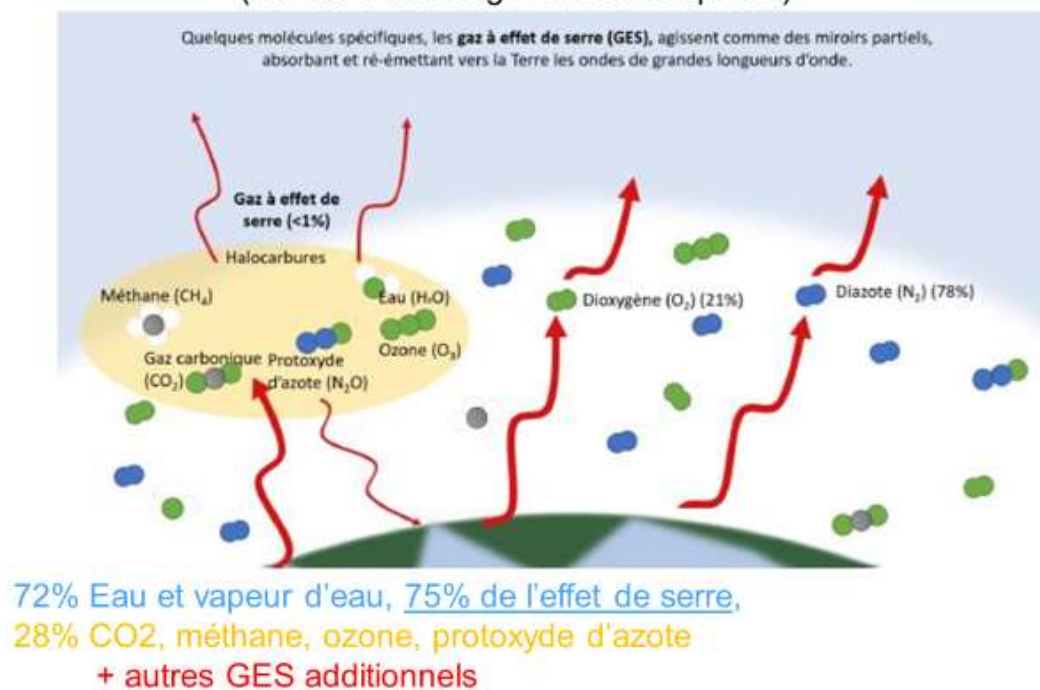


Capsule 6 Les autres GES



Les gaz naturels à effet de serre sont cinq : la vapeur d'eau, le CO₂, et le méthane, l'ozone et le protoxyde d'azote. On compte aujourd'hui d'autres gaz à effet de serre, mais on va s'intéresser ici aux gaz naturellement présents sans compter les gaz additionnels dûs aux activités humaines.

Composition des GES naturels (les 1% d'autres gaz de l'atmosphère)

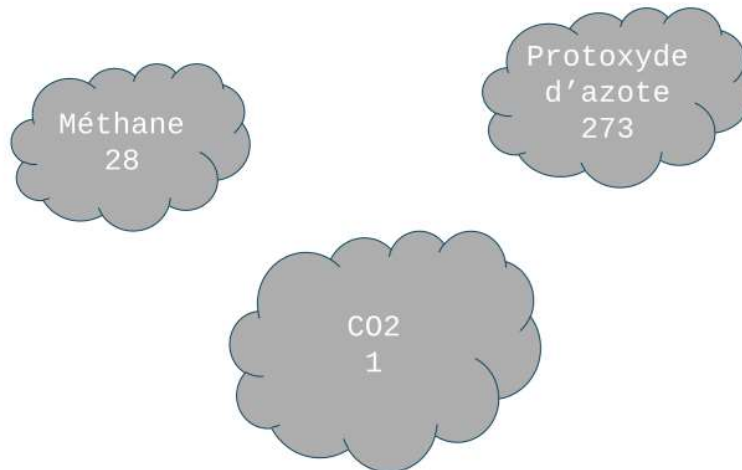


Les gaz à effet de serre (GES) ne sont pas tous égaux. Pour comparer ces différents gaz, on va parler de **Potentiel de Réchauffement Global** et d'équivalent CO₂.

Qu'appelle-t-on le potentiel de réchauffement global (PRG)? C'est un coefficient défini pour chaque gaz à effet de serre qui mesure sa contribution au réchauffement, comparativement à celle du CO₂,

et sur une échelle de temps donnée. On mesure les effets d'une quantité de ce gaz dans l'atmosphère par rapport à la même quantité de CO₂. Par définition, le PRG du CO₂ est toujours égal à 1. Le PRG des autres GES est lié à leur durée de vie dans l'atmosphère et varie donc en fonction de l'échelle de temps choisie. Le méthane par exemple possède un PRG de 84 sur une période de 20 ans, mais de 28 sur une période de 100 ans.

Potentiel de réchauffement global à 100 ans



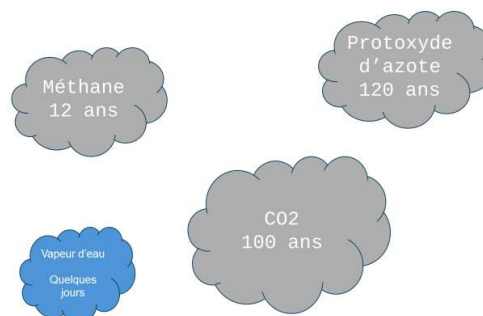
La notion d'équivalent CO₂ a été introduite par le GIEC. Pour obtenir l'équivalent en émission CO₂ d'un gaz, on multiplie son émission par son potentiel de réchauffement global selon la période de temps souhaitée.

On a parlé du CO₂ dans la capsule précédente, , on va s'intéresser aux autres gaz à effet de serre, méthane, ozone et protoxyde d'azote. Commençons par le méthane.

Rappelons à titre de comparaison que

- la vapeur d'eau a une durée de vie de quelques jours
- le CO₂ a une durée de vie de 120 ans
- le méthane a une durée de vie d'une dizaine d'années

Durée de séjour



Le méthane est dans l'atmosphère en proportion infime, de l'ordre de moins de 0,000002%, et il a donc une durée de résidence dans l'atmosphère assez courte, une douzaine d'années. Cependant, il est responsable de 15% de l'effet de serre additionnel dus aux activités humaines.

En effet, en tant que pouvoir de réchauffement global, il est 28 fois plus puissant que le CO₂. Il vaut mieux brûler du gaz méthane et produire du CO₂ de cette combustion que de libérer du méthane dans l'air. Émettre du méthane sera toujours pire qu'émettre la même quantité de dioxyde de carbone, quelle que soit l'échelle de temps.

Et deuxième mauvaise nouvelle, lorsque la molécule de méthane dans l'atmosphère se décompose, elle produit de l'eau....et du CO₂. Qui lui, va persister un siècle dans l'atmosphère et continuer de réchauffer le climat.

Le méthane

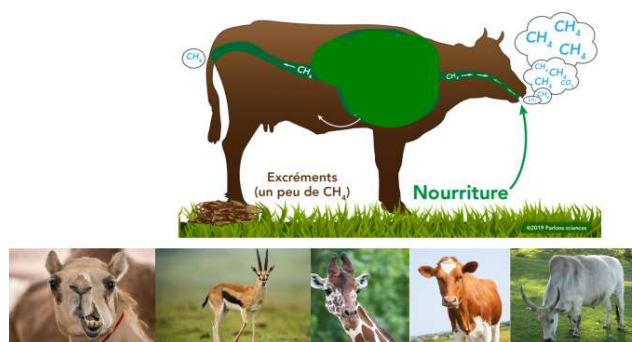
- Moins de 0,000002%
- Durée de vie ~ 12 ans
- 15% des émissions additionnelles
- 28 fois plus puissant que le CO₂
- Se transforme en eau et en CO₂ ☹



Le méthane est produit par fermentation ou putréfaction.

A l'état naturel il est issu de la digestion des ruminants; contrairement à l'opinion commune, les ruminants produisent du méthane essentiellement par voie orale, du fait de leur système digestif à 4 estomacs.

Le méthane



Le méthane provient aussi de la décomposition des végétaux, des marécages. Les volcans peuvent aussi émettre de fortes quantités de méthane dans l'atmosphère. Depuis peu, on a détecté du gaz s'échappant de l'eau dans l'océan Arctique; l'origine de ces émissions n'est pas encore établie avec certitude mais on pense qu'elle peut être due à des organismes aquatiques en grand nombre.

Le méthane



L'intensification des élevages de bovins notamment, mais aussi de chèvres, la culture intensive du riz, [diapo](#) les brûlis en zone tropicale (la combustion du bois est toujours une combustion imparfaite, qui libère dans l'atmosphère des composés mal ou pas brûlés, dont du méthane), les décharges d'ordures, les fuites de gaz dans les exploitations pétrolières et gazières ou dans les mines de charbon font augmenter artificiellement ce gaz dans l'atmosphère.

Le méthane



Le méthane



A cela s'ajoute une grande incertitude sur la fonte du pergélisol. Le pergélisol, permafrost en anglais, est le sol gelé en permanence ; il contient beaucoup de matière organique riche en carbone. à cause de l'accumulation, pendant des milliers d'années, de plantes mortes dans ces sols. Avec le dégel, la décomposition rapide de cette matière organique entrainerait l'émission dans l'atmosphère d'importantes quantités de CO₂ et de méthane. On ne sait pas très bien encore évaluer ces quantités, car il faut prendre en compte la croissance de la végétation sur ces nouveaux sols entre autres. Mais on est encore ici, dans une boucle de rétroaction positive du réchauffement.

Le méthane

Fonte du
pergélisol



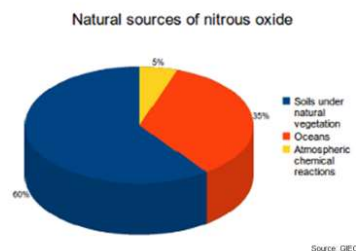
Les deux derniers gaz à effet de serre naturels sont le protoxyde d'azote et l'ozone.

Le protoxyde d'azote est aussi connu comme le gaz hilarant ; , on l'utilise pour ses propriétés anesthésiques et antalgiques. Le protoxyde d'azote est présent dans les sols sous la végétation, notamment proches de marécages ou dans les forêts tropicales à fort taux d'humidité ; il est présent dans les océans, et aussi naturellement produit dans l'atmosphère par des réactions chimiques engendrées par des fortes températures dues aux éclairs.

La sur-utilisation d'engrais azotés augmente les émissions. heureusement il est très peu présent car il est environ 275 fois plus puissant que le CO₂ en terme d'effet de serre ! Il engendre environ 5% de l'effet de serre anthropique ; De plus il contribue à la dégradation de l'ozone stratosphérique.

Le protoxyde d'azote N₂O

- Durée de vie ~ 120 ans
- 5% des émissions additionnelles
- 275 fois plus puissant que le CO₂
- Détruit la couche d'ozone



L'ozone est une variante de l'oxygène ; la formule du di-oxygène que nous respirons est O₂ ; celle de l'ozone est O₃. C'est un gaz qui a un effet paradoxal. L'ozone dite stratosphérique qui séjourne en haute atmosphère est essentielle car elle stoppe les rayons ultra violets du soleil. Par contre en basse altitude l'ozone est nocive pour notre capacité à respirer et est considérée comme un polluant. L'industrie et la circulation automobile produisent de l'ozone. L'ozone de basse atmosphère dite troposphérique engendre environ 10% de l'effet de serre anthropique (c'est-à-dire dû à l'Homme).

Sa durée de vie est faible, elle est de quelques heures à quelques semaines dans les zones fortement polluées.

L'ozone O₃

- Durée de vie ~ quelques heures
- 10% des émissions additionnelles
- Ozone stratosphérique
- Ozone troposphérique



Source: GIEC

Enfin, **les gaz fluorés et les halocarbures** n'existent pas dans la nature ! Mais ils sont responsables de presque 10% de l'effet de serre additionnel. Ces gaz sont les gaz réfrigérants (utilisés dans les systèmes de climatisation ou pour produire du froid), les gaz utilisés dans les aérosols, les gaz produits par certains procédés industriels comme la fabrication de mousses plastiques, de composants d'ordinateurs ou de téléphones portables. Certains halocarbures ont une durée de vie extrêmement longue : jusqu'à 50 000 ans

Les gaz fluorés et les halocarbures

- 10% de l'effet de serre additionnel
- **Durée de vie qui peut atteindre 50 000 ans**

J. W. Turner
Dudley,
1830-33



Et on termine par une beau coucher de soleil, pour se faire plaisir.

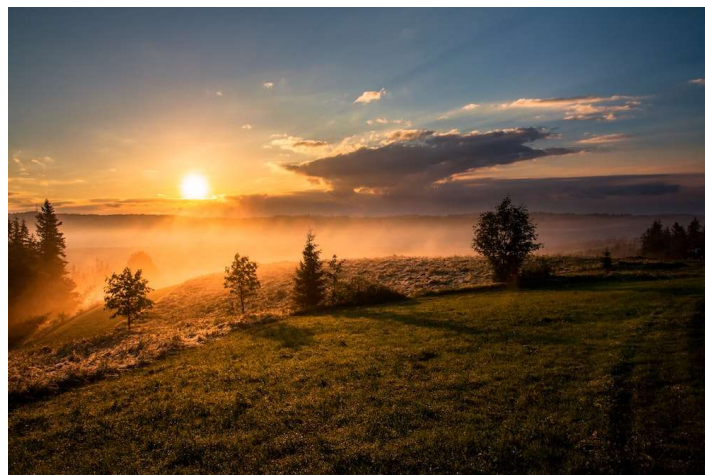


Tableau récapitulatif

GES	Effet de serre additionnel	Durée de vie
Vapeur d'eau	~ 0	Quelques jours
CO2	<= 65%	100 ans
Méthane	15%	12 ans
Protoxyde d'azote	~ 5%	120 ans
Ozone	~10%	Quelques heures à quelques semaines
Halocarbures	<= 10%	Jusqu'à 50000 ans